

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ.

Сентябрь.

№ 9.

1905 г.

Объ утверженіи § 39 и примѣчанія къ нему Правилъ для веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности ¹⁾.

Министръ Финансовъ, 25 мая 1905 г., представилъ въ Правительствующій Сенатъ, для республикованія, § 39 и примѣчаніе къ нему Правилъ для веденія горныхъ работъ въ видахъ ихъ безопасности слѣдующаго содержанія:

§ 39. «Во все время производства работъ въ рудникахъ (особенно въ каменноугольныхъ копяхъ), завѣдывающіе ими обязаны наблюдать за состояніемъ и свойствомъ рудничнаго воздуха; въ случаѣ обнаруженія присутствія вредныхъ для дыханія взрывчатыхъ газовъ должно немедленно распорядиться объ удаленіи рабочихъ изъ такихъ мѣстностей и предпринимать надлежащія мѣры для усиленной вентиляціи рудничнаго воздуха, особенно при забояхъ».

Примѣчаніе: «Въ каждомъ рудникѣ (копи, золотомъ приискѣ, разрабатываемомъ подземными работами) должна быть организована спасательная артель изъ рабочихъ, приученныхъ къ работѣ въ средѣ удушливыхъ газовъ. Число образующихъ артель рабочихъ должно составлять 4% наибольшаго числа задолжаемыхъ внутри копи въ одну смѣну рабочихъ, но во всякомъ случаѣ не менѣе 6 человекъ, при чемъ на каждыя три состоящихъ въ артели рабочихъ должно имѣться по два респиратора возможно совершеннаго устройства и по двѣ электрическихъ лампочки съ переноснымъ источникомъ свѣта.

«Если число рабочихъ спасательной артели будетъ не кратнымъ трехъ, то полученная при опредѣленіи числа причитающихся на артель лампочекъ и респираторовъ дробь принимается за единицу.

«На рудникѣ (копи, приискѣ) съ числомъ рабочихъ менѣе 50 чел., число рабочихъ, составляющихъ артель, можетъ быть понижено, съ разрѣшенія мѣстнаго Окружнаго Инженера и подъ его отвѣтственностью, до 3 чел., при двухъ респираторахъ и двухъ электрическихъ лампочкахъ (съ переноснымъ источникомъ свѣта), если копь эта находится по близости (не далѣе 1½ версты при наличности телефоннаго сообщенія между обѣими копиями и не далѣе 1 версты—при отсутствіи такового) отъ большой копи, имѣющей спасательную артель нормальнаго (указаннаго выше) состава.

«Для обсужденія всѣхъ вопросовъ, связанныхъ съ организаціей спасательныхъ артелей, мѣстному горному надзору предоставляется созывать совѣ-

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 120, 8 июля 1905 г., ст. 1061.

щанія изъ управляющихъ мѣстными копей и рудниками или лицъ ими указанныхъ, изъ числа завѣдывающаго горнотехническою частью по разра-боткѣ копей и рудниковъ».

Донося о семь Правительствующему Сенату, Министръ Финансовъ при-совокупилъ, что указанное требованіе должно быть введено въ дѣйствіе по исте-ченіи 6 мѣсяцевъ со дня опубликованія его во всеобщее свѣдѣніе.

Объ отсрочкѣ введенія въ дѣйствіе постановленія статьи 103 отдѣла I закона 8 іюня 1903 года о взиманіи дополнительной подесятинной платы съ золотыхъ приисковъ ¹⁾.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, объ отсрочкѣ введенія въ дѣйствіе постановленія статьи 103 отдѣла I закона 8 іюня 1903 г. о взиманіи дополни-тельной подесятинной платы съ золотыхъ приисковъ, Высочайше утвердить соиз-волилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: За Предсѣдателя Государственнаго Совѣта *Графъ Сольскій*.

9 мая 1905 года.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Промышленности Наукъ и Торговли, Законовъ, Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ и Государ-ственной Экономіи 4 марта и Общаго Собранія 25 апрѣля 1905 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Промышленно-сти, Наукъ и Торговли, Законовъ, Гражданскихъ и Духовныхъ Дѣлъ и Государ-ственной Экономіи и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Мини-стра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ объ отсрочкѣ введенія въ дѣй-ствіе постановленія статьи 103 отдѣла I закона 8 іюня 1903 г. о взиманіи дополни-тельной подесятинной платы съ золотыхъ приисковъ, *мнѣніемъ положилъ:*

I. Введеніе въ дѣйствіе постановленія статьи 103 Высочайше утвержден-ныхъ, 8 іюня 1903 года, правилъ о частномъ золотомъ промыслѣ (Собр. узак., ст. 1033) о взиманіи дополнительной поземельной платы съ неработающихся при-исковъ на земляхъ казенныхъ, а также расположенныхъ въ Алтайскомъ и Нерчин-скомъ округахъ вѣдомства Кабинета Его Императорскаго Величества, отсрочить до 1 января 1908 года.

II. Взимать до указаннаго въ отдѣлѣ I срока со всѣхъ упомянутыхъ въ томъ же отдѣлѣ неработающихся приисковъ основную поземельную плату въ размѣрахъ, установленныхъ въ пунктѣ I статьи 103 правилъ о частномъ золотомъ промыслѣ (Собр. узак., ст. 1033).

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав., № 123, 15 іюля 1905 г., ст. 1081.

О предоставленіи Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ присвоивать командируемымъ въ Туркестанскій горный округъ горнымъ инженерамъ права и обязанности помощниковъ окружныхъ инженеровъ и маркшейдеровъ ¹⁾.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственного Совѣта, о предоставленіи Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ присвоивать командируемымъ въ Туркестанскій горный округъ горнымъ инженерамъ права и обязанности помощниковъ окружныхъ инженеровъ и маркшейдеровъ, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: За Предсѣдателя Государственного Совѣта *Графъ Сольскій*.

9 мая 1905 года.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Законовъ и Промышленности, Наукъ и Торговли 19 марта и Общаго Собранія 25 апрѣля 1905 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Законовъ и Промышленности, Наукъ и Торговли и въ Общемъ Собраніи, рассмотрѣвъ представленіе Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ о предоставленіи Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ присвоивать командируемымъ въ Туркестанскій горный округъ горнымъ инженерамъ права и обязанности помощниковъ окружныхъ инженеровъ и маркшейдеровъ, *мнѣніемъ положилъ:*

Въ измѣненіе и дополненіе подлежащихъ узаконеній, постановить:

Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ предоставляется присвоивать горнымъ инженерамъ, командируемымъ въ области Сырь-Дарьинскую, Ферганскую и Самаркандскую права и обязанности, принадлежащія помощникамъ окружныхъ инженеровъ и маркшейдерамъ на основаніи статей 82—89 и 91—97 Устава Горнаго (Свод. Зак. т. VII, изд. 1893 г. и по прод. 1902 г.) и отдѣла I Высочайше утвержденнаго, 8 іюня 1903 года, мнѣнія Государственного Совѣта объ измѣненіи постановленій о золотомъ и платиновомъ промыслѣ (Собр. узак., ст. 1033).

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдателями и Членами.

Объ уменьшеніи основнаго капитала Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ ²⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Общества Кыштымскихъ горныхъ заводовъ» ³⁾, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 11 день марта 1905 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ:

I. Разрѣшить названному Обществу уменьшить основной капиталъ онаго

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав., № 123, 15 іюля 1905 г., ст. 1082.

²⁾ Собр. узак. и расп. Прав., № 28, 16 іюля 1905 г., ст. 234.

³⁾ Уставъ утвержденъ 3 іюля 1900 года.

съ 8.610.000 руб., раздѣленныхъ на 34.440 акцій, по 250 руб. каждая, до 6.888.000 руб. путемъ пониженія нарицательной цѣны акцій до 200 руб. (съ тѣмъ, чтобы о такомъ пониженіи учинена была на нихъ особая отмѣтка посредствомъ наложенія удостовѣрительнаго штемпеля),—списавъ одновременно съ тѣмъ въ активѣ баланса оборотовъ Общества на 1 января 1904 г.: а) полностью весь остатокъ счета расходовъ, подлежащихъ погашенію (533.925 р. 57 к.) и б) 1.188.074 руб. 43 коп. со стоимости недвижимаго и движимаго имущества, а всего на сумму 1.722.000 руб.

и II. Предоставить Министру Финансовъ, по уменьшеніи основнаго капитала Общества изъясненнымъ въ предыдущемъ (I) пунктѣ порядкомъ, сдѣлать въ дѣйствующемъ уставѣ Общества соотвѣтственныя измѣненія и дополненія.

О продленіи срока для собранія капитала по акціямъ третьяго дополнительнаго выпуска Русскаго нефтепромышленнаго Общества ¹⁾.

Вслѣдствіе ходатайства «Русскаго нефтепромышленнаго Общества» ²⁾ и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекшей 9 февраля 1905 года срокъ для собранія капитала по акціямъ третьяго дополнительнаго выпуска названнаго Общества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 9 августа 1905 года, съ тѣмъ, чтобы о семъ правленіемъ распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 26 марта 1905 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

О продленіи срока для собранія основнаго капитала Коноплянскаго каменноугольнаго и металлургическаго Общества ³⁾.

Вслѣдствіе ходатайства учредителя «Коноплянскаго каменноугольнаго и металлургическаго Общества» ⁴⁾ и на основаніи Высочайше утвержденного 15 февраля 1897 года положенія Комитета Министровъ, Министерствомъ Финансовъ разрѣшено истекающей 25 іюля 1905 года срокъ для собранія основнаго капитала названнаго Общества продолжить на шесть мѣсяцевъ, т. е. по 25 января 1906 г., съ тѣмъ, чтобы о семъ учредителемъ распубликовано было въ поименованныхъ въ уставѣ Общества изданіяхъ.

О семъ Министръ Финансовъ, 30 марта 1905 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 29, 16 іюля 1905 г., ст. 256.

²⁾ Уставъ утвержденъ 29 марта 1896 года.

³⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 29, 16 іюля 1905 г., ст. 268.

⁴⁾ Уставъ утвержденъ 19 ноября 1904 года.

О размѣрѣ сбора съ золотопромышленниковъ на содержаніе почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо ¹⁾.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, о размѣрѣ сбора съ золотопромышленниковъ на содержаніе почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: За Предсѣдателя Государственнаго Совѣта *Графъ Сольскій*.

30 мая 1905 года.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Государственной Экономіи, Законовъ и Промышленности, Наукъ и Торговли 24 февраля и Общаго Собранія 16 мая 1905 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Государственной Экономіи, Законовъ и Промышленности, Наукъ и Торговли и въ Общемъ Собраніи, разсмотрѣвъ представленіе Министра Внутреннихъ Дѣлъ о размѣрѣ сбора съ золотопромышленниковъ на содержаніе почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо, *мнѣніемъ положили:*

I. Определенный Высочайше утвержденнымъ, 12 марта 1901 г., мнѣніемъ Государственнаго Совѣта (Собр. узак., ст. 823) сборъ съ золотопромышленниковъ Витимо-Бодайбинскаго района на содержаніе правительственнаго почтоваго сообщенія между Витимомъ и Бодайбо, лѣтней перевозки почтъ на пароходахъ и личного состава почтово-телеграфныхъ учреждений, находящихся въ этомъ районѣ, понизить на трехлѣтіе, начиная съ 15 ноября 1904 г., до *двадцати одной тысячи двухсотъ семидесяти* рублей въ годъ.

II. Возложить на тѣхъ же (отдѣлъ I) золотопромышленниковъ обязанность привести на свой счетъ въ исправное состояніе зимовья, въ которыхъ помѣщаются почтовые станціи тракта Витимъ—Бодайбо.

Подлинное мнѣніе подписано въ журналахъ Предсѣдательствовавшими и Членами.

Объ утвержденіи устава Общества Ткварчельскихъ каменноугольныхъ коней. ²⁾.

На подлинномъ написано: «Государь Императоръ уставъ сей разсматривать и Высочайше утвердить соизволилъ, въ Царскомъ Селѣ, въ 7 день мая 1905 года».

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

§ 1. Для разработки каменноугольнаго мѣсторожденія, находящагося въ Ткварчельской казенной лѣсной дачѣ, въ Сухумскомъ округѣ Кутаисской губерніи,

¹⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 125, 19 іюля 1905 г., ст. 1128.

²⁾ Собр. узак. и расп. Прав. № 31, 29 іюля 1905 г., ст. 303.

для производства кокса, брикетовъ и другихъ каменноугольныхъ продуктовъ и для торговли каменнымъ углемъ и каменноугольными продуктами, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество Ткварчельскихъ каменноугольныхъ копей».

Примѣчаніе Учредители Общества: князь Павелъ Михайловичъ Кантакузинъ и дворянинъ Георгій Васильевичъ Бутми-де Кацманъ.

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 3.600.000 рублей, раздѣленныхъ на 14.400 акцій, по 250 рублей каждая.

ПРИКАЗЫ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 7. 18 іюля 1905 года.

I.

Государь Императоръ, по всеподданнѣйшему докладу бывшего Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, въ 11 день апрѣля 1905 года, ВСЕМИЛОСТИВѢЙШЕ соизволилъ утвердить пожалованіе Намѣстникомъ ЕГО ВЕЛИЧЕСТВА на Дальнемъ Востокѣ, по ВЫСОЧАЙШЕ предоставленной ему власти, состоящаго по Главному Горному Управленію, Горнаго Инженера, Надворнаго Совѣтника *Кожина* орденомъ Св. Станислава третьей степени за содѣйствіе усиленію пропускной способности Китайской Восточной желѣзной дороги.

II.

Съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, послѣдовавшаго въ 19 день мая 1905 года, Директоръ Геологическаго Комитета, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Чернышевъ* командированъ за границу, срокомъ на два мѣсяца для участія въ трудахъ предстоящей въ Ліежѣ сессіи Международнаго Геологическаго Конгресса, въ качествѣ представителя отъ Геологическаго Комитета.

Съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, послѣдовавшаго въ 26 день мая 1905 года, Помощникъ Горнаго Начальника Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Шафаловичъ* командированъ въ Германію, Бельгію и Францію, срокомъ на полтора мѣсяца, по дѣламъ казенныхъ горныхъ заводовъ.

Съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, послѣдовавшаго по всеподданнѣйшему докладу Министра Финансовъ въ 26 день мая 1905 года, состоящій въ распоряженіи Начальника Западнаго Горнаго Управленія, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Хорошевскій*—командированъ за границу, для практическаго усовершенствованія на желѣзодѣлательныхъ заводахъ Германіи и Бельгіи, срокомъ на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны.

III.

Съ ВЫСОЧАЙШАГО соизволенія, Директоръ Горнаго Департамента, Членъ Горнаго Ученаго Комитета, Заслуженный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕ-

РАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ, Тайный Совѣтникъ *Тосса* уволенъ въ отпускъ внутри Имперіи и за границу, срокомъ на три мѣсяца, съ сохраненіемъ содержанія.

IV.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 21 августа 1904 года за № 64.

Уволенъ отъ службы, согласно прошенію, по болѣзни, Причисленный къ Кабинету ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА, съ откомандированіемъ въ распоряженіе Начальника Нерчинскаго округа, Горный Инженеръ, Статскій Совѣтникъ *Крейсъ* съ 27 іюня 1904 года, съ мундиромъ, чинамъ горнаго вѣдомства присвоеннымъ, и съ производствомъ его въ Дѣйствительные Статскіе Совѣтники, въ порядкѣ, установленномъ ст. 792 Уст. Служб. Прав. (Св. Зак., Т. III, изд. 1896 г.).

б) отъ 20 мая 1905 года за № 35.

Перемѣщены Горные Инженеры: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Бендинскаго, Коллежскій Совѣтникъ *Абрамовъ* и Домбровскаго, Коллежскій Совѣтникъ *Лифляндъ* одинъ на мѣсто другого, съ 1-го мая сего года.

V.

Приказами по Кабинету ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА:

в) отъ 24 мая 1905 года за № 25.

Назначенъ Техникъ Главнаго Управленія Нерчинскаго округа, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь *Бацевичъ*—Завѣдывающимъ золотыми хозяйственными промыслами VII класса того же округа, съ 1-го апрѣля 1905 года.

б) отъ 31 мая 1905 года за № 26.

Назначенъ Смотритель хозяйственныхъ работъ золотыхъ промысловъ IX класса Нерчинскаго округа, Горный Инженеръ *Постоленко*—Техникомъ Главнаго Управленія того же округа, съ 1-го мая 1905 года.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры: окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II съ правомъ на чинъ Коллежскаго Секретаря: Михаилъ *Гозбергъ* — съ 3 мая 1905 г. и Юліанъ *Гусарскій*—съ 7 іюня 1905 года, съ откомандированіемъ: первый—въ распоряженіе Начальника Иркутскаго Горнаго Управленія, а второй—въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, оба для практическихъ занятій, срокомъ на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны и съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію (IX класса).

Назначаются Горные Инженеры: Смотритель горныхъ работъ горы Благодати, Коллежскій Секретарь *Мельманъ*—Механикомъ (онъ же Архитекторъ и Смотритель Чертежной) заводовъ Гороблагодатскаго округа, съ 10 мая 1905 года; Состоящіе по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ: въ распоряженіе Начальника Иркутскаго Горнаго Управленія, Надворный Совѣтникъ *Мурзаковъ*—на должность Помощника Окружнаго Инженера Зейскаго горнаго округа, съ 1-го апрѣля 1905 года, и въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, Коллежскій Секретарь *Костровъ*—на должность Смотрителя горныхъ работъ горы Благодати, съ 15 мая 1905 года.

Командируются Горные Инженеры: Членъ Горнаго Ученаго Комитета, Заслуженный Профессоръ и Членъ Совѣта Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Тайный Совѣтникъ *Тиле 1-й*—въ Донецкій Бассейнъ, срокомъ на два мѣсяца, съ ученою цѣлю; Дѣйствительные Статскіе Совѣтники Члены Горнаго Ученаго Комитета: Ординарный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II *Коцовскій 1-й* и Инспекторъ по горной части *Урбановичъ*, а въ помощь г. Коцовскому преподаватель упомянутаго Института, Надворный Совѣтникъ *Скочинскій*—въ Донецкій бассейнъ, на полтора мѣсяца, для осмотра, съ точки зрѣнія безопасности и надзора, каменноугольных копей въ районѣ, гдѣ наблюдается проявленіе рудничныхъ газовъ; Директоръ Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Сучковъ*—въ Германию, Бельгію и Францію, для обозрѣнія Ліежской выставки и для ознакомленія съ тамошними учебными заведениями и горными предприятиями, срокомъ на одинъ мѣсяць; Состоящій по Главному Горному Управленію и командированный въ качествѣ Начальника партіи для производства Геологическихъ изслѣдованій въ Минусинскомъ золотоносномъ районѣ, Коллежскій Совѣтникъ *Ячевскій*—за границу, срокомъ на два мѣсяца, для ознакомленія съ минералогическими коллекціями, имѣющимися въ музеяхъ Пржибрамской и Фрейбергской горныхъ академій, а также съ коллекціями музеевъ Лондона; Преподаватель Екатеринославскаго Высшаго Горнаго Училища, Надворный Совѣтникъ *Рубинъ*—за границу, съ научною цѣлю, срокомъ на два мѣсяца; Преподаватель Лисичанской Штейгерской Школы, Титулярный Совѣтникъ *Конюшевскій* — на лѣтніе мѣсяцы въ распоряженіе Директора Кавказскихъ минеральныхъ водъ, для производства техническихъ работъ; Состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Соколовскій*—въ распоряженіе Начальника Западнаго Горнаго Управленія, Надворные Совѣтники: *Гадомскій 1-й*—въ распоряженіе Каменноугольнаго Акціонернаго Общества «Флора», съ 1-го марта 1905 года, *Петровъ 2-й*—на Невьянскіе заводы наслѣдниковъ П. С. Яковлева, съ 31 марта 1904 года, *Терь-Григорьянцъ*—въ распоряженіе Тифлисской Городской Управы, съ 28 апрѣля 1905 года, Коллежскій Ассесоръ *Захваткинъ*—въ распоряженіе золотопромышленной фирмы И. М. и К. И. Иваницкихъ, съ 11 мая 1905 года, Титулярный Совѣтникъ *Леманъ*—на Невскій Судостроительный и Механическій заводъ, съ 10 іюня 1905 года, Коллежскій Секретарь *Гавриловъ 2-й*—на Сулинскій чугуноплавильный и желѣзодѣлательный заводъ Н. П. Пастухова, съ 1-го мая 1905 года, и неутвержденный въ чинѣ *Чрелаевъ*—въ распоряженіе горнозаводчика Г. О. Кундурова на принадлежащій ему Угурчайскій мѣдиплавильный заводъ, съ 1-го сентября 1904 года,—изъ нихъ Соколовскій для назначенія на должность Штатнаго Преподавателя Домбровскаго Горнаго Училища, а остальные для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, Гадомскій 1-й, Петровъ 2-й, Теръ-Григорьянцъ и Захваткинъ—VII класса, а остальные IX класса.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи ст. 182 Т. VII Уст. Горн. по прод. 1902 года, на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, откомандированные для техническихъ занятій: на Пермскіе заводы Графа П. П. Шувалова, Коллежскій Совѣтникъ *Павловскій* — съ 1-го января 1905 года, на Анжерскую каменноугольную копъ Средне-Сибирской

железной дороги, Титулярный Советникъ *Соломинъ 1-й*—съ 15 марта 1905 года; въ распоряженіе Общества Тульскихъ мѣднопрокатныхъ и патронныхъ заводовъ неутвержденный въ чинѣ *Пушкинъ-Бачинскій*—съ 1-го мая 1905 года, всѣ за окончаніемъ техническихъ занятій.

Увольняются Горные Инженеры:

а) отъ должности: Помощникъ Окружного Инженера Средне-Волжскаго горнаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Тарховъ*, согласно прошенію, съ 15 мая сего года, съ командированіемъ въ распоряженіе Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи, для назначенія на должность Помощника Окружного Инженера Горловскаго горнаго округа.

б) отъ службы по горному вѣдомству: Состоящіе по Главному Горному Управленію, Коллежскіе Секретари: *Заремба* съ 10 мая 1905 года и *Даниловъ*—съ 1-го іюня 1905 года, оба на основаніи ст. 182 Уст. Горн. по прод. 1902 года.

в) въ отпускъ: Начальникъ Техническаго Отдѣленія Горнаго Департамента, Дѣйствительный Статскій Советникъ *Нестеровскій*—на два мѣсяца; Статскіе Советники: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: С.-Петербургско-Олонецкаго—*Васильевъ*—на одинъ мѣсяць, Екатеринославскаго—*Холминскій*—на два мѣсяца, Таврическаго—*Гонсіоровскій*—на два мѣсяца, Инженеръ для командировокъ и развѣдокъ при Горномъ Департаментѣ *Риппась* на одинъ мѣсяць, Главный Техникъ Уральскаго Горнаго Управленія *Моренъ*—на 28 дней; Коллежскіе Советники: Пробриреръ Иркутской Золотосплавочной Лабораторіи *Ордынскій*—на четыре мѣсяца, Контролеръ по учету нефти на казенныхъ земляхъ Апшеронскаго полуострова *Ланъ*—на два мѣсяца, Сверхштатный Маркшейдеръ при Западномъ Горномъ Управленіи *Альбрехтъ*—на шесть недѣль; Помощникъ Окружного Инженера Московско-Рязанскаго горнаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Колдыбаевъ*—на два мѣсяца; Титулярные Советники: Помощникъ Окружного Инженера Томскаго горнаго округа *Курбатовъ*—на полтора мѣсяца, Столоначальникъ Горнаго Департамента *Бутлеровъ*—на два мѣсяца, Помощникъ Окружного Инженера Амурскаго горнаго округа *Ковригинъ*—на четыре мѣсяца; Состоящіе по Главному Горному Управленію: Статскій Советникъ *Василевскій*—на одинъ мѣсяць, Коллежскіе Советники: *Браиловскій*—на три мѣсяца, *Кольбергъ*—на два мѣсяца, *Кошницкій*—на 28 дней, *Вачьянцъ*—на четыре мѣсяца, *Манціарли-де-Делли-нестри*—на четыре недѣли; Титулярный Советникъ *Тышковскій*—на четыре мѣсяца, Коллежскій Секретарь *Гавриловъ 3-й*—на одинъ мѣсяць,—изъ нихъ Нестеровскій, Гонсіоровскій, Риппась, Моренъ, Ордынскій, Ланъ, Колдыбаевъ, Курбатовъ, Бутлеровъ, Ковригинъ и Гавриловъ 3-й—внутри Имперіи, а остальные за границу.

Поручается Горнымъ Инженерамъ, Дѣйствительнымъ Статскимъ Советникамъ: Члену Горнаго Совѣта и Вице-Директору Горнаго Департамента *Васильеву*—управленіе симъ Департаментомъ на время нахождения въ отпуску Тайнаго Советника Юсса; Члену Горнаго Ученаго Комитета, Ординарному Профессору Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II *Липину*—исполненіе обязанностей Директора сего Института на время командировки исполняющаго эти обязанности Дѣйствительнаго Статскаго Советника Кошовскаго; Начальнику Отдѣленія казенныхъ горныхъ заводовъ Горнаго Департамента Статскому Советнику *Азанчеву*—исполненіе обязанностей Начальника Инспектор-

скаго Отдѣленія на время нахождения въ отпуску Статскаго Совѣтника Тигранова; Помощникамъ Окружнаго Инженера горныхъ округовъ: Таврическаго — Надворному Совѣтнику *Бутримовичу* и С.-Петербургско-Олонцакаго — Титулярному Совѣтнику *Привалову* — исполненіе обязанностей Окружныхъ Инженеровъ названныхъ округовъ на время нахождения въ отпуску Статскихъ Совѣтниковъ Гонсіоровскаго и Васильева 2-го; и д. Лаборанта Иркутской золотосплавочной Лабораторіи Коллежскому Секретарю *Лабзину* — исполненіе обязанностей управляющаго названной Лабораторіей на время нахождения въ отпуску Коллежскаго Совѣтника Ордынскаго.

Исключается, за смертью, изъ списковъ: Состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ, Титулярный Совѣтникъ *Шатимовъ* — съ 9-го января 1905 года.

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

Подписалъ: Министръ Финансовъ,
Статсъ-Секретарь *В. Коковцовъ*.

№ 8. 3 августа 1905 года.

I.

ВЫСОЧАЙШИМИ приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 13 мая 1905 года за № 32.

Произведены, за выслугу лѣтъ, со старшинствомъ: изъ Коллежскихъ въ Статскіе Совѣтники: Управитель Иркутскаго солевареннаго завода Горный Инженеръ *Сосовъ* — съ 1 іюля 1904 г.; Хранитель Музея Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ *Покровский 1-й* — съ 21 августа 1904 г.; Окружной Инженеръ Варшавско-Петроковскаго горнаго округа Горный Инженеръ *Коцовскій 2-й* — съ 16 октября 1904 г.; изъ Надворныхъ въ Коллежскіе Совѣтники: Помощникъ Горнаго Начальника Камско-Воткинскаго горнаго округа Горный Инженеръ *Марсовъ* — съ 7 августа 1904 г., Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Степного-Южнаго Горный Инженеръ *Холодковскій* — съ 11 октября 1904 г.; Витимскаго Горный Инженеръ *Левицкій 3-й* — съ 6 ноября 1904 г., Чердынскаго Горный Инженеръ *Рупрехтъ* — съ 26 сентября 1903 г., Экстраординарный Профессоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Горный Инженеръ *Асеевъ* — съ 18 ноября 1902 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію VII класса, Горные Инженеры: *Ляшенко-Кочережскій* — съ 22 марта 1905 г., *Марковъ 2-й* — съ 28 марта 1905 г., изъ Коллежскихъ Ассесоровъ въ Надворные Совѣтники: Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Красноярско-Ачинскаго — Горный Инженеръ *Кудрявцевъ* — съ 25 августа 1902 г., Зейскаго — Горный Инженеръ *Цимбаленко 2-й* — съ 29 декабря 1904 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію, VIII класса, Горные Инженеры: *Игнатовичъ* — съ 3 марта 1905 г., *Гартванъ* и *Линдеманъ*, оба съ 15 марта 1905 г., Помощникъ Окружнаго Инженера Бурейнскаго горнаго округа Горный Инженеръ *Богоявленскій* — съ 20 декабря 1904 г., Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II: Ассистентъ Горный Инженеръ *Корзунинъ* — съ 24 января

1904 г., Лаборантъ Горный Инженеръ *Кузнецовъ 4-й* — съ 21 сентября 1904 г.; изъ Титулярныхъ Совѣтниковъ въ Коллежскіе Ассесоры: Состоящіе по Главному Горному Управленію, IX класса, Горные Инженеры: *Лазаревскій* — съ 14 марта 1905 г., *Проценко* — съ 20 марта 1905 г., *Затурскій* — съ 30 марта 1905 г., изъ Коллежскихъ Секретарей въ Титулярные Совѣтники: Преподаватель Екатеринбургскаго Высшаго Горнаго Училища Горный Инженеръ *Леонтовскій* — съ 10 августа 1904 г., Маркшейдеръ Кавказскаго Горнаго Управленія Горный Инженеръ *Сатицкий* — съ 7 октября 1904 г., Смотритель Кушвинскаго завода, онъ же Инженеръ для развѣдокъ Гороблагодатскаго горнаго округа, Горный Инженеръ *Назаровъ* — съ 14 іюля 1903 г.; Смотритель Каменскаго завода Горный Инженеръ *Львовъ* — съ 3 октября 1904 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію, IX класса, Горные Инженеры: *Гловацкій* — съ 1 марта 1905 г., *Хорошевскій* — съ 5 марта 1905 г., *Ильинъ 2-й* — съ 8 марта 1905 г., *Деминъ* — съ 22 марта 1905 г., *Доброписцевъ* — съ 30 марта 1905 г., Смотритель Верхнетуринскаго завода Гороблагодатскаго горнаго округа Горный Инженеръ *Пашихинъ* — съ 20 августа 1904 г., изъ Губернскихъ въ Коллежскіе Секретари: Помощникъ Окружнаго Инженера III Кавказскаго горнаго округа Горный Инженеръ Принцъ *Шахъ-Кули-Мирза* — съ 27 марта 1904 г.; Смотритель Нижнетуринскаго завода Гороблагодатскаго горнаго округа Горный Инженеръ *Мясковскій* — съ 7 сентября 1904 г.

б) отъ 27 іюня 1905 года за № 48.

Уволенъ, согласно прошенію, Директоръ Горнаго Института ИМПЕРАТРИЦЫ ЕКАТЕРИНЫ II, Ординарный Профессоръ ИМПЕРАТОРСКАГО С.-Петербургскаго Университета, Горный Инженеръ, Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Коноваловъ* отъ первой изъ означенныхъ должностей.

II.

Приказомъ по Кабинету ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА отъ 14 іюня 1905 года за № 28.

Назначенъ Техникъ Главнаго Управленія Нерчинскаго округа Горный Инженеръ, Губернскій Секретарь *Максимовъ 3-й* Завѣдывающимъ золотыми хозяйственными промыслами VII класса того же округа — съ 1 мая 1905 года.

III.

Назначаются Горные Инженеры, откомандированные въ распоряженіе: Начальника Западнаго Горнаго Управленія Коллежскій Совѣтникъ *Соколовскій* — Штатнымъ Преподавателемъ Домбровскаго Горнаго Училища съ 1 іюля 1905 г. и Начальника Горнаго Управленія Южной Россіи Коллежскій Ассесоръ *Тарховъ* — Помощникомъ Окружнаго Инженера Горловскаго горнаго округа съ 1 іюня 1905 г.

Командируются Горные Инженеры: Членъ Горнаго Ученаго Комитета и Инспекторъ по горной части Дѣйствительный Статскій Совѣтникъ *Урбановичъ* въ Лиежъ, для осмотра тамошней всемірной выставки, срокомъ на одинъ мѣсяць, Коллежскіе Совѣтники: Дѣлопроизводитель Горнаго Ученаго Комитета *Поповъ 2-й* — на Кавказскія минеральныя воды, для ознакомленія съ находящимися на этихъ

водахъ сооруже́ніями и устройствами, срокомъ на два мѣсяца, и Состоящій по Главному Горному Управленію *Бауманъ* въ Домбровскій каменноугольный районъ, для маркшейдерскихъ работъ, на три мѣсяца; Состоящій по Главному Горному Управленію съ откомандированіемъ въ распоряженіе Главнаго Начальника Уральскихъ горныхъ заводовъ, для практическихъ занятій, на одинъ годъ, съ содержаніемъ по чину, Коллежскій Секретарь *Магула*—въ распоряженіе Окружного Инженера С.-Петербурго-Олонецкаго горнаго округа съ тою же цѣлью, но безъ содержанія отъ казны, срокомъ по 1 августа 1905 г., Состоящіе по Главному Горному Управленію Коллежскіе Ассесоры: *Семеновъ 2-й* и *Шилейко* въ распоряженіе Сулинскаго чугуноплавильнаго завода Н. П. Пастухова—оба съ 10 марта 1904 г., для техническихъ занятій.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи ст. 182 Уст. Горн. (Св. Зак. Т. VII) по прод. 1902 г. на одинъ годъ, безъ содержанія отъ казны, Горные Инженеры, откомандированные для техническихъ занятій въ распоряженіе: Общества Столичнаго Освѣщенія Коллежскій Совѣтникъ *Глушковъ*—съ 1 іюля 1905 г., Управленія по сооруже́нію желѣзныхъ дорогъ Коллежскій Ассесоръ *Прянишниковъ*—съ 10 іюня 1905 г., и Акташевскихъ асбестовыхъ рудниковъ, бывшихъ Г. Бреннера, нынѣ Г. фонъ-Шуберта, Титулярный Совѣтникъ *Виттъ*—съ 1 января 1905 г., всѣ трое за окончаніемъ занятій.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Предсѣдательствующій въ Горномъ Совѣтѣ и Временно-Предсѣдательствующій въ Горномъ Ученомъ Комитетѣ Тайный Совѣтникъ *Денисовъ* на два мѣсяца, Помощникъ Начальника Западнаго Горнаго Управленія Статскій Совѣтникъ *Брылкинъ* на два мѣсяца, Окружные Инженеры горныхъ округовъ: Варшавско-Петроковскаго Статскій Совѣтникъ *Коцовскій 2-й* на два мѣсяца, Владимірскаго Статскій Совѣтникъ *Бѣликовъ* на два мѣсяца и Минусинскаго Коллежскій Совѣтникъ *Волконскій* на полтора мѣсяца, Помощникъ Окружного Инженера Орловско-Тульскаго горнаго округа Титулярный Совѣтникъ *Владимірскій* на 28 дней, Состоящіе по Главному Горному Управленію: Статскій Совѣтникъ *Авдаковъ* на шесть недѣль, Коллежскіе Совѣтники: *Дурневъ* на четыре мѣсяца и *Подгаецкій* на два мѣсяца, Надворный Совѣтникъ *Жуковскій* на два мѣсяца, Коллежскіе Ассесоры: *Цейдлеръ* на три мѣсяца, *Князевъ* на четыре мѣсяца и Коллежскій Секретарь *Константиновъ* на два мѣсяца, изъ нихъ Денисовъ, Коцовскій 2-й, Бѣликовъ и Владимірскій внутри Имперіи, Брылкинъ внутри Имперіи и за границу, а остальные—за границу.

Поручается Горнымъ Инженерамъ: Инженеру для командировокъ и развѣдокъ при Горномъ Департаментѣ Статскому Совѣтнику *Риппасу 1-му*—исполненіе обязанностей Начальника Техническаго Отдѣленія Горнаго Департамента на время пребыванія въ отпуску Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Нестеровскаго, Маркшейдеру при Западномъ Горномъ Управленіи Коллежскому Ассесору *Кандаки* исполненіе обязанностей Окружного Инженера Варшавско-Петроковскаго горнаго округа на время пребыванія въ отпуску Статскаго Совѣтника Коцовскаго 2-го, Помощнику Окружного Инженера Бахмутскаго горнаго округа Титулярному Совѣтнику *Непокойчицкому*—исполненіе обязанностей Окружного Инженера Екатеринославскаго горнаго округа на время пребыванія въ отпуску Статскаго Совѣтника Хоминскаго.

Переводится на службу по Управленію Намѣстника ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА на Кавказѣ Помощникъ Окружнаго Инженера III Кавказскаго горнаго округа, Горный Инженеръ, Коллежскій Секретарь Принцъ *Шахъ-Були-Мирза*—на должность Инженеръ-гидравлика водныхъ учреждений на Кавказѣ съ 6 іюня 1905 года.

Исключается за смертью изъ списковъ Состоящій по Главному Горному Управленію Горный Инженеръ, Титулярный Совѣтникъ *Романихинъ* съ 8 февраля 1905 года.

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

Подписалъ: Министръ Финансовъ,
Статсъ-Секретарь *В. Коковцевъ*.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ПРИМѢНЕНІЕ СУХОГО ДУТЬЯ КЪ ДОМЕННОЙ ПЛАВКѢ ¹⁾.

JAMES GAULEY.

Докладъ, читанный передъ Обществомъ желѣза и стали въ Нью-Йоркѣ
26-го октября 1904 г.

Переводъ изъ „Engineering“ № 2028. 1904; горн. инж. С. В. Бѣлозорова.

Воздухъ, играющій такую важную роль при производствѣ чугуна и стали, самый непостоянный элементъ, съ какими только приходится считаться въ соответствующихъ процессахъ.

По количеству требуемаго воздуха доменная печь несомнѣнно занимаетъ первое мѣсто.

Велики и важны усовершенствованія, достигнутыя въ доменной печи и ея оборудованіи; успѣхи въ нагрѣвѣ дутья, увеличеніе и измѣненія профиля доменной печи, увеличеніе производительныхъ силъ воздуходушныхъ машинъ, охлажденіе заплечиковъ, старательная подготовка сырого матеріала—всѣ эти измѣненія, касающіяся заводской стороны доменнаго дѣла, имѣли для него громадное значеніе.

За послѣднія 8 лѣтъ не было сдѣлано въ этомъ отношеніи никакихъ существенныхъ усовершенствованій. Расходъ горючаго не понизился, производительность не увеличилась.

Механическая сторона дѣла за этотъ періодъ времени дошла до такой степени совершенства, что кажется, если только не считать газовой машины, некуда и идти дальше.

Между тѣмъ, что касается воздуха, точно стѣна преградила путь прогрессу.

¹⁾ Примѣнительно къ установившейся въ Россіи метрической системѣ и отсчитыванію температуры по шкалѣ Цельсія переведены числовыя данныя отчета.

Какъ велики были колебанія влажности вдуваемаго въ домну воздуха въ первыхъ примитивныхъ печахъ, таковы же они остались и до настоящаго времени.

Количество шихты, засыпаемой въ доменные печи, работающія на рудахъ Верхняго озера, составляетъ около 7200 фунтовъ ¹⁾ на (англ.) тонну чугуна (3240 klg. на 1 метр. тонну).

Отступленія отъ этого количества не превосходятъ 10 %. Самая шихтовка производится съ возможною тщательностью.

Колебанія же влажности воздуха, котораго приходится среднимъ числомъ 11.700 фун. (5270 klg.) на тонну чугуна, изо-дня въ день, а иногда и въ теченіе одного дня, заключаются въ предѣлахъ 20—100%.

Такимъ образомъ, ходъ доменныхъ печей, даже при наилучшемъ оборудованіи, крайне непостояненъ и зависитъ всегда отъ капризовъ погоды.

Высушиваніе воздуха, идущаго въ доменную печь, до полнаго выдѣленія его влажности или, по крайней мѣрѣ, до значительнаго уменьшенія послѣдней, и наблюденіе за постоянствомъ процентнаго содержанія ея въ этомъ воздухѣ крайне благотворно отзвукуются на ходѣ печи.

Оцѣнить преимущества сухого дутья можно лишь по подсчетѣ минутнаго расхода воздуха и количества заключающейся въ немъ влажности.

Течь фурмы вызываетъ охлажденіе горна и, вмѣстѣ съ тѣмъ, качественное ухудшеніе чугуна, что прекрасно извѣстно каждому заводчику; а между тѣмъ количество воды, попадающей черезъ нее въ печь, лишь немногимъ превосходитъ то, которое входитъ вмѣстѣ съ атмосфернымъ воздухомъ во время влажнаго лѣта.

На каждые 1000 куб. футъ воздуха, требуемыхъ печью въ одну минуту, и при содержаніи 1 грана воды въ 1 куб. футѣ, попадаетъ въ домну 1 галлонъ (3,79 литра) воды въ часъ.

Средняя доменная печь въ Питсбургскомъ горномъ округѣ требуетъ около 40.000 куб. ф. воздуха въ минуту.

Такимъ образомъ, за часъ поступаетъ въ печь 40 галлоновъ воды (152 ведра), считая содержаніе влажности въ 1 гранъ на каждый кубич. футъ воздуха.

Таблица I показываетъ содержаніе влажности воздуха согласно ежедневнымъ наблюденіямъ метеорологической станціи Соединенныхъ Штатовъ въ Питсбургѣ.

Примѣчаніе. Въ подлинникѣ температура дана въ градусахъ Фаренгейта; содержаніе воды—въ гранахъ на куб. футъ. Общее количество ея — въ галлонахъ. При переводѣ принято: 1 гранъ на куб. ф. = 2,3 гг. на куб. м.; 1 галлонъ = 3,79 литра.

¹⁾ 1 англ. ф. = 1,10763 руск. фунта = 0,4536 klg. Англ. тонна = 62,0256 пуд.; метр. т. = 61,05 пуда.

ТАБЛИЦА I.

| | Средняя температура въ градусахъ Цельсія. | Содержаніе воды въ граммахъ на куб. м. | Количество воды, поступив. за часъ въ домну, гребующ. 40.000 куб. ф. воздуха въ минуту, въ литрахъ. |
|--------------------|---|--|---|
| Январь | 2,78 | 5,01 | 330,49 |
| Февраль | — 0,17 | 4,21 | 277,43 |
| Мартъ | 8,33 | 7,82 | 515,44 |
| Апрѣль | 10,56 | 6,90 | 454,80 |
| Май | 16,44 | 11,04 | 727,68 |
| Іюнь | 22,00 | 13,66 | 900,50 |
| Іюль | 24,56 | 12,88 | 848,96 |
| Августъ | 23,11 | 11,87 | 782,26 |
| Сентябрь | 21,33 | 13,06 | 861,09 |
| Октябрь | 13,56 | 9,20 | 606,40 |
| Ноябрь | 4,67 | 5,41 | 356,26 |
| Декабрь | 2,56 | 5,18 | 341,10 |

Наблюденія сдѣланы съ высокихъ зданій и потому не вполне точно показываютъ условія влажности воздуха, поступающаго въ доменные печи.

Дѣйствительно, наблюденія, производившіяся одновременно на одномъ изъ сталелѣвательныхъ заводовъ Питсбургскаго горнаго округа, нѣсколько разошлись въ показаніяхъ съ вышеупомянутыми.

Для сравненія приведена таблица II, показывающая среднее мѣсячное содержаніе влажности воздуха около печей. Наблюденія производились въ 9 ч. утра.

Колебанія влажности изъ мѣсяца въ мѣсяць ясно показываютъ тѣ атмосферныя условія, съ которыми приходится считаться мѣстнымъ доменнымъ печамъ.

При постоянствѣ этихъ условій, въ теченіе хотя бы одного мѣсяца, бороться съ ними еще не было бы такъ затруднительно; но, къ сожалѣнію, это не такъ, и крайне поучительно представить эти измѣненія изо-дня въ день въ теченіе цѣлаго мѣсяца.

Таблица III приводитъ данныя Питсбургской метеорологической станціи. Время наблюденій нѣсколько иное, чѣмъ по табл. I.

Т А Б Л И Ц А П.

| | Граммовъ воды на 1 куб. метръ воздуха. |
|--------------------|--|
| Январь | 6,44 |
| Февраль | 6,21 |
| Мартъ | 7,13 |
| Апрѣль | 7,59 |
| Май | 10,81 |
| Іюнь | 16,79 |
| Іюль | 16,10 |
| Августъ | 16,33 |
| Сентябрь | 12,42 |
| Октябрь | 7,36 |
| Ноябрь | 7,59 |
| Декабрь | 6,90 |

Дѣлали ихъ въ теченіе января и іюля въ 8 часовъ утра и въ 8 часовъ вечера.

Изъ таблицы этой можно видѣть, что хотя содержаніе влажности воздуха въ январѣ значительно ниже, чѣмъ въ іюлѣ, но за то колебанія ея гораздо больше.

Для болѣе точныхъ указаній тѣхъ условій, въ которыхъ приходится работать доменнымъ печамъ, даны таблицы IV и V, представляющія наблюденія изо-дня въ день черезъ каждый часъ ¹⁾).

Для наблюденій выбраны мѣсяцы апрѣль и октябрь, какъ соответствующіе теплomu и холодному сезонамъ, подобно январю и іюлю въ таблицѣ III.

Относительно табл. IV и V необходимо замѣтить, что наблюденія были производимы помощью неподвижнаго инструмента, который даетъ результаты нѣсколько болѣе высокіе и не такіе точные, какъ вращающійся психометръ.

Во всякомъ случаѣ, сдѣланы они однимъ и тѣмъ же инструментомъ,—слѣдовательно, относительная точность показаній имѣетъ мѣсто.

(Табл. IV и V взяты изъ подлинника цѣликомъ, т. е. всѣ величины—въ гранахъ на куб. ф.; 1 гранъ на куб. ф. = 2,3 gr. на куб. м.).

¹⁾ См. примѣч. на стр. 296.

Т А Б Л И Ц А III.

| Число. | Январь. | | Іюль. | |
|--------|------------------------------|----------------|------------------------------|----------------|
| | Граммовъ воды въ куб. метрѣ. | | Граммовъ воды въ куб. метрѣ. | |
| | 8 час. утра. | 8 час. вечера. | 8 час. утра. | 8 час. вечера. |
| 1 | 4,51 | 7,04 | 16,65 | 17,20 |
| 2 | 5,87 | 8,42 | 18,93 | 18,35 |
| 3 | 5,66 | 8,74 | 19,55 | 17,20 |
| 4 | 4,76 | 5,22 | 19,55 | 17,20 |
| 5 | 4,16 | 2,58 | 19,46 | 17,76 |
| 6 | 2,28 | 2,58 | 14,95 | 18,95 |
| 7 | 2,67 | 3,84 | 20,19 | 17,18 |
| 8 | 3,43 | 4,32 | 18,35 | 16,65 |
| 9 | 4,51 | 5,04 | 15,59 | 13,66 |
| 10 | 4,16 | 4,32 | 17,20 | 14,61 |
| 11 | 4,00 | 3,57 | 18,35 | 17,20 |
| 12 | 3,57 | 2,46 | 15,48 | 14,61 |
| 13 | 2,28 | 3,57 | 13,66 | 11,13 |
| 14 | 3,70 | 4,16 | 12,77 | 13,20 |
| 15 | 3,84 | 4,51 | 13,20 | 11,94 |
| 16 | 4,69 | 5,22 | 14,61 | 14,61 |
| 17 | 5,64 | 7,57 | 17,76 | 18,35 |
| 18 | 4,16 | 3,04 | 16,65 | 16,65 |
| 19 | 2,58 | 2,67 | 18,95 | 17,20 |
| 20 | 3,29 | 4,85 | 17,20 | 16,65 |
| 21 | 4,85 | 4,32 | 17,76 | 16,97 |
| 22 | 4,32 | 4,32 | 15,59 | 13,20 |
| 23 | 2,09 | 2,69 | 17,09 | 14,61 |
| 24 | 2,28 | 4,85 | 15,09 | 14,05 |
| 25 | 1,59 | 4,21 | 13,92 | 17,80 |
| 26 | 1,40 | 2,28 | 17,76 | 16,84 |
| 27 | 1,29 | 2,02 | 18,35 | 17,20 |
| 28 | 1,66 | 1,61 | 15,09 | 13,20 |
| 29 | 1,75 | 1,84 | 14,12 | 11,52 |
| 30 | 2,19 | 2,58 | 13,20 | 14,61 |
| 31 | 1,61 | 3,24 | 15,09 | 11,94 |

Т А Б Л И Ц А IV.
Грань воды на 1 куб. футъ.

| Апрѣль. | Д о п о л у д н я . | | | | | | | П о с л ѣ п о л у д н я . | | | | | Д о п о л у д н я . | | | | | | | | | | | |
|---------|---------------------|------|------|------|------|------|------|---------------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 2,77 | 3,30 | 3,71 | 3,09 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 4,11 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,30 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,30 | 3,71 | 3,71 | 3,79 | 3,09 |
| 2 | 3,71 | 3,71 | 3,30 | 3,30 | 3,71 | 3,71 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,81 | 3,46 | 3,81 | 3,09 | 3,81 | 3,30 | 3,77 | 2,77 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,68 | 3,30 |
| 3 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,09 | 3,09 | 3,46 | 3,09 | 3,30 | 3,30 | 3,02 | 3,02 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 |
| 4 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 4,11 | 4,11 | 4,67 | 4,67 | 3,81 | 3,81 | 4,11 | 3,30 | 4,01 | 3,30 | 3,71 | 4,01 | 3,71 | 3,71 | 3,30 | 3,38 | 3,30 | 3,30 | 4,01 |
| 5 | 3,68 | 3,68 | 4,01 | 3,30 | 4,01 | 3,89 | 3,71 | 4,11 | 4,11 | 3,46 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 3,46 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 2,47 | 2,77 | 2,77 | 2,77 | 2,77 | 2,77 | 2,77 |
| 6 | 2,47 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,46 | 3,46 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,09 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 2,77 | 2,77 | 2,77 | 2,47 |
| 7 | 2,77 | 3,30 | 3,30 | 2,77 | 4,01 | 3,30 | 3,71 | 3,81 | 4,11 | 4,33 | 4,67 | 4,67 | 4,11 | 4,01 | 3,30 | 3,30 | 3,71 | 3,71 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 |
| 8 | 3,02 | 3,30 | 4,01 | 3,30 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 4,11 | 4,11 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 3,71 | 3,71 | 4,01 | 4,01 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,02 | 3,02 | 3,30 |
| 9 | 3,68 | 3,68 | 3,71 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 4,28 | 4,67 | 4,01 | 4,01 | 4,31 | 4,31 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 4,01 | 3,68 | 3,68 | 3,30 | 3,39 | 3,39 | 3,02 | 3,39 | 3,02 |
| 10 | 3,68 | 3,68 | 3,98 | 3,68 | 3,68 | 4,01 | 3,71 | 3,71 | 4,67 | 4,17 | 5,11 | 5,46 | 5,11 | 5,35 | 5,11 | 5,14 | 5,35 | 5,20 | 4,75 | 4,40 | 4,75 | 4,40 | 4,75 | 4,75 |
| 11 | 4,75 | 4,31 | 4,40 | 5,01 | 4,33 | 5,28 | 4,56 | 4,56 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 4,24 | 4,96 | 3,81 | 3,81 | 3,46 | 3,46 | 3,81 | 3,81 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 |
| 12 | 3,46 | 3,46 | 3,30 | 3,46 | 3,98 | 3,30 | 3,84 | 3,68 | 3,47 | 3,20 | 3,52 | 3,52 | 3,17 | 3,11 | 2,74 | 3,98 | 3,46 | 3,71 | 3,71 | 3,09 | 3,09 | 3,30 | 3,30 | 3,30 |
| 13 | 3,02 | 3,68 | 3,71 | 4,01 | 4,96 | 4,71 | 5,22 | 4,85 | 4,59 | 4,85 | 4,56 | 4,56 | 4,56 | 4,96 | 4,96 | 4,67 | 4,81 | 5,01 | 5,01 | 4,75 | 4,75 | 4,31 | 4,31 | 4,31 |
| 14 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 4,31 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,31 | 4,31 | 4,40 | 4,31 | 4,31 | 4,31 | 4,31 | 3,98 | 4,31 | 3,68 | 3,98 | 4,31 | 3,98 | 4,31 | 3,98 |
| 15 | 4,01 | 4,01 | 3,71 | 4,40 | 4,41 | 4,75 | 4,33 | 4,96 | 4,56 | 4,24 | 4,24 | 4,24 | 4,33 | 3,81 | 4,11 | 3,81 | 3,46 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,68 | 3,62 | 3,62 |
| 16 | 3,68 | 3,68 | 4,01 | 3,81 | 3,81 | 4,67 | 3,52 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 4,96 | 5,01 | 4,40 | 4,40 | 4,11 | 4,75 | 4,46 | 4,67 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 |
| 17 | 5,01 | 4,67 | 5,60 | 5,26 | 5,28 | 5,97 | 6,27 | 6,27 | 6,27 | 6,27 | 5,83 | 6,27 | 6,25 | 5,60 | 5,60 | 5,60 | 5,35 | 5,35 | 5,77 | 4,40 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,52 |
| 18 | 4,75 | 4,75 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 5,32 | 5,60 | 6,08 | 6,43 | 6,43 | 6,62 | 5,84 | 5,84 | 5,84 | 5,77 | 5,11 | 5,11 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 |
| 19 | 5,77 | 5,35 | 5,77 | 5,77 | 6,32 | 5,77 | 6,32 | 6,32 | 6,32 | 6,32 | 6,32 | 5,84 | 6,72 | 5,77 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,01 | 4,01 | 4,31 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 4,01 |
| 20 | 4,01 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,71 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 3,71 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,09 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 |
| 21 | 4,01 | 4,40 | 4,40 | 3,71 | 3,71 | 4,40 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 4,67 | 5,01 | 5,01 | 5,35 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 5,11 | 4,75 | 4,31 | 4,01 | 4,01 | 4,31 | 5,11 | 4,31 |
| 22 | 3,30 | 4,01 | 3,46 | 3,71 | 4,11 | 4,11 | 4,33 | 4,56 | 4,98 | 5,22 | 5,59 | 5,10 | 4,24 | 4,24 | 4,56 | 4,24 | 5,22 | 5,22 | 5,22 | 5,59 | 5,59 | 5,28 | 5,01 | 4,40 |
| 23 | 5,35 | 5,01 | 5,01 | 5,60 | 5,28 | 5,28 | 5,84 | 5,35 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 6,39 | 6,39 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 5,77 | 6,18 | 6,18 | 6,18 | 5,11 | 5,11 |
| 24 | 5,46 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 4,75 | 5,11 | 4,75 | 5,77 | 4,75 | 5,11 | 5,46 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,35 | 4,75 | 4,75 | 5,11 | 5,11 | 4,75 |
| 25 | 4,31 | 4,41 | 4,75 | 4,75 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 5,01 | 4,75 | 4,75 | 4,40 | 4,40 | 3,71 | 3,75 | 4,05 | 4,00 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 |
| 26 | 4,01 | 4,40 | 4,11 | 4,11 | 4,61 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 4,33 | 4,33 | 4,33 | 3,71 | 4,01 | 4,31 | 4,01 | 3,68 | 4,01 | 3,30 | 3,68 | 3,68 | 3,68 |
| 27 | 4,31 | 4,01 | 4,40 | 4,11 | 4,67 | 4,67 | 4,96 | 4,33 | 4,33 | 5,28 | 4,33 | 4,96 | 4,67 | 3,71 | 4,01 | 4,40 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 |
| 28 | 3,30 | 4,01 | 3,46 | 3,81 | 4,11 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 5,28 | 5,28 | 5,33 | 5,33 | 5,01 | 4,40 | 4,11 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 3,71 | 4,31 | 4,01 | 4,01 | 3,71 | 4,40 |
| 29 | 4,01 | 4,01 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,11 | 4,11 | 3,81 | 4,40 | 4,40 | 4,11 | 4,40 | 4,40 | 4,01 | 4,31 | 4,75 | 4,75 | 4,07 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,31 | 4,01 |
| 30 | 4,01 | 3,68 | 4,31 | 3,81 | 4,67 | 4,33 | 5,60 | 5,28 | 5,97 | 6,43 | 5,28 | 5,28 | 5,84 | 5,01 | 5,35 | 5,77 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 5,11 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 |

Т А Б Л И Ц А V.
Грань воды на 1 куб. футъ воздуха.

| Октябрь. | Д о п о л у д н я . | | | | | | | П о с л ѣ | | | | | п о л у д н я . | | | | | Д о п о л у д н я . | | | | | | |
|----------|---------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------|-------|-----------------|-------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------|------|
| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 5,46 | 6,18 | 7,08 | 6,62 | 6,27 | 6,27 | 6,64 | 6,39 | 6,39 | 7,73 | 7,73 | 7,65 | 8,15 | 7,65 | 7,16 | 7,08 | 6,32 | 7,08 | 6,32 | 6,72 | 6,72 | 7,20 | 6,18 | 6,18 |
| 2 | 7,20 | 7,92 | 8,86 | 9,38 | 9,02 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 10,10 | 10,15 | 10,15 | 9,38 | 10,02 | 10,02 | 8,86 | 8,86 | 8,86 | 7,92 | 7,92 | 8,86 | 8,40 | 8,40 | 8,40 | 7,20 |
| 3 | 7,92 | 7,92 | 9,38 | 9,02 | 9,57 | 9,57 | 9,13 | 9,78 | 9,78 | 9,14 | 10,89 | 10,15 | 8,54 | 8,54 | 8,54 | 8,86 | 7,92 | 7,92 | 7,64 | 8,86 | 8,54 | 9,51 | 7,92 | 9,05 |
| 4 | 9,05 | 7,92 | 8,54 | 9,02 | 10,15 | 10,15 | 10,15 | 9,02 | 10,02 | 10,02 | 10,27 | 10,02 | 9,02 | 9,38 | 9,38 | 9,02 | 8,86 | 8,86 | 9,05 | 9,84 | 9,51 | 9,84 | 8,40 | 9,84 |
| 5 | 8,40 | 9,51 | 9,51 | 8,40 | 9,51 | 9,51 | 9,51 | 8,86 | 8,86 | 8,54 | 8,54 | 9,51 | 7,64 | 7,64 | 7,64 | 7,92 | 8,40 | 6,72 | 7,92 | 6,72 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,35 |
| 6 | 5,35 | 5,35 | 5,35 | 5,01 | 5,60 | 5,28 | 4,96 | 5,59 | 5,22 | 5,22 | 5,59 | 5,28 | 5,01 | 5,35 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 5,46 | 5,99 | 5,11 | 5,77 | 5,11 |
| 7 | 6,18 | 6,18 | 5,77 | 5,35 | 6,32 | 6,32 | 7,64 | 7,92 | 7,20 | 8,40 | 7,92 | 7,92 | 7,52 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 7,52 | 7,52 | 7,52 | 6,18 |
| 8 | 7,20 | 7,20 | 7,20 | 6,72 | 6,72 | 5,60 | 5,28 | 6,43 | 6,43 | 5,81 | 6,32 | 6,72 | 6,72 | 6,72 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 6,18 | 5,77 | 6,18 | 5,11 | 6,18 | 5,11 |
| 9 | 5,46 | 5,46 | 6,18 | 5,35 | 4,67 | 4,56 | 4,85 | 5,22 | 4,85 | 5,22 | 4,56 | 5,77 | 4,40 | 5,11 | 5,11 | 5,11 | 4,31 | 4,31 | 4,40 | 5,11 | 5,11 | 4,31 | 4,66 | 4,66 |
| 10 | 4,66 | 5,11 | 4,75 | 4,75 | 5,77 | 6,62 | 7,47 | 7,47 | 8,15 | 7,25 | 6,71 | 7,47 | 7,08 | 7,08 | 7,08 | 7,47 | 7,25 | 6,71 | 6,71 | 6,43 | 6,43 | 5,60 | 5,84 | — |
| 11 | 6,32 | 6,43 | 6,71 | 6,27 | 5,83 | 6,39 | 6,71 | 5,97 | 5,35 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 6,72 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 6,18 | 6,18 | 4,66 | 4,31 | 5,11 | 5,11 | 4,31 |
| 12 | 4,31 | 3,75 | 4,01 | 3,81 | 4,33 | 3,98 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,98 | 3,98 | 3,52 | 3,52 | 3,82 | 3,81 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,31 | 4,31 | 4,31 | 4,31 | 4,31 | 4,31 |
| 13 | 4,31 | 4,31 | 4,01 | 5,01 | 5,28 | 5,28 | 4,85 | 4,85 | 4,47 | 4,24 | 4,24 | 4,56 | 4,67 | 4,67 | 4,67 | 4,75 | 5,35 | 4,75 | 5,11 | 4,75 | 4,75 | 4,40 | 3,81 | 3,46 |
| 14 | 3,11 | 3,11 | 3,46 | 3,11 | 3,11 | 3,11 | 3,11 | 2,75 | 3,46 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 4,01 | 4,01 | 3,71 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 3,46 |
| 15 | 3,81 | 3,46 | 3,46 | 3,11 | 3,11 | 3,81 | 3,81 | 3,52 | 3,98 | 3,52 | 3,52 | 3,11 | 3,81 | 3,11 | 4,01 | 4,01 | 3,30 | 3,30 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 3,68 |
| 16 | 3,68 | 3,68 | 3,68 | 4,01 | 4,11 | 4,33 | 4,33 | 4,33 | 3,98 | 3,98 | 5,01 | 3,71 | 4,40 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 |
| 17 | 3,71 | 3,71 | 4,40 | 3,81 | 3,30 | 3,84 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 3,52 | 3,84 | 3,84 | 3,30 | 4,24 | 3,30 | 3,71 | 4,54 | 6,67 | 4,67 | 4,33 | 3,81 |
| 18 | 4,40 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 5,11 | 4,75 | 4,75 | 4,75 | 4,11 | 4,11 | 4,40 | 4,11 | 4,40 | 4,11 | 4,40 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 4,01 | 3,71 |
| 19 | 3,71 | 3,68 | 4,01 | 4,11 | 3,98 | 3,71 | 3,30 | 2,95 | 2,95 | 3,84 | 3,84 | 3,98 | 3,98 | 3,81 | 4,11 | 3,71 | 3,96 | 3,71 | 4,01 | 4,01 | 4,01 | 3,68 | 4,01 | 4,01 |
| 20 | 3,68 | 3,68 | 4,01 | 4,01 | 4,33 | 4,56 | 3,84 | 4,85 | 3,82 | 4,01 | 4,24 | 4,24 | 4,67 | 4,11 | 4,11 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 4,11 | 4,11 | 5,01 | 4,40 | 4,75 | 4,75 |
| 21 | 5,77 | 5,35 | 5,77 | 5,77 | 6,18 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,35 | 6,32 | 5,01 | 5,35 | 5,35 | 5,77 | 6,72 | 5,35 | 5,35 | 5,77 | 5,77 | 4,40 | 4,40 | 4,40 | 3,46 |
| 22 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,11 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,52 | 3,81 | 3,81 | 3,52 | 3,11 | 3,11 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 3,81 | 3,81 |
| 23 | 3,52 | 3,52 | 3,17 | 3,52 | 2,75 | 3,52 | 3,17 | 3,17 | 3,52 | 3,17 | 3,52 | 3,11 | 3,52 | 3,52 | 3,11 | 3,11 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,09 | 3,71 | 3,09 | 3,30 | 3,30 |
| 24 | 3,30 | 3,30 | 3,71 | 3,46 | 4,33 | 3,98 | 4,96 | 4,56 | 4,24 | 4,24 | 4,56 | 4,67 | 3,81 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 4,40 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 4,01 | 4,01 | 3,71 |
| 25 | 4,01 | 3,30 | 3,71 | 4,11 | 4,33 | 4,24 | 4,85 | 4,85 | 4,01 | 4,47 | 3,84 | 3,98 | 4,33 | 4,11 | 3,46 | 3,71 | 3,71 | 4,01 | 4,40 | 4,40 | 4,11 | 4,11 | 4,11 | 4,11 |
| 26 | 4,16 | 3,71 | 3,46 | 3,46 | 2,74 | 2,75 | 2,75 | 2,75 | 3,11 | 3,46 | 3,46 | 3,09 | 3,11 | 3,46 | 3,11 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 2,52 | 2,75 | 2,23 | 2,52 | 2,74 | 2,52 |
| 27 | 2,52 | 2,23 | 2,52 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,23 | 2,75 | 2,75 | 2,45 | 2,45 | 2,51 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 2,47 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 2,47 | 3,09 |
| 28 | 3,30 | 3,30 | 2,74 | 3,46 | 2,75 | 2,75 | 2,94 | 2,94 | 3,30 | 3,30 | 2,94 | 2,75 | 2,74 | 3,11 | 3,46 | 2,74 | 3,09 | 3,46 | 2,74 | 3,09 | 3,46 | 3,09 | 3,09 | 3,30 |
| 29 | 2,74 | 2,74 | 2,74 | 3,09 | 2,75 | 3,52 | 3,71 | 2,95 | 3,30 | 3,30 | 2,58 | 3,81 | 3,11 | 3,11 | 3,46 | 3,11 | 3,46 | 2,75 | 3,11 | 3,11 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,09 |
| 30 | 3,30 | 3,46 | 3,30 | 3,46 | 4,01 | 3,71 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 3,11 | 2,75 | 3,17 | 2,75 | 3,11 | 3,46 | 3,46 | 3,11 | 3,11 | 3,11 | 3,11 | 3,46 | 3,46 | 2,74 | 3,71 |
| 31 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,71 | 3,46 | 3,46 | 3,46 | 2,75 | 3,46 | 3,46 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,09 | 3,30 | 3,39 | 2,77 | 3,09 | 3,30 |

Простое умноженіе числа грановъ влажности на 40,—что представляетъ число галлоновъ воды, поступающей за часъ въ современную доменную печь, считая при этомъ 1 гранъ влажности на 1 куб. ф.,—даетъ ясное понятіе о количествѣ попадающей за часъ въ домну воды при различныхъ условіяхъ влажности.

Колебанія очень значительны не только изо-дня въ день, но даже съ часу на часъ, и скачки часто совершенно внезапны.

[Наблюденія производили на заводѣ, расположенномъ на берегу рѣки, гдѣ % содержаніе влажности воздуха несомнѣнно гораздо выше, чѣмъ въ мѣстахъ болѣе высокихъ] ¹⁾).

Внезапныя колебанія обусловливаются образованіемъ пара въ воздухѣ, напр., при поливкѣ горячихъ чугунныхъ плитъ, при выпускѣ его котлами и машинами и т. д.

Какъ часто бывали случаи въ практикѣ нѣкоторыхъ заводчиковъ, что температура горна падала мало-по-малу, а иногда и внезапно, и получался чугунъ нежелательнаго и дурного качества безъ всякой видимой причины.

Осматривали, не текутъ ли фурмы, самымъ тщательнымъ образомъ инспектировался сырой матеріалъ, и обыкновенно вся вина сваливалась на коксъ.

Болѣе близкое знакомство съ воздухомъ дало бы скорое и точное объясненіе этому факту.

Измѣненія содержанія влажности въ воздухѣ гораздо больше, чѣмъ въ сырыхъ матеріалахъ.

Многіе металлурги признаютъ, что воздухъ является ближайшей причиною цѣлаго ряда серьезныхъ разстройствъ хода доменныхъ печей.

Многіе изъ нихъ въ своихъ сочиненіяхъ, занимаясь вопросомъ, касающимся влажности воздуха, вычисляли количество теплоты, требуемой на превращеніе ея въ паръ, но всегда приходили къ тому заключенію, что удалять влажность изъ воздуха—„игра не стоитъ свѣчъ“.

Подобное заключеніе основывается несомнѣнно на расчетѣ горючаго, необходимаго для удаленія влажности въ горнѣ печи, которую опредѣляютъ согласно наблюденіямъ, производимымъ внѣ зданія воздуходушныхъ машинъ.

Но гораздо большее значеніе имѣютъ колебанія влажности и избытокъ теплоты, требуемый для уравненія этихъ колебаній.

Каждый завѣдующій печами знаетъ это, вслѣдствіе измѣненій температуры дутья и содержанія въ чугунѣ кремнія, который служитъ какъ бы термометромъ для горна.

Часто удивлялись тому, что зимою не замѣчается совсѣмъ уменьшенія въ количествѣ горючаго, расходуемаго на тонну чугуна, по сравненію

¹⁾ Табл. IV и V и весь текстъ въ скобкахъ заимствованы изъ Engineering'a. Въ отчетѣ, помѣщенномъ въ № 17 Vol. 74 Iron Age все это пропущено.

съ лѣтомъ, несмотря на то, что, согласно наблюденіямъ, степень влажности воздуха гораздо меньше зимою, чѣмъ лѣтомъ.

Причину надо искать въ томъ, что воздухоудувныя машины всасываютъ воздухъ совсѣмъ не той степени влажности, какъ показываютъ данныя метеорологической станціи.

Лѣтомъ двери и окна машиннаго отдѣленія открыты настежь, и всасываемый воздухъ обладаетъ почти одинаковой влажностью съ наружнымъ; зимою же двери и окна закрыты болѣе или менѣе плотно, и воздухъ поступаетъ въ воздухоудувные цилиндры, увлекая съ собою паръ, выдѣляющійся изъ машинъ.

Рядъ многолѣтнихъ наблюденій показываетъ, что нѣтъ большой разницы въ % содержаніи влажности атмосфернаго воздуха лѣтомъ и влажности воздуха машиннаго помѣщенія зимой.

Таблица VI даетъ сравнительныя наблюденія по мѣсяцамъ (лѣтомъ и зимой), при чемъ въ первомъ случаѣ наблюденія велись въ помѣщеніи воздухоудувныхъ машинъ, во второмъ же на воздухѣ.

Т А Б Л И Ц А VI.

| З И М А. | | Граммъ воды въ куб. метрѣ. |
|-------------------|--|-------------------------------|
| М Ъ С Я Ц Ъ. | | |
| Январь | | 10,35 |
| Февраль | | 10,58 |
| Мартъ | | 10,81 |
| Октябрь | | 14,72 |
| Ноябрь | | 10,58 |
| Декабрь | | 11,50 |

| Л Ё Т О. | | Граммъ воды въ куб. метрѣ. |
|--------------------|--|-------------------------------|
| М Ъ С Я Ц Ъ. | | |
| Апрѣль | | 9,66 |
| Май | | 9,43 |
| Іюнь | | 14,72 |
| Іюль | | 11,96 |
| Августъ | | 15,41 |
| Сентябрь | | 13,11 |

Сравнивая между собою данныя табл. VI и II, можно было прийти къ заключенію, что очень выгодно брать для воздуходушныхъ цилиндровъ наружный воздухъ помощью особой приѣмной трубы.

Подъ этимъ впечатлѣніемъ авторъ, пустивъ въ январѣ воздуходушныя машины для одной изъ доменныхъ печей на наружный воздухъ, оставилъ это оборудованіе на цѣлый годъ.

Но ожидаемые за зиму блестящіе результаты не оправдались: по крайней мѣрѣ, они оказались, при сравненіи съ другой домной, оставшейся въ прежнихъ условіяхъ, настолько малы, что заставили совершенно отказаться отъ указаннаго выше предположенія.

Опытъ этотъ послужилъ къ убѣжденію, что воздухъ машиннаго помещенія, правда, болѣе влажный, чѣмъ наружный, но все-таки онъ не подверженъ такимъ колебаніямъ, какъ послѣдній, что эти-то колебанія и представляютъ самое большое затрудненіе для доменной плавки, и что лишь достигнувъ опредѣленной степени влажности воздуха, можно считать на существенное улучшеніе дѣла.

Сбереженіе топлива при такомъ однообразіи влажности нельзя точно опредѣлить.

Можно точно вывести количество горючаго при разложеніи влажности въ дутьѣ.

Но до какой степени можетъ быть уменьшенъ избытокъ теплоты, который потребуется на противодѣйствіе колебаніямъ влажности дутья, имѣется возможность отвѣтить только приблизительно, потому что для опредѣленія его нѣтъ никакихъ осязательныхъ данныхъ.

Тѣмъ не менѣе, можно думать, что такое сбереженіе должно быть значительнымъ.

Самособой разумѣется, что пришлось произвести цѣлый рядъ опытовъ для изысканія наиболѣе производительн. метода и прибора для удаленія влажности.

Пробуя и оставляя одинъ способъ за другимъ, остановились, наконецъ, на охлажденіи воздуха при помощи безводнаго амміака.

Также послѣ многихъ предварительныхъ опытовъ была устроена изолированная камера съ системой трубъ, въ размѣрахъ, достаточныхъ для обслуживанія такого количества воздуха, какое требуется для воздуходушнаго цилиндра 3' діаметромъ.

Была установлена небольшая ледодѣлательная машина для циркулирующаго по трубамъ амміака.

Воздухъ въ камеру для охлажденія пропускаясь изъ вспомогательной камеры, куда вводился въ желаемомъ количествѣ паръ, насыщавшій такимъ образомъ воздухъ до такого содержанія влажности, какъ послѣдній имѣетъ въ лѣтніе мѣсяцы.

Основываясь на цѣломъ рядѣ изслѣдованій, произведенныхъ на этомъ опытномъ устройствѣ при самыхъ разнообразныхъ условіяхъ, и построили все оборудованіе для новѣйшей доменной печи.

Приборъ для высушиванія воздуха установленъ былъ на доменномъ заводѣ Isabella, принадлежащемъ О-ву Carnegie Steel Company и расположенномъ въ Етла (Пенсильванія) въ предмѣстьи Питсбурга.

Фиг. 1 (табл. 1) знакомитъ съ профилемъ и размѣрами доменной печи распространеннаго въ этомъ округѣ типа.

Дутье поступаетъ въ печь помощью 12—6'' фурмъ.

Число воздухонагрѣвателей (на домну)—4.

Воздуходувныхъ машинъ—3, слѣдующихъ размѣровъ: діаметръ парового цилиндра 44'', воздушнаго 84'', ходъ поршня 60''.

Фиг. 2. представляетъ въ боковомъ видѣ компрессоры для амміака,



Камера холодильника съ промерзнувшими трубами.

конденсаторы и камеру холодильника. Здѣсь показано соединеніе для непосредственнаго расширенія амміака въ камерѣ холодильника.

Но выдѣленіе амміачнаго газа въ случаѣ поломки трубы или неплотности соединенія можетъ быть опаснымъ для жизни людей, которые какъ разъ могутъ оказаться въ камерѣ въ это время. Соображеніе это побудило примѣнить растворъ соли хлористаго кальція (какъ промежуточную инстанцію).

На фиг. 3 и 4 показаны соединеніе трубъ и холодильникъ въ его боковомъ видѣ и разрѣзѣ.

Камера холодильника изнутри выложена листами прессованной пробки, толщиною въ 2''. Амміачныя машины—типъ компрессора; построены онѣ заводомъ York Mfg. Company, Йоркъ, Пенсильванія.

Размѣры ихъ слѣдующіе: діаметръ парового цилиндра высокаго давленія— $28\frac{1}{2}$ "', низкаго давленія— 56 "'; цилиндръ компрессора— $22\frac{1}{2}$ "'; ходъ поршня— 36 "'.

Установлено 2 компрессора; одинъ изъ нихъ запасный, на тотъ случай, чтобы не пришлось доменной печи, работающей на сухомъ воздухѣ, перейти внезапно на обыкновенный, что не обойдется безъ серьезныхъ послѣдствій, или же для включенія и второго компрессора, въ случаѣ значительной влажности воздуха.

Фиг. 5 представляетъ бакъ для раствора хлористо-кальціевой соли уд. в. 1,21, гдѣ помѣщается 20 рядовъ трубъ, указанныхъ на чертежѣ размѣровъ.

Идущій обратно изъ холодильника растворъ попадаетъ въ бакъ, охлаждается амміакомъ, циркулирующимъ между наружными и внутренними трубами, всасывается насосомъ и по трубѣ, обозначенной на эскизѣ „впускъ раствора“, прогоняется во внутреннія 2 "' трубы, охлаждается въ нихъ до температуры ниже 0° С. и отсюда уже направляется въ трубы холодильника.

Амміакъ вступаетъ съ нижняго конца трубъ, движется въ направленіи, противоположномъ раствору, и, проходя между 2 "' и 3 "' трубами, охлаждаетъ послѣдній какъ въ бакѣ, такъ и во внутреннихъ трубахъ.

На всю эту систему требуется—40.000 галл. раствора (152.000 литр.).

Фиг. 3 и 4 показываютъ расположеніе трубъ въ холодильникѣ. Въ каждомъ вертикальномъ ряду расположено 75 шт. 2 "' трубъ, длиною 20 ''. Число вертикальныхъ рядовъ въ холодильникѣ достигаетъ 60.

Такимъ образомъ, общая длина трубъ достигаетъ 90.0000 линейныхъ футовъ.

Отдѣльныя трубы cadaго вертикальнаго ряда идутъ зигзагообразно для лучшаго соприкосновенія съ воздухомъ.

Ряды трубъ раздѣлены на 3 секціи.

Впускная труба 4 "' діаметра, выпускная 6 "'; по послѣдней растворъ поступаетъ въ бакъ.

Направленіе этой струи противоположно теченію воздуха.

Такъ какъ пространство между трубами мало-по-малу загромождается льдомъ, вслѣдствіе чего уменьшается производительная сила воздуходушныхъ машинъ, пришлось поставить воздуходушку *W* еще для вдуванія воздуха въ холодильникъ; для равномернаго же омыванія имъ трубъ послѣдняго имѣются 2 электрическихъ вентилятора *A* и *B* внизу камеры. Благодаря этому, образованіе льда на трубахъ происходитъ равномерно.

Влажность вступающаго въ холодильникъ воздуха осаждается на нижнихъ трубахъ въ видѣ воды или льда и въ видѣ лишь послѣдняго на верхнихъ трубахъ; самый же воздухъ выходитъ изъ холодильника черезъ отверстія въ потолокъ его при температурѣ 0° С. или еще низшей, при одинаковомъ всегда содержаніи влажности, и направляется въ воздуходушныя машины.

Когда трубы покроются льдомъ, запирають на время доступъ раствору въ нѣкоторую часть трубъ и нагоняють другой растворъ помощью особаго трубопровода и вспомоgetельнаго насоса. Этотъ послѣдній растворъ нагрѣвается предварительно паромъ въ бакѣ.

Ледъ таетъ въ нѣсколько минутъ. Снова пускають холодный растворъ, и снова начинается осаждаться ледъ.

Образовавшаяся отъ таянія льда вода собирается въ помѣщенныхъ въ фундаментѣ корытахъ и отсюда отводится въ запасный бакъ для конденсатора.

Построенный приборъ—не опытный, но онъ отвѣчаетъ по своимъ размѣрамъ требованіямъ нормальнаго хода доменной печи. Да, въ противномъ случаѣ нельзя было бы и считаться съ полученными результатами. Въ работѣ онъ съ 11-го августа 1904 г. Доменная печь даетъ основной мартеновскій чугуны съ содержаніемъ Si менѣе 1%. Рудная колоша состоитъ изъ 50% руды Messaba и 50% мягкаго краснаго желѣзняка съ Мичигана.

Содержаніе желѣза—53,5%. Коксъ доставляется съ 2-хъ рудниковъ. Зола—10,5—12,5%. Для полученія надлежащихъ результатовъ было обращено особенное вниманіе на то, чтобы за все время наблюдений соблюдены были одни и тѣ же условія въ ходѣ печей. Для сравненія беремъ результаты производства съ 1 по 11-ое августа, пока доменная печь шла на атмосферномъ воздухѣ, и послѣдующія данныя, когда она переведена была а сухой воздухъ.

Шихта при первыхъ условіяхъ состояла изъ:

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Кокса | 10.200 фунт. (4590 klg.) |
| Руды | 20.000 „ (9000 „) |
| Известняка | 5.000 „ (2250 „). |

11-го августа увеличили засыпь на 5% и 33% всего количества вдвухаемаго воздуха замѣнили сухимъ. Это измѣненіе повлекло за собою нагрѣваніе до-красна фурмъ и повысило температуру шлаковъ.

Выравнивъ ходъ печи, снова увеличили засыпь на 5%, увеличили также и количество сухого воздуха, и такъ дѣло продолжалось дальше, пока съ 25-го августа не перевели печь окончательно на сухой дутье.

Составъ шихты былъ:

| | |
|----------------------|--------------------------|
| Кокса | 10.200 фунт. (4590 klg.) |
| Руды | 24.000 „ (10800 „) |
| Известняка | 6.000 „ (2700 „). |

Такимъ образомъ, за 2 недѣли рудная колоша увеличилась на 20%. Сравнительныя данныя съ 1 по 11 августа, до примѣненія сухого дутья, и съ 25 августа по 9 сентября, послѣ его примѣненія, приведены

ТАБЛИЦА VII.

| | На атмосферномъ воздухѣ. | | Примѣчаніе. |
|----------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | Производит. въ тоннахъ *). | Расходъ кокса въ klg. | |
| Августъ 1 | 365,76 | 995 | *) 1 тонна принята = 1000 klg. |
| „ 2 | 372,87 | 950 | |
| „ 3 | 377,95 | 938 | |
| „ 4 | 378,97 | 960 | |
| „ 5 | 392,18 | 904 | |
| „ 6 | 345,44 | 1026 | |
| „ 7 | 352,55 | 952 | |
| „ 8 | 365,76 | 905 | |
| „ 9 | 384,05 | 951 | |
| „ 10 | 357,63 | 1043 | |
| „ 11 | 310,90 | 1020 | |
| Среднее | 363,73 | 966 | |
| | На сухомъ воздухѣ. | | |
| Августъ 25 | 469,39 | 795 | |
| „ 26 | 448,06 | 833 | |
| „ 27 | 484,63 | 751 | |
| „ 28 | 524,26 | 658 | |
| „ 29 | 411,48 | 793 | |
| „ 30 | 448,06 | 812 | |
| „ 31 | 469,39 | 775 | |
| Сентябрь 1 | 479,55 | 778 | |
| „ 2 | 479,55 | 739 | |
| „ 3 | 465,33 | 742 | |
| „ 4 | 427,74 | 828 | |
| „ 5 | 457,20 | 816 | |
| „ 6 | 406,40 | 757 | |
| „ 7 | 406,40 | 780 | |
| „ 8 | 403,35 | 878 | |
| „ 9 | 479,55 | 739 | |
| Среднее | 454,15 | 777 | |

въ табл. VII. Фиг. 6 представляетъ графикъ производства съ 1 августа по 9 сентября включительно.

Онъ показываетъ наглядно увеличеніе производительности и уменьшеніе расхода кокса, соотвѣтственно съ увеличеніемъ завалки, колебанія $\%$ содержанія влажности изо-дня въ день, взятой какъ средняя величина за 12 часовую періодъ времени, и измѣненія въ количествѣ влажности послѣ просушиванія воздуха въ приборѣ. Несмотря на то, что изъ этого графика ясно видны значительное уменьшеніе влажности воздуха и достигнутая равномерность послѣдней, все же нужно помнить, что всѣ эти наблюденія—лишь начальныя, и что пока еще приходилось учиться работать съ сухимъ воздухомъ.

Преимущества сухого воздуха равномерной влажности рѣзко выдѣлились во время трехдневнаго періода особенно влажнаго состоянія воздуха.

Сосѣдняя печь потребовала за это время добавленія горючаго, и добавленіе это все увеличивалось изо-дня въ день для полученія чугуна опредѣленнаго качества, между тѣмъ какъ домна Isabella, работавшая на сухомъ воздухѣ, шла все время ровно.

10-го сентября сбавили колошу руды вслѣдствіе ремонта компрессоровъ и присоединенія новыхъ трубъ для проведенія подогрѣтаго раствора.

По окончаніи ремонта снова увеличили ее и за промежутокъ времени отъ 17 по 30 сентября включительно довели среднюю суточную производительность печи до 452 англ. тоннъ (459 метр. т.) при расходѣ кокса въ 1729 фунт. на тонну чугуна (778 klg. на 1000 klg. чугуна). Значеніе прохода воздуха черезъ холодильникъ, въ смыслѣ уменьшенія его влажности, видно изъ табл. VIII.

Въ теченіе 13 дней средняя влажность атмосфернаго воздуха достигала 1,36 грамма на куб. м. (5,66 грана на куб. ф.), высушенный же воздухъ содержалъ только 4 грамма (1,75 грана).

Количество удаленной воды на тонну выплавленнаго чугуна составляетъ въ среднемъ 31 klg., что соотвѣтствуетъ 10.436 klg. за 24 часа.

Всѣ этотъ вычисленъ по объему дутья, пошедшаго на доменную печь, согласно числу ходовъ поршня. Съ другой стороны, среднее количество воды за сутки, взятой изъ-подъ холодильника, оказалось 9702 klg.—наблюденія производились въ теченіе 4 дней. Результатъ этотъ приближается къ полученнымъ выше даннымъ, особенно если принять во вниманіе, что время наблюденій въ томъ и другомъ случаѣ не одно и то же, и что точное опредѣленіе количества воздуха и содержащейся въ ней влажности довольно затруднительно.

Практика установила правило оттаивать трубы отъ льда каждые 3 дня. Для этой то цѣли и раздѣлили всю систему трубъ на 3 части; каждую оттаиваютъ ежедневно, и такимъ образомъ перерыва въ работѣ не бываетъ.

Т А Б Л
Камера хо

| В Р Е М Я. | Температура въ ° С. | | Граммовъ воды въ 1 куб. метрѣ. | |
|-----------------------------|---------------------|----------|--------------------------------|----------|
| | Впускъ. | Выпускъ. | Впускъ. | Выпускъ. |
| 6 час. утра | 20,00 | — 6,11 | 11,94 | 3,06 |
| 7 " " | 20,00 | — 6,67 | 11,55 | 2,85 |
| 8 " " | 21,11 | — 6,67 | 12,79 | 3,57 |
| 9 " " | 22,78 | — 6,67 | 12,35 | 3,36 |
| 10 " " | 23,33 | — 6,67 | 12,58 | 4,16 |
| 11 " " | 25,00 | — 6,67 | 12,79 | 3,52 |
| 12 час. дня | 25,00 | — 6,11 | 13,89 | 3,52 |
| 1 часъ " | 26,67 | — 6,11 | 13,89 | 3,27 |
| 2 " " | 27,22 | — 5,56 | 14,12 | 3,68 |
| 3 " " | 27,22 | — 5,00 | 13,20 | 3,68 |
| 4 " " | 27,78 | — 5,00 | 13,20 | 3,57 |
| 5 " " | 27,78 | — 5,56 | 13,89 | 3,73 |
| 6 " " | 27,22 | — 5,00 | 13,66 | 3,57 |
| 7 час. вечера | 26,67 | — 5,00 | 13,20 | 3,73 |
| 8 " " | 26,11 | — 4,44 | 13,66 | 3,57 |
| 9 " " | 22,78 | — 5,00 | 16,12 | 4,24 |
| 10 " " | 22,78 | — 5,56 | 15,59 | 3,91 |
| 11 " " | 22,78 | — 5,00 | 15,59 | 3,91 |
| 12 " " | 22,78 | — 5,00 | 16,12 | 3,91 |
| 1 часъ пополуночи | 22,78 | — 5,00 | 15,59 | 3,91 |
| 2 " " | 23,33 | — 5,00 | 16,12 | 3,91 |
| 3 " " | 22,78 | — 5,00 | 15,59 | 3,91 |
| 4 " " | 22,78 | — 5,00 | 15,59 | 3,40 |
| 5 " " | 22,78 | — 5,00 | 15,59 | 3,40 |

И Ц А VIII
Лодильника.

| Температура въ ° С. | | Граммовъ воды въ 1 куб. метрѣ. | | Температура въ ° С. | | Граммовъ воды въ 1 куб. метрѣ. | |
|---------------------|----------|--------------------------------|----------|---------------------|----------|--------------------------------|----------|
| Впускъ. | Выпускъ. | Впускъ. | Выпускъ. | Впускъ. | Выпускъ. | Впускъ. | Выпускъ. |
| 21,11 | — 5,56 | 14,61 | 3,91 | 25,00 | — 5,56 | 9,06 | 3,40 |
| 21,67 | — 5,56 | 15,59 | 4,07 | — | — | 9,38 | 2,97 |
| 20,56 | — 5,56 | 15,34 | 3,73 | — | — | 9,71 | 3,27 |
| 22,78 | — 5,56 | 15,59 | 3,91 | 21,67 | — 3,89 | 11,16 | 3,13 |
| 23,33 | — 5,56 | 15,59 | 3,91 | — | — | 11,55 | 3,40 |
| 25,00 | — 5,00 | 15,34 | 3,91 | — | — | 11,94 | 3,57 |
| 27,22 | — 5,00 | 15,09 | 3,73 | 27,22 | — 2,22 | 12,35 | 3,91 |
| 25,56 | — 4,44 | 15,09 | 3,91 | — | — | 11,16 | 3,73 |
| 27,78 | — 3,89 | 15,09 | 4,37 | — | — | 11,16 | 3,73 |
| 27,22 | — 4,44 | 14,24 | 4,00 | 28,89 | — 1,67 | 11,55 | 3,91 |
| 27,22 | — 4,44 | 14,24 | 3,27 | — | — | 10,76 | 3,40 |
| 26,67 | — 4,44 | 14,12 | 3,40 | — | — | 11,16 | 3,68 |
| 23,89 | — 4,44 | 12,79 | 3,57 | 25,56 | — 1,67 | 12,35 | 4,07 |
| 22,22 | — 4,44 | 13,66 | 3,91 | — | — | 12,35 | 3,73 |
| 21,11 | — 5,00 | 11,94 | 3,73 | — | — | 12,79 | 3,91 |
| 20,56 | — 5,56 | 11,94 | 3,27 | 22,22 | — 1,67 | 13,20 | 3,91 |
| 20,00 | — 6,11 | 11,94 | 3,57 | — | — | 13,20 | 4,07 |
| 18,89 | — 6,67 | 9,06 | 4,07 | — | — | 13,20 | 3,73 |
| 16,67 | — 6,67 | 8,14 | 3,73 | 18,89 | — 2,22 | 12,79 | 3,91 |
| 15,00 | — 7,78 | 7,84 | 3,27 | — | — | 11,16 | 3,91 |
| 13,89 | — 8,33 | 8,14 | 2,60 | — | — | 12,35 | 3,91 |
| 13,33 | — 8,89 | 7,31 | 2,60 | 17,78 | — 2,78 | 11,94 | 3,40 |
| 13,33 | — 8,89 | 7,31 | 2,28 | — | — | 11,94 | 3,13 |
| 11,67 | — 10,00 | 6,56 | 2,44 | — | — | 11,16 | 3,40 |

Примѣнивъ сухой воздухъ, пришлось сбавить число оборотовъ машинъ, такъ какъ температура вдуваемого воздуха ниже атмосфернаго, и количество кислорода, приходящагося на каждый кубическій футъ, больше. Слѣдовательно, и ходъ печи былъ бы слишкомъ быстрымъ.

До примѣненія сухого воздуха воздуходувныя машины давали при 114 оборотахъ въ минуту 40.000 куб. футовъ воздуха.

Постепенно число оборотовъ сбавили до 96; количество вдуваемого воздуха уменьшилось соотвѣтственно на 6000 куб. ф. въ минуту и работа машинъ возрасла на 14%. Примѣненіе сухого воздуха 96 оборотахъ машинъ по сравненію съ атмосфернымъ при 114 оборотахъ увеличиваетъ расходъ кокса на 1% и выходъ чугуна на 90 тоннъ.

Уменьшеніе числа оборотовъ повлекло за собою увеличеніе температуры дутья на 66° С., хотя послѣдняя не поднялась выше 466° С. вслѣдствіе недостаточной площади газовыхъ выпускныхъ отверстій воздухонагрѣвателя.

Средній анализъ газовъ за 10 дней, предшествовавшихъ опытамъ съ сухимъ воздухомъ, далъ 22,3% CO , 13% CO_2 , и средняя температура газа была 190° С. (376° F.).

Это уменьшеніе температуры является необходимымъ слѣдствіемъ большей концентраціи тепла въ горну и большаго вѣса завалки, и представляетъ значительную статью экономіи теплоты.

Однимъ изъ важнѣйшихъ успѣховъ, достигнутыхъ благодаря примѣненію сухого воздуха, является меньшая потеря въ мелкой рудѣ, которая съ примѣненіемъ руды Messaba доходила на многихъ печахъ до очень внушительнаго количества.

До примѣненія сухого воздуха потеря эта для печи Isabella достигала 5%, съ примѣненіемъ же его, благодаря большей равномерности хода печи, она понизилась до 1%.

Экономія кокса повлекла за собою пониженіе содержанія фосфора въ чугуна, результатомъ чего, въ свою очередь, является возможность примѣненія рудъ съ высокимъ содержаніемъ фосфора для полученія бессемеровскаго чугуна.

Такъ какъ доменная печь Isabella шла на основной чугуна, то было выгодно возможно понизить содержаніе кремнія при условіи пониженія содержанія сѣры и отсутствія неправильностей въ ходѣ печи, что оказалось возможнымъ, благодаря примѣненію сухого дутья.

Заводчиками замѣченъ былъ тотъ общій фактъ, что пониженіе содержанія Si , вызванное увеличеніемъ влажности воздуха, течью фурмы или другими какими-либо причинами, неразрывно связано съ быстрымъ возрастаніемъ % содержанія S.

Опыты показали, что, въ случаѣ примѣненія сухого дутья, внезапное пониженіе температуры не влечетъ за собою увеличенія % содержанія S;

напротивъ, въ этихъ условіяхъ наблюдается выходъ чугуна удивительно ровнаго химическаго состава.

Относительно экономіи производительныхъ силъ машинъ вслѣдствіе уменьшенія числа оборотовъ можно сообщить слѣдующее:

До примѣненія сухого дутья требовалось на каждую машину 900 индикаторныхъ лошадиныхъ силъ, согласно снятымъ діаграммамъ; послѣ примѣненія—671 сила, что на одну машину составитъ разницу въ 229 лошади. силъ и 687 силъ на 3 машины.

Діаграммы были сняты и у компрессоровъ для амміака.

При 45 оборотахъ (средняя годовая величина) каждый развиваетъ 230 индикаторныхъ силъ; 2 машины—460. Требуемая сила для вентиляторовъ и насосовъ для раствора и воды можетъ быть принята равной 75 силамъ. Въ суммѣ требуется 535 лошадиныхъ силъ.

Такимъ образомъ, экономія производительныхъ силъ воздуходувныхъ машинъ, повидимому, превосходитъ количество, требуемое на оборудованіе сушильнаго прибора.

Однако, нельзя всецѣло довѣрять этимъ цифрамъ. Индикаторныя діаграммы были сняты въ разное время и давленіе при первомъ наблюденіи было 17 фунт., между тѣмъ какъ давленіе сухого воздуха достигало всего лишь 15 ф.

Кромѣ того и вліяніе сухого воздуха на величину давленія дутья еще точно не установлено.

Кромѣ экономическаго значенія, примѣненіе сухого воздуха обуславливаетъ еще величайшую правильность хода доменныхъ печей, а въ зависимости отъ этого и полученіе чугуна съ равнымъ изломомъ и одинаковымъ химическимъ составомъ; это особенно важно для литейнаго чугуна, при покупкѣ котораго судятъ по его излому.

Со времени пуска въ ходъ 11-го августа прибора, въ работѣ не было никакого разстройства. Но доменной печью не ограничивается примѣненіе сухого воздуха. Онъ можетъ принести несомнѣнную пользу и бессемерованію.

Въ бессемеровской конверторъ вдувается значительное количество воздуха, и колебанія влажности послѣдняго, понижая температуру проплавления металла, ухудшаютъ также качества стали.

Получающійся изъ микстера металлъ отличается значительной степенью однородности, и примѣненіе сухого дутья еще болѣе будетъ способствовать этой послѣдней. Случается, что въ лѣтніе мѣсяцы требуется болѣе высокое содержаніе *Si* для поддержанія надлежащей высокой температуры ванны, а въ это-то время и дороже доставка чугуна съ высокимъ содержаніемъ *Si*.

Примѣняя для конвертора сухой воздухъ для дутья, можно было бы поддерживать требуемую температуру при невысокомъ $\%$ содержаніи *S*

въ проплавляемомъ металлѣ, а это опять-таки отозвалось бы на экономіи кокса при доменной плавкѣ.

Сухой воздухъ можетъ, наконецъ, принести пользу также и при другихъ процессахъ, гдѣ требуются значительныя количества воздуха, особенно же при расплавленіи и бессемерованіи мѣди, въ печахъ Мартена и вагранкахъ.

ОБРАЗОВАНИЕ ШЛАКОВЪ ВЪ ЗАВОДСКИХЪ ПРОЦЕССАХЪ, СТРОЕНИЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМѢНЕНИЕ ИХЪ.

Докладъ проф. Матезіуса въ главномъ собраніи Нѣмецкаго Общества имени Бунзена
(Deutsche Bunsen-Gesellschaft) 31-го мая 1904 года въ Боннѣ ¹⁾.

Пер. съ нѣм. **Вл. Можаровъ**, подъ ред. проф. В. Н. Липина.

Шлаки являются побочными продуктами въ процессахъ получения и очищенія металловъ. Эти процессы ведутся при такихъ температурахъ, при которыхъ вещества, вступающія въ реакцію, находятся въ расплавленножидкомъ состояніи. Образование при этомъ шлака можетъ вызываться двумя различными причинами: 1) если *вмѣстѣ* съ металломъ или *изъ* него образуются такіе продукты реакціи, которые — при данной температурѣ — не газообразны; 2) если употребляемая руда или горючій матеріалъ содержатъ такія примѣси, которыя при соответственныхъ процессахъ бываютъ расплавленножидкими. Въ качествѣ примѣра шлаковъ, образование которыхъ обусловлено первой причиной, я назову изъ процессовъ получения желѣза: пудлинговые шлаки, бессемеровскіе, томасовскіе и мартеновскіе, получаемые при скрапномъ процессѣ (Schrottprocess), затѣмъ шлаки, образующіеся при выдѣленіи металловъ изъ ихъ соединеній дѣйствіемъ такихъ возстановляющихъ веществъ, кислородныя или сѣрнистыя соединенія которыхъ не газообразны, каковы, напр., желѣзо, алюминій, кремній и т. д. Сюда принадлежитъ осадительная плавка при полученіи свинца изъ его сѣрнистаго соединенія посредствомъ желѣза; сюда же нужно отнести все процессы, разработанные Гольдшмидтомъ и извѣстные подъ именемъ „алюминотерміи“ (aluminothermischen Prozesse), при которыхъ различные металлы (главнымъ образомъ изъ ихъ кислородныхъ соединеній) выдѣляются посредствомъ металлическаго алюминія съ образованіемъ расплавленножидкаго глинозема въ качествѣ шлака. Примѣромъ

¹⁾ Stahl und Eisen. 1904. № 17.

второй группы шлаковъ можетъ служить расплавленіе пустой породы при полученіи металловъ (желѣза, мѣди, свинца и проч.) въ доменномъ производствѣ.

Шлаки перваго рода состоятъ главнымъ образомъ изъ окисловъ металловъ, ихъ сульфидовъ или фосфатовъ. Шлаки второго рода силикаты попреимуществу, и металловъ въ такихъ соединеніяхъ, изъ которыхъ они могли бы быть выдѣлены, не содержать.

Значеніе шлаковъ въ горнозаводскихъ процессахъ вполнѣ опредѣленно: 1) въ нихъ собираются всѣ не газообразные побочные продукты соотвѣтственнаго процесса; 2) они служатъ вспомогательнымъ средствомъ при выполненіи необходимыхъ въ данномъ процессѣ химическихъ реакцій. Для освѣщенія этой второй роли шлаковъ я позволю себѣ привести нѣкоторые примѣры.

При выплавкѣ металловъ въ доменной печи происходитъ восстановление металлическихъ окисловъ, и расплавленіе шихты имѣетъ мѣсто непосредственно надъ тѣмъ поясомъ печи, въ которомъ вдувается въ нее необходимый для сгорания горючаго матеріала воздухъ. Расплавленные массы каплями стекаютъ внизъ и собираются въ такъ называемомъ *нижнемъ горнѣ*, служащемъ для скопа металла и шлака. Отдѣльныя капли металла проходятъ при этомъ черезъ поясъ горѣнія, тотъ поясъ печи, въ которомъ имѣются одновременно и температура очень высокая, и атмосфера окислительная, — два условія, необходимо вызывающія образованіе на поверхности капель коры изъ окисловъ металла. И если бы эта кора осталась затѣмъ въ металлѣ, она существенно ухудшила бы его качество. Но капли металла, пройдя поясъ горѣнія, падаютъ не прямо на поверхность собирающагося въ нижнемъ горнѣ расплавленнаго металла. Сначала онѣ попадаютъ въ жидкій шлакъ, который, вслѣдствіе своего меньшаго удѣльнаго вѣса, плаваетъ цѣлымъ слоемъ на поверхности металла. При прохожденіи этого слоя шлака капли металла имъ омываются, т. е. освобождаются отъ вышеупомянутой коры своей (подобно тому какъ смывается мыльная пѣна водою съ руки, погруженной въ нее). Причина и сущность этого явленія заключается въ томъ, что окислы металла въ соприкосновеніи съ массой шлака (при надлежащемъ его составѣ) тотчасъ же возстановляются въ металлъ дѣйствіемъ находящагося въ шлакѣ, въ незначительной степени и въ немъ растворимаго, углерода шихты.

Кромѣ этого, шлаки служатъ вспомогательнымъ средствомъ при веденіи доменной плавки еще въ томъ отношеніи, что они являются регуляторомъ температуры. Именно отъ точки плавленія шлаковъ существеннымъ образомъ зависитъ высота температуры, при которой ведутся всѣ доменные процессы, а отъ этой высоты температуры преимущественно зависитъ то: выдѣляется ли, напр., при выплавкѣ свинца одинъ свинецъ, или же вмѣстѣ съ нимъ и желѣзо, равно какъ при доменной выплавкѣ чугуна получается ли бѣлый чугунъ или сѣрый.

Наконецъ, въ извѣстныхъ заводскихъ процессахъ шлаки служатъ средой, въ которой растворяются реагирующія вещества. Чтобы пояснить это примѣромъ, я укажу на дефосфоризацію желѣза при основномъ бесемеерованіи. Эта дефосфоризація сразу же начинаетъ идти легко, если образовалось достаточное количество шлаковъ для того, чтобы могла въ нихъ раствориться заваливаемая въ конверторъ передъ началомъ процесса известь, задача которой—связывать образующуюся фосфорную кислоту и удерживать ее отъ обратнаго перехода въ ванну. Насколько важна здѣсь эта роль шлаковъ, какъ растворителя, ясно изъ слѣдующаго: происходитъ существенное ускореніе процесса въ томъ случаѣ, если передъ началомъ плавки ввести въ конверторъ какое-нибудь легкоплавкое богатое кальціемъ соединеніе, напр., фтористый кальцій (плавиковый шпатъ).

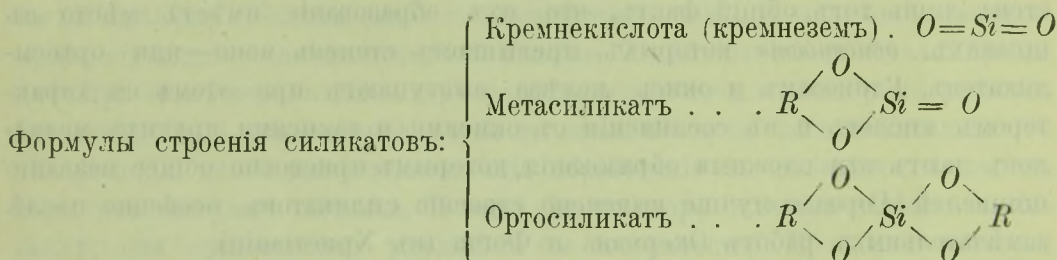
Теперь я перехожу къ вопросу о *строеніи шлаковъ*. Въ шлакахъ мы находимъ: 1) сульфиды, 2) шпинели (глиноземистыя и желѣзистыя), 3) силикаты и 4) фосфаты. Строеніе шпинелей еще недостаточно изслѣвано для того, чтобы его можно было подробно объяснить. Намъ извѣстенъ лишь тотъ общій фактъ, что ихъ образованіе имѣетъ мѣсто въ шлакахъ, *основность* которыхъ превышаетъ степень моно—или ортосиликатовъ. Глиноземъ и окись желѣза выступаютъ при этомъ съ характеромъ кислотъ и въ соединеніи съ окисями и закисями другихъ металловъ даютъ эти сложныя образованія, которымъ присвоено общее названіе шпинелей. Гораздо лучше выяснено строеніе силикатовъ, особенно послѣ замѣчательныхъ работъ Окермана и Фогта (въ Христіаніи).

Здѣсь приведена таблица силикатовъ (см. таб. I). Въ первой колоннѣ этой таблицы дано для каждой горизонтальной строки,—соотвѣтствующей опредѣленному соединенію,—отношеніе другъ къ другу находящихся въ этомъ соединеніи количествъ кислорода кремнекислоты и кислорода основанія, при чемъ количество кислорода основанія принято за единицу. Получаемое такимъ путемъ число единицъ кислотныхъ (на одну единицу основную) въ различныхъ соединеніяхъ положено въ основу системы обозначенія силикатовъ, приведенной во второй колоннѣ таблицы, подъ именемъ „старыхъ металлургическихъ обозначеній“. По этой системѣ названіе каждаго кремнекислаго соединенія составляется изъ слова „силикатъ“ и одной изъ слѣдующихъ пяти приставокъ: суб,— моно,— полутора,— би— и три.— Признавая эту систему обозначеній неправильной, Окерманъ и Фогтъ,—они главнымъ образомъ,—стали употреблять названіе *ортосиликатъ* для моносиликатовъ и названіе *метасиликатъ* для бисиликатовъ („новыя металлургическія обозначенія“—3-я колонна таблицы). Основаніемъ къ примѣненію этихъ терминовъ (мета и орто) для обозначенія силикатовъ послужило, надо думать, прежнее употребленіе ихъ для обозначенія фосфорнокислыхъ соединеній, по степени окисленія приблизительно соотвѣтствующихъ вышеупомянутымъ кремнекислымъ.

ТАБЛИЦА 1-я.

Силикаты.

| Отношенія колич. кисло- рода кислота : основ. | Металлургическія обозначенія. | | Химическія формулы. | Взглядъ на отно- шеніе кремнеки- слыхъ соединеній другъ къ другу. |
|--|-------------------------------|-------------|------------------------|--|
| | Старыя. | Новыя. | | |
| 0,66 : 1 | Субсиликатъ | — | $3 RO . SiO_2$ | $9 RO \quad 3 SiO_2$ |
| 1 : 1 | Моносилкатъ | Ортосилкатъ | $2 RO \quad SiO_2$ | $6 RO \quad 3 SiO_2$ |
| 1,5 : 1 | Полугорасилкатъ | — | $4 RO \quad 3 SiO_2$ | $4 RO \quad 3 SiO_2$ |
| 2 : 1 | Бисилкатъ | Метасилкатъ | $RO \quad SiO_2$ | $3 RO \quad 3 SiO_2$ |
| 3 : 1 | Трисилкатъ | — | $2 RO \quad 3 SiO_2$ | $2 RO \quad 3 SiO_2$ |



Это подробное сопоставленіе различныхъ способовъ обозначенія я считаю необходимымъ, такъ какъ я знаю, что черезъ это разногласіе въ употребленіи названій происходятъ разнаго рода недоразумѣнія. Поэтому даже нелишне будетъ здѣсь упомянуть еще о третьемъ способѣ, который сравнительно рѣдко встрѣчается въ литературѣ, но особенно часто даетъ поводъ къ недоразумѣніямъ. Нѣкоторые изслѣдователи называютъ, напр., кальцій—моно— или ортосилкатъ именемъ би— кальцій—силката и кальцій—би— или метасилкатъ именемъ монокальційсилката, такъ какъ въ соотвѣтственныхъ соединеніяхъ каждая двѣ (би—) или одна (моно—) молекулы извести (CaO) находятся въ соединеніи съ одной молекулой кремнекислоты. Но, съ другой стороны, встрѣчаемъ также названія кальцій—би—силката для метасилката и би—кальцій—силката для ортосилката. Понятно, что употребленіе этихъ, черезчуръ похожихъ другъ на друга, обозначеній очень часто вызываетъ недоразумѣнія, и это необходимо было выяснитъ для того, чтобы, сколько возможно, устранить употребленіе третьяго, въ таблицѣ не приведеннаго, способа обозначенія, кругъ приверженцевъ котораго, кстати сказать, насколько мнѣ извѣстно, очень малъ.

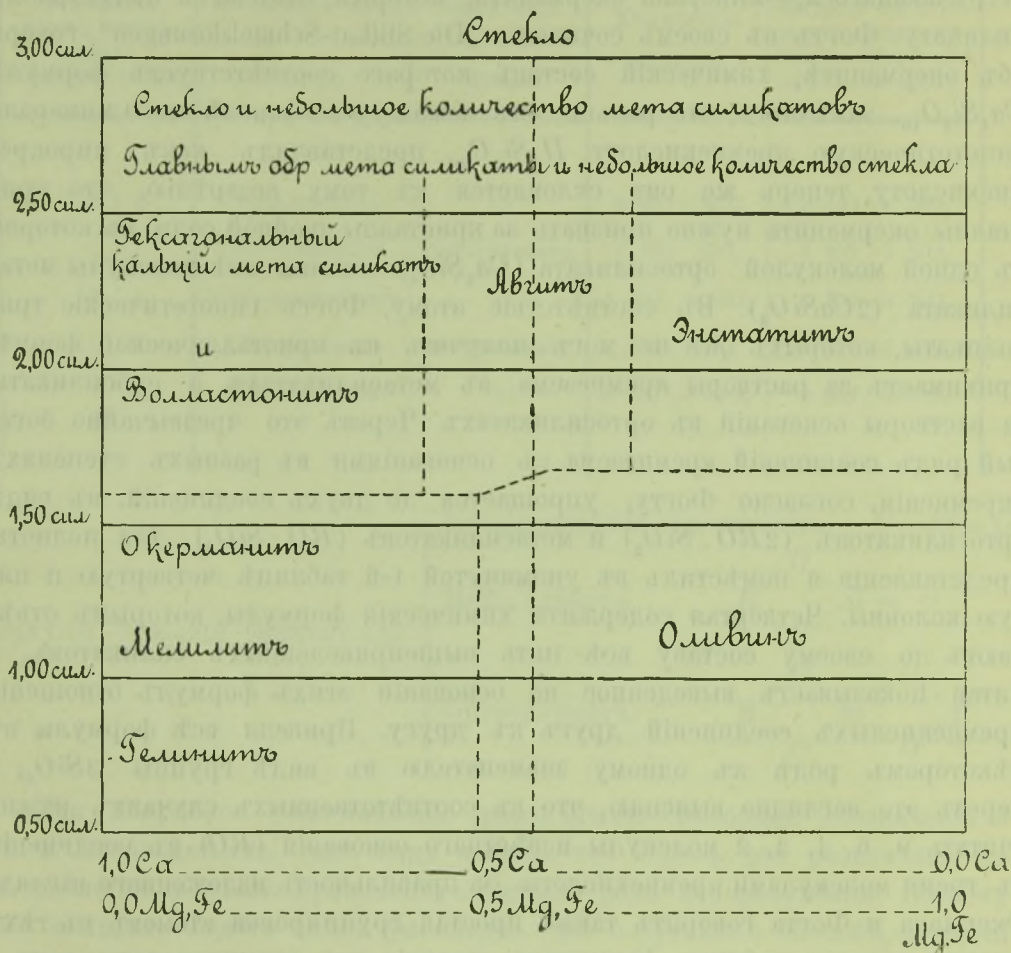
Окерманъ и Фогтъ ограничили́сь двумя обозначеніями: „ортосиликатъ“ и „метасиликатъ“. Основаніемъ къ этому послужило то, что они произвели нѣсколько сотъ плавильныхъ опытовъ, и при этомъ имъ удалось получить кристаллы только одного—искусственнаго, въ природѣ не встрѣчающагося,—минерала окерманита, который отвѣчаетъ полуторному силикату. Фогтъ въ своемъ сочиненіи „Die Silikat-Schmelzlösungen“, говоря объ окерманитѣ, химическій составъ котораго соотвѣтствуетъ формулѣ $Ca_4Si_3O_{10}$, замѣчаетъ, что раньше онъ лежащую въ основѣ этого минерала гипотетическую кремнекислоту $H_8Si_3O_{10}$ представлялъ какъ пирокремнекислоту, теперь же онъ склоняется къ тому воззрѣнію, что кристаллы окерманита нужно признать за кристаллы двойной соли, въ которой съ одной молекулой ортосиликата (Ca_2SiO_4) связаны двѣ молекулы метасиликата ($2CaSiO_3$). Въ соотвѣтствіе этому, Фогтъ гипотетическіе трисиликаты, которыхъ онъ не могъ получить въ кристаллической формѣ, принимаетъ за растворы кремнезема въ метасиликатахъ, а субсиликаты за растворы основаній въ ортосиликатахъ. Черезъ это чрезвычайно богатый рядъ соединеній кремнезема съ основаніями въ разныхъ степеняхъ окремненія, согласно Фогту, упрощается до двухъ соединеній, въ видѣ ортосиликатовъ ($2RO.SiO_2$) и метасиликатовъ ($RO.SiO_3$). Для полноты представленія я помѣстилъ въ упомянутой 1-й таблицѣ четвертую и пятую колонны. Четвертая содержитъ химическія формулы, которымъ отвѣчаютъ по своему составу всѣ пять вышеприведенныхъ силикатовъ, а пятая показываетъ выведенное на основаніи этихъ формулъ отношеніе кремнекислыхъ соединеній другъ къ другу. Приведа всѣ формулы въ нѣкоторомъ родѣ къ одному знаменателю въ видѣ группы $3SiO_2$, я черезъ это наглядно выясняю, что въ соотвѣтственныхъ случаяхъ нужно считать 9, 6, 4, 3, 2 молекулы извѣстнаго основанія (RO) въ соединеніи съ тремя молекулами кремнекислоты. За правильность изложеннаго взгляда Окермана и Фогта говоритъ также простая группировка атомовъ въ тѣхъ вполне правдоподобныхъ формулахъ строенія для кремнекислоты, мета— и ортосиликатовъ, которыя приведены въ концѣ упомянутой 1-й таблицы. Попытка составить подобныя формулы строенія для суб,— полутора— и трисиликатовъ приводитъ къ совершенно произвольнымъ комбинаціямъ.

Вторая изъ приведенныхъ здѣсь таблицъ (см. таб. 2-я) составлена Фогтомъ и заключаетъ въ себѣ результаты нѣсколькихъ сотъ плавильныхъ опытовъ и анализовъ, имъ и Окерманомъ произведенныхъ. Въ прямоугольной координатной системѣ, въ которой по направленію ординатъ отложены силикаты въ возрастающихъ степеняхъ окремненія, а по направленію абсциссъ—отношенія другъ къ другу различныхъ основаній, размѣщены тѣ минералы, которые, согласно микрографическимъ наблюденіямъ,—при соотвѣтственномъ составѣ сплавленной массы и при постепенномъ застываніи этой массы приблизительно въ продолженіе 1-го часа,—выкристаллизовывались первыми или въ преобладающемъ количествѣ.

Т А Б Л И Ц А 2-я.

Таблица силикатовъ, составленная Фогтомъ.

Время застыванія = около 1-го часа.



Разсмотрѣнiе этой таблицы указываетъ намъ на слѣдующiе факты, наблюденные Оккерманомъ и Фогтомъ. При степени окремненiя, соответствующей трисиликатамъ, образованiе кристалловъ совсѣмъ не имѣло мѣста; вся масса представляла исключительно одно только аморфное стекло. Въ 2,5-ныхъ силикатахъ происходило выдѣленiе метасиликатовъ и стекла. Би— или метасиликаты давали указанные въ соответственныхъ мѣстахъ минералы. На степени 1,5—силикатовъ выкристаллизовывался одинъ только оккерманитъ. При моно— или ортосиликатовой степени получались опять кристаллы минераловъ, указанныхъ въ таблицѣ. Болѣе подробное изложенiе и обсужденiе этихъ чрезвычайно богатыхъ работъ отняло бы у насъ слишкомъ много времени. И потому я позволю себѣ указать еще лично на одинъ слѣдующiй фактъ: за исключенiемъ двухъ минераловъ—гексагональнаго кальций—метасиликата, особаго названiя не получившаго, и оккерманита,—

всѣ эти минералы, полученные Окерманомъ и Фогтомъ въ ихъ плавильныхъ опытахъ, наблюдались какъ разъ въ доменныхъ шлакахъ, такъ что строеніе этихъ шлаковъ, коль скоро составъ ихъ колеблется въ указанныхъ предѣлахъ, становится отсюда яснымъ, и въ томъ именно смыслѣ, что въ расплавленножидкомъ состояніи это—стекловатые растворы различныхъ силикатовъ другъ въ другѣ, изъ которыхъ потомъ—при постепенномъ застываніи—выдѣляются первыми и въ преобладающемъ количествѣ тѣ минералы, образованія которыхъ слѣдовало ожидать по химическому составу шлаковъ. Если же такіе шлаки охладить внезапно, вливая тонкою струею въ быстро текущую воду, то получается одно аморфное стекло, безъ всякаго слѣда какихъ-либо кристаллическихъ образованій.

Остается сдѣлать нѣсколько замѣчаній по вопросу о строеніи фосфористыхъ шлаковъ, выдающимся представителемъ которыхъ въ горнозаводской практикѣ являются томасовскіе шлаки. Въ приведенной здѣсь таблицѣ фосфатовъ (см. табл. 3-ю) читатель найдетъ четырехосновное соединеніе фосфорной кислоты $R_4P_2O_9$. Заслуга открытія этого соединенія въ томасовскихъ шлакахъ принадлежитъ Густаву Гильгенштоку. Этотъ ученый въ 1884 г. опубликовалъ въ *Stahl und Eisen* свою работу, гдѣ показалъ, что фосфорная кислота заключается въ томасовскихъ шлакахъ именно въ видѣ этого неизвѣстнаго до того времени четырехосновнаго соединенія фосфорной кислоты съ металломъ кальціемъ, и что это соединеніе можно выдѣлить изъ шлака въ кристаллической формѣ. Послѣ него другими изслѣдователями получены были изъ томасовскихъ шлаковъ еще кристаллы двухъ двойныхъ соединеній четырехосновнаго фосфорнокислаго кальція съ кальцій-ортосиликатомъ. Объ одномъ изъ этихъ соединеній, правда, утверждалось, что въ немъ фосфорная кислота содержится въ видѣ трехосновнаго фосфорнокислаго кальція. Но уже на основаніи той самой работы, о которой идетъ рѣчь, легко показать, что къ этому взгляду привела простая ошибка въ счетѣ, и что фосфорная кислота содержится и здѣсь въ видѣ четырехосновнаго фосфорнокислаго кальція. И я смѣю утверждать, что въ настоящее время изложенное воззрѣніе всеми признано, какъ безусловно правильное. Въ 1886 г. въ одной своей статьѣ, напечатанной въ *Stahl und Eisen*, я показалъ, какъ можетъ быть объяснено строеніе интересующаго насъ фосфорнокислаго соединенія, при чемъ тогда уже я далъ приведенныя здѣсь (см. табл. 3-ю) формулы, которыя показываютъ условія образованія этого соединенія. Вторая строка упомянутой таблицы 3-й представляетъ фосфорную кислоту съ тремя гидроксилами. Третья строка имѣетъ цѣлью показать, какъ нужно понимать образованіе изъ этой ортофосфорной кислоты фосфорнаго ангидрида: ангидридъ образуется черезъ выдѣленіе трехъ молекулъ воды изъ двухъ молекулъ ортокислоты; при этомъ сама собою непосредственно получается та формула строенія ангидрида, которая приведена въ концѣ строки. Четвертая строка даетъ дальнѣйшее доказательство въ пользу правильности выраженного въ

ТАБЛИЦА 3-я.

Ф о с ф а т ы .

| | |
|--|---|
| Четырехосновное фосфорно-кислое соединеніе | $R_4P_2O_9 = 4RO \cdot P_2O_5$ |
| Фосфорная кислота | $H_3PO_4 = O = P \begin{cases} \diagup O-H \\ \diagdown O-H \\ \diagdown O-H \end{cases}$ |
| Фосфорный ангидрид $P_2O_5 =$ | |
| Метафосфорная кислота | $HPO_3 = \begin{matrix} O \\ \\ P-O-H \\ \\ O \end{matrix} \quad H-O-\begin{matrix} O \\ \\ P \\ \\ O \end{matrix}$ |
| Четырехосновное фосфорнокислое соединеніе | |

3-й строкъ взгляда на образованіе фосфорнаго ангидрида: здѣсь представлено, какъ нужно понимать образованіе одноосновной метафосфорной кислоты, получаемой изъ фосфорнаго ангидрида дѣйствіемъ на него воды; — при этомъ черезъ вступленіе одной молекулы воды связь средняго атома кислорода разрушается, съ образованіемъ двухъ гидроксильныхъ группъ. Подобнымъ образомъ можно представить, что при высокой температурѣ томасовскаго процесса двойныя связи четырехъ внѣшнихъ атомовъ кислорода въ фосфорномъ ангидридѣ разрушаются черезъ вступленіе въ каждый изъ нихъ молекулы окиси кальція (CaO). Въ томъ же 1886 г. я указывалъ, что аналогичныхъ этому кальціевому соединенію водныхъ четырехосновныхъ соединеній фосфорной кислоты, повидимому, не существуетъ.

И до сихъ поръ, насколько мнѣ извѣстно, такихъ соединеній не было получено. Кромѣ четырехосновыхъ соединеній фосфорной кислоты и ортосиликатовъ, томасовскіе шлаки содержатъ болѣе или менѣе значительное количество шпинелей, смотря потому, въ какой мѣрѣ при веденіи томасовскаго процесса имѣютъ мѣсто вторичная продувка и ошлакованіе при этомъ металла. Наконецъ, сульфиды также входятъ въ составъ томасовскихъ шлаковъ: они образуются вслѣдствіе содержанія сѣры въ употребляемомъ для плавки чугуна.

Теперь я перейду къ вопросу о примѣненіи, которое до сего времени успѣли получить шлаки. Сульфиды и шлаки, состоящіе изъ окисловъ металловъ, — за исключеніемъ получаемыхъ въ алюминотермическихъ процессахъ, — идутъ обратно въ горнозаводскіе процессы, и потому мы говорить о нихъ дальше не будемъ. Выплавляемый алюминотермическимъ путемъ глиноземъ подобенъ естественному минералу корунду, но по чистотѣ и твердости превосходитъ его. Употребляется онъ для шлифовки предметовъ и какъ матеріалъ для производства керамическихъ издѣлій, при чемъ эти издѣлія отличаются тогда особенной устойчивостью по отношенію къ кислороду и чрезвычайно высокой теплопроводностью. Но оба способа примѣненія находятся еще въ періодѣ развитія и, насколько мнѣ извѣстно, въ настоящее время ведутся процессы о патентѣ. Вслѣдствіе этого я долженъ отказаться отъ болѣе подробнаго обсужденія этого предмета, чтобы не нарушить очень цѣнныхъ чужихъ интересовъ. Примѣненіе кремнеземистыхъ и фосфористыхъ шлаковъ, наоборотъ, успѣло получить широкое распространеніе. При обсужденіи различнаго рода примѣненій кремнеземистыхъ шлаковъ я займусь исключительно самыми важными изъ нихъ — доменными шлаками, получаемыми при выплавкѣ чугуна.

Экономическое значеніе промышленнаго примѣненія этихъ шлаковъ становится яснымъ безъ особыхъ доказательствъ, если припомнимъ, что нѣкоторые изъ большихъ заводовъ Германіи производятъ ежедневно до 3-хъ милліоновъ килограммовъ (= 300 двойнымъ вагонамъ) шлаковъ. Около 40 лѣтъ тому назадъ доменная выплавка чугуна велась преимущественно на древесномъ углѣ въ качествѣ горючаго матеріала; получавшіеся при этомъ шлаки содержали такъ много кремнекислоты, что составъ ихъ соотвѣтствовалъ би—и трисиликатамъ. Такой составъ обезпечиваетъ значительную устойчивость по отношенію къ вывѣтриванію, и потому указанные шлаки можно было съ успѣхомъ употреблять какъ строительные камни, придавая имъ желательную форму и размѣры прямо въ огненножидкомъ состояніи. И теперь еще можно видѣть въ мѣстностяхъ, гдѣ доменное производство велось на древесномъ углѣ, постройки, каменные ограды и т. п., сложенные изъ этого матеріала. Такое примѣненіе шлаковъ имѣетъ мѣсто и въ настоящее время, напр., въ Верхней Силезіи, при тѣхъ доменныхъ производствахъ на коксѣ, которыя, въ виду особыхъ обстоятельствъ, могутъ

вестись со столь кислыми шлаками, что, они оказываются достаточно устойчивыми противъ вѣвѣтривающаго вліянія атмосферы. Но это въ исключительныхъ случаяхъ; вообще же, наоборотъ, въ виду содержанія въ коксѣ сѣры, доменная плавка на коксѣ должна всегда вестись при такихъ шлакахъ, степень окремненія которыхъ лежитъ между полутора— и моносиликатами. А такіе шлаки подвержены вѣвѣтриванію. Поэтому въ лучшемъ случаѣ возможно только отбирать изъ нихъ тѣ части, которыя на глазъ кажутся рабочему особенно кислыми; отобравъ, измельчать дробилкой и затѣмъ употреблять какъ щебень для шоссеиныхъ и желѣзныхъ дорогъ. На нѣкоторыхъ заводахъ это можетъ составить до $\frac{1}{10}$ всей массы шлаковъ, на другихъ же такъ мало, что о подобномъ примѣненіи не можетъ быть и рѣчи. Поэтому до самаго послѣдняго времени громадныя массы шлаковъ поступали въ отвалы, и можно было видѣть на большихъ заводахъ, какъ въ короткій промежутокъ времени выросли огромныя искусственныя горы. Въ послѣднее время, послѣ того, какъ эти горы претерпѣли извѣстный процессъ вѣвѣтриванія, ихъ начали разбивать, получаемый матеріалъ перерабатывать на дробилкахъ и сортировочныхъ рѣшотахъ въ щебень и этотъ щебень употреблять для желѣзныхъ и шоссеиныхъ дорогъ; результатъ оказался очень хорошимъ. Но такое примѣненіе при громадномъ производствѣ новѣйшихъ заводовъ можетъ быть достаточно (и при томъ въ исключительныхъ случаяхъ) лишь для того, чтобы предупредить дальнѣйшее наростаніе шлаковыхъ горъ. Поэтому техника постоянно стремилась къ выработкѣ новаго, лучшаго примѣненія шлаковыхъ массъ. Еще въ 1859 г. фирма Люрманъ, Мейеръ и Виттингъ (Lürmann, Meyer und Witting) въ Оснабрюкѣ ввела у себя производство изъ доменныхъ шлаковъ искусственнаго строительнаго камня. Медленно застывшіе шлаки растирали въ порошокъ, который смѣшивали затѣмъ съ гашеной известью; изъ полученной такимъ образомъ массы формовали строительный камень и оставляли его нѣкоторое время крѣпнуть на воздухѣ. Камень становился крѣпкимъ, вслѣдствіе образованія, какъ при обыкновенномъ известковомъ растворѣ, углекислаго кальція подѣ дѣйствіемъ углекислоты, всегда имѣющейся въ воздухѣ. Крѣпость такого камня соотвѣтствовала, поэтому, крѣпости обыкновеннаго известковаго раствора, смотря по количеству и качеству употребленной извести. Производство обходилось, однако, слишкомъ дорого, такъ какъ, во 1-хъ, дорого стоило истираніе въ порошокъ твердыхъ шлаковъ и, во 2-хъ, требовалось относительно высокое содержаніе извести, если хотѣли получить камень достаточно крѣпкій. Въ 1870 г. это производство было усовершенствовано: послѣ того какъ на заводѣ „Георгъ — Марія“ (Georgs—Marien—Hütte) извѣстный горный инженеръ Люрманъ введеніемъ въ доменное производство своихъ шлаковыхъ фурмъ достигъ непрерывнаго вытеканія шлаковъ изъ доменной печи, тотчасъ же стали примѣнять раздробленіе шлаковъ водою, вливая непрерывно вытекающую изъ печи струю шлака въ потокъ холодной воды, при чемъ получался

топкозернистый песокъ; дорогое истирание твердыхъ шлаковъ въ порошокъ этимъ устранялось совершенно. Но всетаки и теперь для получения камня надлежащей крѣпости приходилось употреблять извести отъ 15 до 20⁰/₀, равно какъ и выдерживать камень на воздухѣ въ продолженіе мѣсяца. Вслѣдствіе этого производство сколько-нибудь значительныхъ массъ такого камня требовало не мало мѣста; способъ давалъ большой процентъ негоднаго камня, испорченнаго дѣйствіемъ дождя, холода и т. под., и, наконецъ, само собой понятно, зимой производство приходилось совсѣмъ прекращать.—Между тѣмъ, было замѣчено, что раздробленные водою шлаки, при извѣстныхъ обстоятельствахъ проявляютъ гидравлическія свойства. Эта особенность шлаковъ позволила употреблять ихъ для гидравлическихъ растворовъ: изъ нихъ стали готовить пуццоловый цементъ, для чего смѣшивали и перемалывали вмѣстѣ около двухъ третей раздробленныхъ водою шлаковъ съ одной третью гашеной извести. И такой цементъ долгое время успѣшно конкурировалъ съ порландскимъ цементомъ. Но теперь производство этого цемента сильно сократилось, и фабрикъ, занятыхъ его приготовленіемъ, уже немного; причина этого въ томъ, что пуццоловый цементъ обладаетъ значительно меньшими достоинствами, сравнительно съ порландскимъ цементомъ, а производство его не можетъ быть существенно дешевле. Удѣльный вѣсъ пуццоловаго цемента много меньше порландскаго цемента; каменные стѣны и бетонъ изъ него не такъ плотны и крѣпки, какъ изъ порландскаго цемента, потому что содержащаяся въ немъ известь лишь въ незначительной своей части образуетъ съ кремнеземомъ шлаковъ гидросиликатъ, а большая ея часть превращается подъ дѣйствіемъ углекислоты атмосфернаго воздуха въ углекислый кальцій. Издержки же по производству его далеко не такъ малы: обжиганіе и гашеніе извести, раздробленіе шлаковъ водою и слѣдующее за нимъ высушивание ихъ; наконецъ, очень трудное размалываніе смѣси — все это требуетъ почти такой же затраты труда, какъ и при выработкѣ всѣмъ извѣстнаго, испытаннаго и излюбленнаго порландскаго цемента. Въ то же время сдѣлано было наблюденіе, что примѣсь раздробленныхъ водой и тонко-размолотыхъ доменныхъ шлаковъ къ порландскому цементу въ извѣстныхъ случаяхъ не только не ухудшаетъ его, но даже значительно улучшаетъ. Слѣдствіемъ этого было то, что нѣкоторыя фабрики, имѣвшія возможность получать доменные шлаки по дешевой цѣнѣ, въ теченіе цѣлаго ряда лѣтъ изготовляли порландскій цементъ, въ которомъ къ чистому порландскому цементу прибавлялось около 30⁰/₀ раздробленныхъ водою, тонко измолотыхъ доменныхъ шлаковъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ получали при этомъ хорошій продуктъ, а въ нѣкоторыхъ наоборотъ. Прошло довольно много времени, пока, наконецъ, было выяснено, что не всѣ доменные шлаки могутъ съ одинаковымъ успѣхомъ служить примѣсью къ цементу. А между тѣмъ употребленіе непригодныхъ къ тому шлаковъ, давая неблагоприятные результаты, подорвало довѣріе къ примѣненію доменныхъ шлаковъ

для этой цѣли вообще; и противъ заводовъ, изготовлявшихъ португальскій цементъ съ примѣсю доменныхъ шлаковъ, самымъ рѣшительнымъ образомъ возстали тѣ заводы португальскаго цемента, которые не могли или не хотѣли примѣнять доменныхъ шлаковъ въ своемъ производствѣ, и видѣли серьезную опасность для своихъ жизненныхъ интересовъ въ томъ, чтобы вышеупомянутые заводы называли впредь свой шлаковый цементъ португальскимъ цементомъ. Вся цементная промышленность распалась тогда на два лагеря, изъ которыхъ одинъ составляли заводы, приготовлявшіе чистый португальскій цементъ, а другой—заводы, готовившіе цементъ съ примѣсю доменныхъ шлаковъ, при чемъ послѣдніе стали называть свои фабрикаты уже „жельзо-португальскимъ цементомъ“. Борьба этихъ двухъ лагерей сильна и въ настоящее время, и заводы, вырабатывающіе чистый португальскій цементъ, стараются заставить своихъ противниковъ совсѣмъ выкинуть терминъ „португальскій цементъ“ изъ обозначенія своего фабриката. Между тѣмъ, въ производствѣ жельзо-португальскаго цемента можно отмѣтить дальнѣйшія усовершенствованія: теперь уже старый способъ приготовленія цемента совершенно оставленъ, и фабрикація ведется такимъ образомъ, что обжигаютъ шлаковый песокъ съ известью въ кирпичахъ (клинкерахъ) и потомъ этотъ продуктъ перемалываютъ съ примѣсю до 30% шлаковаго песка; получаемый цементъ по прочности и способности затвердѣвать не уступаетъ чистому португальскому цементу. Дальнѣйшія работы въ этой области привели въ послѣдніе годы къ новымъ упрощеніямъ и усовершенствованіямъ. Г. Пассовъ (Dr. H. Passow in Hamburg) взялъ патентъ на особый способъ, который онъ примѣняетъ къ жидкимъ доменнымъ шлакамъ во время ихъ постепеннаго застыванія; при этомъ получаютъ такія видоизмѣненія въ шлаковой массѣ, что для изготовленія цемента не требуется прибавлять къ ней извести: различно видоизмѣненныя части шлака сами по себѣ, при перемалываніи въ надлежащей смѣси, способны давать цементъ; это тотъ замѣчательный цементъ, который съ нѣкотораго времени очень успѣшно идетъ въ торговлѣ подъ именемъ „ганза-цемента“ (Hansa-Zement).—Чтобы объяснить такое развитіе цементнаго дѣла, я позволю себѣ очень кратко изложить тѣ физико-химическія явленія, которыя имѣютъ мѣсто при схватываніи и затвердѣваніи различныхъ цементовъ.

Изслѣдованія португальскаго цемента открыли въ немъ рядъ различныхъ минераловъ. Тörnebohm далъ этимъ минераламъ названія *A lit*, *B lit*, *C lit*, *F lit*. Кромѣ этихъ, кристаллически тождественныхъ, но рѣзко различающихся другъ отъ друга составныхъ частей, цементъ содержитъ въ себѣ большее или меньшее количество кремнекислаго стекла. По изслѣдованіямъ Пассова, при разведеніи цемента водой, минералъ *A lit* и стекло оказываются способными къ реакціи, между тѣмъ какъ *B lit*, *C lit* и *F lit*, повидимому, играютъ роль простого балласта и въ реакціи никакого участія не принимаютъ. Сущность реакціи заключается въ томъ, что, при разведеніи цемента водой, *A lit* отщепляетъ значительное коли-

чество извести, и эта отщепленная известь, въ свою очередь, дѣйствуетъ растворяющимъ образомъ на имѣющееся въ цементѣ стекло и тѣмъ вводитъ его въ реакцію. Выдѣленіе извести изъ *A lit* бываетъ настолько значительно, что въ обработанномъ и затвердѣвшемъ портуландскомъ цементѣ остается еще много свободной извести. Подобныя же измѣненія претерпѣваетъ и тотъ желѣзо-портуландскій цементъ, который готовится изъ 70 частей чистаго портуландскаго цемента и 30 частей молотаго шлаковаго песка, такъ какъ при этомъ выдѣляющейся изъ *A lit* извести (подъ дѣйствіемъ воды) бываетъ болѣе чѣмъ достаточно для того, чтобы растворить массу аморфнаго шлаковаго стекла. Значительно меньшему, противъ чистаго портуландскаго цемента, содержанію извести въ затвердѣвшемъ желѣзо-портуландскомъ цементѣ отвѣчаетъ, съ другой стороны, естественное возрастаніе относительнаго содержанія въ немъ гидросиликатовъ, т. е. тѣхъ соединеній, которыя сообщаютъ цементу сравнительно болѣе прочности, чѣмъ известковый растворъ. Здѣсь именно нужно искать объясненія, почему въ извѣстныхъ случаяхъ примѣсь шлаковъ къ цементу дѣйствовала на него такъ благопріятно. Новѣйшіе заводы, при изготовленіи кирпичей (клинкеровъ) изъ шлака и извести, прибавляютъ къ шлаковому стеклу такое количество извести, котораго какъ разъ достаточно для того, чтобы при схватываніи цемента растворить шлаковое стекло. Подобныя же явленія повторяются и при ганза-цементѣ, приготовленномъ изъ одного шлака, ибо, по объясненію Пассова, при его способѣ раздробленія шлаковъ, часть ихъ видоизмѣняется такъ, что изъ нея выдѣляются соединенія кальція, способныя къ реакціи, подобно *A lit* портуландскаго цемента.

Новѣйшій способъ примѣненія шлаковъ, въ разработкѣ котораго и я принимаю участіе, основанъ на томъ наблюденіи, что цементъ и способный къ реакціи силикатъ кальція при смачиваніи водой разбухаютъ, вспучиваются. Этою особенностью и пользуются, подвергая раздробленные водою шлаки, по составу въ достаточной степени основные, интенсивному дѣйствію водяного пара съ высокимъ давленіемъ. Шлаки при этомъ всей своей массой взбухаютъ и, при надлежащемъ ходѣ операціи, распадаются на мягкій, въ высшей степени тонкій, сухой аморфный порошокъ, который при смачиваніи водой схватывается и твердѣетъ какъ настоящій цементъ. Помимо недостижимой раньше тонкости измельченія, способъ даетъ возможность очень дешеваго производства цемента, такъ какъ при этомъ устраняется необходимость въ дорого-столицемъ размалываніи и обжиганіи; на ихъ мѣсто выступаетъ обработка водянымъ паромъ, производимая самымъ простымъ способомъ, и въ извѣстныхъ случаяхъ къ ней присоединяется, для удаленія чуждыхъ элементовъ, сортировка матеріала.

Послѣднюю часть нашего очерка составитъ вопросъ о примѣненіи фосфористыхъ шлаковъ. Томасовскіе шлаки первоначально отбрасывались въ отвалы или, при недостаткѣ фосфоръ—содержащаго сырого матеріала, снова возвращались въ доменную печь для вторичнаго плавленія, потому

что необходимыхъ процессовъ для использованія этого матеріала съ иною цѣлью еще не было. Въ 1882—1884 г.г. однимъ очень богатымъ обществомъ были произведены весьма обстоятельные опыты химической обработки шлаковъ съ содержаніемъ фосфорной кислоты отъ 16 до 20%; обработка заключалась въ осажденіи изъ раствора доменныхъ шлаковъ фосфорной кислоты посредствомъ извести; получаемый при этомъ двухосновный фосфорнокислый кальцій долженъ былъ служить въ качествѣ удобрительнаго матеріала для полей въ сельскомъ хозяйствѣ. Выстроено было нѣсколько большихъ фабрикъ и онѣ хорошо начали работать; но прошло не болѣе года, какъ, съ другой стороны, было доказано, что томасовскіе шлаки въ томъ видѣ, какъ они получаютъ на сталелитейныхъ заводахъ, простымъ размалываніемъ превращаются въ отличный удобрительный матеріалъ. Этотъ способъ оказался гораздо дешевле вышеупомянутой обработки химическимъ путемъ, и потому его стали примѣнять всюду, гдѣ только имѣлись томасовскіе шлаки. Размалываніе томасовскихъ шлаковъ въ порошокъ составляетъ само по себѣ очень трудную задачу. Первоначально оно производилось такимъ образомъ: грубо измельченный на дробилкахъ матеріалъ размалывали послѣ того въ тонкую муку на мельницахъ, совершенно подобныхъ мельницамъ, примѣняемымъ въ мукомольномъ дѣлѣ. Съ этимъ измельченіемъ, однако, связано было образованіе такой пыли, что, несмотря на сильнѣйшую вентиляцію помѣщеній, въ извѣстныхъ мѣстахъ фабрики рабочимъ совершенно невозможно было оставаться. Кромѣ того, получавшаяся пыль оказывала чрезвычайно вредное дѣйствіе на легкія рабочихъ, такъ что мѣста такого производства на языкъ рабочихъ назывались не шлаковыми, а костяными мельницами, въ томъ смыслѣ, что каждый рабочій размалывалъ на нихъ свои собственныя кости. Около 1886 г. фирма Г. Штуммъ (Gebr. Stumm in Neunkirchen) объявленіемъ о преміи дала толчекъ къ развитію, и теперь еще всюду употребляемыхъ, закрытыхъ шаровыхъ мельницъ. Эти мельницы тотчасъ же примѣнены были къ дѣлу измельченія томасовскихъ шлаковъ и значительно уменьшили количество образующейся при этомъ производствѣ пыли. Однако и теперь работа на томасовскихъ мельницахъ считается самой нездоровой изъ всѣхъ работъ желѣзнаго производства.

При самомъ употребленіи размолотыхъ томасовскихъ шлаковъ для удобренія полей обнаружались также свои неудобства. Шлаки перемалываются въ тончайшую пыль, но подъ микроскопомъ каждая крупинка сама по себѣ оказывается кусочкомъ твердой породы, которому нужно претерпѣть процессъ вывѣтриванія прежде, чѣмъ заключенная въ немъ фосфорная кислота сдѣлается доступной для корней растеній. Это наблюденіе заставило сельскихъ хозяевъ удобрять свои поля томасовскими шлаками зимою или, если весною, то очень рано: такимъ пріемомъ достигается то, что вывѣтривающее вліяніе атмосферы и гуминовая и ульминовая (перегноинья) кислоты почвы, дѣйствуя въ продолженіе значитель-

наго промежутка времени, успѣваютъ выдѣлить изъ шлаковой пыли фосфорную кислоту ранѣе, чѣмъ растенія разовьются до того возраста, когда они уже не въ состояніи ассимилировать фосфорную кислоту. Отсюда понятно, что удобреніе живыхъ растеній томасовскими шлаками совершенно бесполезно, а при извѣстныхъ условіяхъ оно можетъ принести даже прямо вредъ, ибо въ томасовскихъ шлакахъ часто содержится ѣдкая известь, всегда имѣется сѣрнистый кальцій, а также довольно значительныя количества тонко размолотаго желѣза. Эти тѣла дѣйствуютъ разрушительнымъ образомъ на живыя растенія, какъ это извѣстно каждому сельскому хозяину, который хоть разъ дѣлалъ попытку удобрить весной томасовскимъ шлакомъ свой лугъ или поле. Далѣе, размолотые томасовскіе шлаки подвержены спеканію при дѣйстви на нихъ влаги, поэтому разсѣвать ихъ необходимо сухими, но въ такомъ видѣ вѣтеръ легко можетъ относить ихъ на сосѣднія поля. Точно такъ же нельзя ихъ разсѣвать вмѣстѣ съ другими влажными минеральными удобрительными матеріалами, напр. съ солями калия. На основаніи всего этого томасовскіе шлаки требуютъ особой, а потому и относительно дорогой работы при своемъ употребленіи. Поэтому я надѣюсь, что и здѣсь новый способъ измельченія шлаковъ, описанный выше и заключающійся въ дѣйстви пара высокаго давленія, получить широкое примѣненіе.

Томасовскіе шлаки при надлежащемъ примѣненіи этого способа распадаются всей своей массой на чрезвычайно тонкій аморфный порошокъ, при чемъ ѣдкая известь изъ него отмывается, сѣрнистый кальцій окисляется подъ вліяніемъ кислорода воздуха, а желѣзо, которое при литейныхъ процессахъ всегда имѣется въ шлакахъ, остается совершенно нетронутымъ и можетъ быть потомъ легко отдѣлено. Такимъ образомъ шлаковая мука въ этомъ случаѣ свободна отъ всѣхъ трехъ названныхъ тѣлъ, столь вредныхъ для живыхъ растеній. Кромѣ того, ее можно смачивать безъ всякой опасности спеканія, а слѣдовательно можно смѣшивать съ другими минеральными удобрениями. Такъ какъ, далѣе, мука раздѣливается въ тончайшій порошокъ и содержащаяся въ ней фосфорная кислота вълѣдствіе этого чрезвычайно легко доступна дѣйствию растворяющихъ агентовъ почвы, то можно съ успѣхомъ употреблять эту муку для удобренія весной живыхъ растеній, какъ это и доказали произведенныя въ большомъ размѣрѣ опыты удобренія полей.

Наконецъ новый способъ имѣетъ еще весьма важное преимущество въ томъ, что при немъ практически можно совсѣмъ уничтожить развитіе пыли, и такимъ образомъ громадная опасность для здоровья рабочихъ здѣсь совершенно устраняется.—Чтобы судить о значеніи описаннаго производства, достаточно указать на то, что въ Германіи ежегодно производится около 50.000—60.000 двойныхъ вагоновъ томасовской шлаковой муки и вся она идетъ на удобреніе полей.

УТИЛИЗАЦІЯ ГАЗОВЪ КОКСОВАЛЬНЫХЪ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ГАЗОВЫХЪ ДВИГАТЕЛЕЙ.

Соч. горнаго ассесора Баумъ въ Эссенѣ.

(Переводъ съ нѣмецкаго ¹⁾, съ разрѣшенія автора, герм. горн. инж. В. Г. Фрица, подъ редакцію профессора А. Н. Митинскаго).

О примѣненіи газа коксовальныхъ печей.

Громадные факелы, поднимавшіеся въ старину изъ трубъ коксовальныхъ печей,—знакъ колоссальной бесполезной траты энергіи,—вотъ ужъ нѣсколько лѣтъ какъ исчезли съ (лагоустроенныхъ каменноугольныхъ копей; принципъ многихъ старыхъ техниковъ, считавшихъ паръ на каменноугольныхъ копяхъ ничего не стоящимъ, нарушенъ, ибо пришли къ сознанию, что производство пара при помощи непосредственной топки углемъ, хотя бы и даровой мелочью, дорого, и даже слишкомъ. Отопленіе паровыхъ котловъ коксовальными газами, самый простѣйшій способъ утилизаціи излишка газа, остающагося сверхъ необходимаго для согрѣванія коксовальныхъ печей, играетъ въ настоящее время большую роль въ коксовомъ производствѣ. Число лошадиныхъ силъ, развиваемыхъ въ Германіи въ подобныхъ котлахъ, даже при поверхностномъ подсчетѣ превышаетъ 150.000. Многія копи, коксующія въ большомъ количествѣ уголь, богатый летучими веществами, были бы въ состояніи производить весь необходимый имъ паръ сжиганіемъ подъ котлами коксовальнаго газа; но газъ изъ печей получается непрерывно, а расходъ пара, вслѣдствіе частой стоянки большихъ рудничныхъ двигателей—подъемныхъ машинъ, водоотливныхъ устройствъ, компрессоровъ и т. д., колеблется въ большихъ границахъ. Невозможно вести коксовое производство соотвѣтственно переменному расходу силы; поэтому въ большинствѣ случаевъ лучше соединить съ котлами, отапливаемыми газами, машины, постоянно дѣйствующія, какъ то: вентиляторы и моторы, динамомашины, иногда также компрессоры и водоотливныя машины; паръ же для большихъ поглотителей пара, какъ то, подъемныхъ машинъ, добывается чаще въ котлахъ,—

¹⁾ „Glückauf“, 1904, № 16 по 21

оталиваемыхъ углемъ, дѣйствіе коихъ можно легко согласовать съ переменнымъ расходомъ пара.

Количество имѣющагося въ распоряженіи излишка газа колеблется въ большихъ предѣлахъ, въ зависимости отъ качествъ коксуемаго угля и степени цѣлесообразности конструкціи печей. При бѣдномъ газами углѣ, который коксуется лишь при высокой температурѣ, выдѣляющійся газъ расходуется весь или почти весь на согрѣваніе стѣнокъ печей. Излишекъ газа съ наибольшою экономіею тепла можно получить тогда, когда необходимый для горѣнія воздухъ нагревается предварительно теряющимся жаромъ [регенерація или рекуперація]. Согревая воздухъ для сгорания до 700° С., можно достигнуть экономіи газа до 20 % противъ примѣненія холоднаго воздуха¹⁾.

Хорошо коксующійся жирный уголь, напротивъ, даетъ уже при сравнительно низкой температурѣ хорошій коксъ. Если конструкція печей удовлетворительна, то можно рассчитывать на излишекъ газа (могущій быть использованнымъ для другихъ цѣлей) въ 20 — 40 %.

Уголь газовый надо для полученія плотнаго кокса нагрѣть на 200 — 300° сильнѣе, нежели средній жирный уголь, и при этомъ расходуется такъ много газа, что излишекъ не бываетъ больше чѣмъ отъ послѣдняго.

На образованіе газа очень вредно вліяетъ слишкомъ значительное содержаніе въ углѣ влажности, ибо на испареніе ея поглощается много тепловой энергіи. Коксовальный заводъ средней величины, при содержаніи влажности въ коксуемомъ углѣ въ 15 %, превращаетъ ежедневно 40—50 куб. м. воды въ паръ.

Приводимъ нѣсколько примѣровъ сильныхъ колебаній въ количествѣ образующагося газа, которое, между прочимъ, очень трудно опредѣлить точно, и въ могущемъ быть утилизованномъ излишкѣ его:

| | Выходъ газа на тонну. | Излишекъ газавъ проц. | Теплопроиз- водитель- ность въ ка- лоріяхъ. |
|--|-----------------------------|--------------------------|--|
| Коксовальный заводъ Neunkirchen, Саар- скій бассейнъ | — | 12 | 4335 |
| Копь Minister Stein, Вестфальскій бассейнъ | 280 | — | — |
| Коксовальный заводъ Borsigwerk u. Julien- hütte, Верхн. Силезія | 280—435 | 25—40 | 3070—4050 |
| Коксовальный заводъ Theresienschacht, Меришг-Острау | 280—450 | 20—40 | 2000—3170 |

¹⁾ Stahl und Eisen, 1899. S. 616.

Изъ этого видно, что коксовальныя заводы на богатомъ газами углѣ получаютъ значительный излишекъ газа, который изъ-за общезвѣстныхъ недостатковъ паровыхъ котловъ можетъ быть утилизированъ лишь отчасти. Нѣкоторые заводы произвели успѣшные опыты, примѣняя излишекъ газа, пропустивъ его предварительно черезъ фабрику для улавливанія побочныхъ продуктовъ и прокарубурировавъ парами бензола, для освѣщенія ближайшихъ мѣстечекъ; такъ, напр., это имѣетъ мѣсто на копяхъ Erin и Prosper въ Вестфалии, которыя снабжаютъ поселки Castrop и Bottrop свѣтильнымъ газомъ, и на рудникѣ Glückhилf-Friedenshoffnung въ Силезіи, освѣщающемъ гор. Hermsdorf.

Сильно распространилось полученіе свѣтильнаго газа изъ коксовальныхъ печей; оно имѣетъ существенныя преимущества передъ до сихъ поръ обычнымъ полученіемъ газа въ ретортахъ и за послѣднее время очень интересуется технику Америки. Въ Boston'ѣ работаетъ газовый заводъ съ 400 коксовальными печами, снабжаемыми углемъ Dominion Coal Co, Cape Breton.

Противъ примѣненія излишка коксовальнаго газа для цѣлей освѣщенія приводили то, что въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ коксовальными заводами рѣдко есть потребители свѣтильнаго газа. Это затрудненіе преодолевается передачей газа на разстоянія подъ сильными давленіями. Примѣненію коксовальнаго газа благопріятствуютъ усовершенствованія конструкцій горѣлокъ, въ особенности же ауеровскихъ, которыя могутъ хорошо свѣтить и на непостоянномъ по составу газѣ, а также сильный ростъ потребления газа для цѣлей отопленія. Поэтому полезно при проектированіи завода не оставлять безъ вниманія передачу газа для назв. цѣлей. Если она связана съ нѣкоторыми усложненіями производства, то все-жъ таки она можетъ быть выгоднѣе сжиганія газа подъ котлами. Принимая стоимость коксовальнаго угля, при средней теплопроизводительности въ 7.500 калорій и при цѣнѣ 7 мар. за тонну, равной 0,7 пфеннига за килограммъ, а для газа среднюю теплопроизводительность лишь въ 3.200 единицъ тепла, получимъ, что одному килограмму угля соотвѣтствуютъ $\frac{7500}{3200} = 2,34$ куб. метра газа, цѣнность коего по-

этому теоретически исчисляется въ $\frac{0,7}{2,34} = 0,29$ пфен. за 1 куб. метръ;

если же принять въ соображеніе, что уходъ за обыкновенной котельной топкой требуетъ большой затраты рабочей силы на ремонтъ колосниковъ, на доставку и храненіе угля и т. д., то на лицо большая разница эксплуатаціонныхъ расходовъ въ ущербъ котламъ, отапливаемымъ газомъ печей. Это явствуетъ изъ сопоставленія эквивалентной цѣнности въ 0,29 пфен. за 1 куб. метръ газа коксовальныхъ печей, сожженного подъ котлами, со стоимостью одного кубич. метра обыкновеннаго свѣтильнаго газа въ 10—12 пфен., поставляемаго газовыми заводами,

и теплопроизводительностью въ 4.800—5.000 калорій. Предназначенный для освѣщенія газъ коксовальныхъ печей съ 3.200 един. тепл. можетъ быть оцѣненъ въ $\frac{3200 \times 10}{4800} = 6,6$ или $\frac{2300 \times 12}{5000} = 8$ пфен., т. е. въ 23—28 разъ дороже, чѣмъ для котловъ.

Принявъ во вниманіе затраты на оборудованіе котловъ угольною топкою и на ведущій къ мѣстамъ потребленія газопроводъ, все-жъ таки можно, продавая газъ на освѣщеніе, выручить, по крайней мѣрѣ, въ 12—15 разъ болѣе, чѣмъ утилизируя его подъ котлами.

Для газокалильныхъ и газорегенеративныхъ лампъ можно и не обогащать газъ коксовальныхъ печей при помощи паровъ бензола до полной теплопроизводительности (4800 кал.) обыкновеннаго свѣтильнаго газа. Это очень существенно, ибо карбурація газа дорога. При теплопроизводительности бензола около 9000 тепл. единицъ и цѣнѣ 0,20 марки за 1 kg., необходимо для карбураціи одного куб. метра коксовальнаго газа отъ 3200 до 4800 тепл. ед. $\frac{1600}{9000} = 0,177$ kg. бензола, стоимостью 3,54 пфен.

Въ виду расходовъ на бензолъ, примѣненіе для цѣлей освѣщенія слабо карбурированнаго газа является болѣе экономнымъ, чѣмъ сильно карбурированнаго.

Новый путь для утилизаціи газовъ—это примѣненіе ихъ для дѣйствія газовыхъ двигателей. При этомъ трансформированіи газовой энергіи въ механическую, горючее утилизируется болѣе раціонально, чѣмъ при полученіи сначала при помощи газа пара, а затѣмъ утилизаціи его въ паровой машинѣ, при чемъ приходится терять энергію въ топкѣ, въ котлахъ, въ паропроводахъ и въ машинѣ.

Сильнѣйшій толчекъ для утилизаціи коксовальныхъ газовъ въ газомоторахъ данъ чрезвычайными успѣхами, достигнутыми за послѣдніе годы моторами, дѣйствующими на доменныхъ газахъ ¹⁾. О народно-экономическомъ значеніи новаго примѣненія колошниковыхъ газовъ, которые раньше лишь отчасти утилизировались воздухонагрѣвателями Каупера и т. под. и въ топкахъ паровыхъ котловъ, свидѣтельствуешь то, что по имѣющимся матеріаламъ крупныя германскія фирмы въ теченіе 3-хъ послѣднихъ лѣтъ доставили или приняли заказы minimum на 97 большихъ газомоторовъ по 1000 и болѣе лош. силъ, а въ общемъ—117.000 лош. силъ.

По даннымъ Humphrey, въ 1902 г. въ Европѣ было въ дѣйствиіи или въ постройкѣ 327 большихъ газовыхъ двигателей, общей производительностью 181.605 лош. силъ, изъ которыхъ 228 приводили въ движеніе динамо-машины.

Какія значительныя источники энергіи могутъ быть еще утилизированы въ желѣзо-заводской промышленности при помощи газовъ домен-

¹⁾ См. за послѣдніе годы статьи проф. Ив. Авг. Тиме въ отдѣлѣ библіографіи „Горнаго Журнала“. Прим. ред.

ныхъ печей, видно изъ слѣдующаго сопоставленія. По Lürmann'у — доменная печь производитъ на тонну чугуна 4.630 куб. м. газа, изъ коихъ 10% теряются черезъ колошникъ, такъ что остается около 4170 к. м. газа. Теплопроизводительность колеблется между 700 и 1.100 на 1 куб. м., а въ среднемъ 900 тепл. един. Для нагрѣванія воздуха въ аппаратахъ Каупера требуется половина этого количества, такъ что остаются еще 2.085 к. м. газа для силопередачи. Газомоторъ требуетъ, въ среднемъ, на лош. силу въ часъ около 3,5 к. м., или въ 24 часа около 84 к. м. газа. Колошниковый газъ доставляетъ поэтому на каждую тонну производи-

тельности печи $\frac{2085}{84} = \infty 24$ лош. силъ—сутокъ¹⁾, что достаточно не только на машины при доменной печи (воздуходувная машина, колошниковый подъемъ и т. д.), но также для машинъ сталепрокатныхъ заводовъ, механическихъ мастерскихъ и т. д.

Первые опыты надъ примѣненіемъ колошниковыхъ газовъ были сдѣланы г. Thwaite въ Англіи и на заводахъ Cockerill въ Seraing. Но нововведеніе въ этихъ странахъ шло относительно медленно, а на германскихъ заводахъ газомоторъ устанавливался за газомоторомъ и весьма быстро послѣ мотора въ 500 лош. силъ, которому удивлялись, какъ чуду, въ концѣ девяностыхъ годовъ, послѣдовала черезъ два года машина въ 1.000 лош. силъ. Въ настоящее время на всемірно извѣстномъ машиностроительномъ заводѣ А. Borsig въ Берлинѣ построенъ моторъ, который развиваетъ въ одномъ цилиндрѣ 1.900 лош. силъ, а при наличности двухъ цилиндровъ 3.800 лош. силъ.

Колошниковый газъ примѣнялся до сихъ поръ почти исключительно для дѣйствія электрическихъ генераторовъ и воздуходувныхъ машинъ, т. е. машинъ съ малымъ моментомъ при пускѣ въ ходъ. Въ новѣйшее время фирма *Fried. Krupp* производила опыты надъ примѣненіемъ моторовъ на колошниковымъ газѣ для машинъ съ менѣе удобными условіями работъ, съ большими колебаніями въ нагрузкѣ; опыты эти дали хорошіе результаты, такъ что примѣненіе въ будущемъ газовыхъ двигателей для непосредственнаго приведенія въ дѣйствіе прокатныхъ становъ и т. д. обезпечено²⁾.

Колошниковый газъ, имѣя среднюю теплопроизводительность въ 900 тепл. един. (противъ газа коксовальныхъ печей съ 3200 т. ед. и даже противъ свѣтильнаго газа съ 4800 тепл. един.), представляетъ газъ бѣдный, и вначалѣ сомнѣвались въ возможности утилизаціи его во взрывныхъ моторахъ; сомнѣнія эти по отношенію примѣненія еще болѣе бѣднаго съ едва 400 тепл. един. колошниковаго газа мѣдиплавильныхъ

¹⁾ На каждые 1.000.000 пуд. въ годъ это составляетъ около 1.000 лош. силъ непрерывно дѣйствующихъ машинъ. Прим. ред.

²⁾ Фирмой А. Е. Г. предпринятъ былъ цѣлый рядъ увѣнчавшихся успѣхомъ научно составленныхъ опытовъ по изслѣдованію затраты силы при прокаткѣ. А. М.

печей были еще болѣе заслужены. Но и здѣсь успѣхъ разсѣялъ сомнѣнія. Товарищество, разрабатывающее мансфельдскій мѣдистый сланецъ въ Eisleben'ѣ, произвело опыты надъ примѣненіемъ колошниковаго газа мѣди-плавильныхъ печей въ моторахъ Кёртинга; опыты показали, что даже эти малоцѣнные газы можно примѣнять довольно удачно. Товарищество устраиваетъ въ настоящее время большую центральную станцію газомоторовъ.

Нѣкоторыя буроугольные копи использовали уже раньше, нежели доменные заводы, полученные при перегонкѣ газы для газомоторовъ. Установка моторовъ въ 250 лощ. силъ на рудникѣ Riebeck'schen Montanwerke около Oberröblingen вблизи Eisleben'a была пущена въ ходъ въ 1898 г. и по сегодня работаетъ безукоризненно; ей послѣдовала другая на копияхъ Werschen-Weissenfelder Werke около Streckau.

Любопытенъ тотъ фактъ, что старый злой врагъ горняка, — рудничій газъ въ каменноугольныхъ копияхъ, также использованъ для образованія силы. На новой казенной копи въ Rosseltal'ѣ около Saarbrücken онъ доставляетъ энергію для дѣйствія одного 2-хъ-сильнаго насоса. Рудничный газъ выходитъ по трещинамъ, идущимъ отъ одного пласта до поверхности, и улавливается воронкообразнымъ сосудомъ изъ листового желѣза, нижній край коего углубленъ приблизительно на 20 ст. въ болотный грунтъ и такимъ образомъ уединенъ отъ атмосфернаго воздуха. Установка, кромѣ пуска въ ходъ и остановки, не требуетъ ухода и работаетъ превосходно.

Въ новѣйшее время заслуживаетъ вниманія полученіе для газомоторовъ газа изъ твердыхъ горючихъ матеріаловъ малоцѣннаго качества. Какъ рекордъ въ этой области можно указать на описанное въ журналѣ Glückauf ¹⁾ устройство для использованія идущихъ съ углемойки отбросовъ на копияхъ von der Heydt около Saarbrücken.

Составъ, теплопроизводительность и очистка газа коксовальныхъ печей.

Составъ коксовальнаго газа и теплопроизводительность его обусловлены составомъ, степенью влажности и т. д. коксуемаго угля, далѣе періодомъ коксованія, температурою, размѣрами и ходомъ печи, плотностью стѣнъ ея и т. д. Весьма интересные опыты для установленія измѣненія состава газа въ періодъ коксованія производилъ Шнивандъ ²⁾ надъ одной Отто-Гоффманской печью общества United Coke and Gas Co^o въ Glassport'ѣ въ Пеннльваніи, уединенной отъ одной батареи въ 30 печей. Ея газъ улавливался отдѣльно, а согрѣваніе ея происходило за счетъ газовъ другихъ печей. Условія опытовъ были слѣдующія:

¹⁾ Glückauf 1903, стр. 1180.

²⁾ Eng. Min. J. 1898, стр. 428 и слѣд.

³⁾ Stahl und Eisen 1899, стр. 179 и слѣд.

Испытуемый уголь содержалъ:

| | |
|------------------------|--------------|
| Влажности | 0,60 проц. |
| <i>C</i> | 75,10 „ |
| <i>H</i> | 3,75 „ |
| <i>N</i> | 1,51 „ |
| <i>O + S</i> | 13,80 „ |
| Зола | 5,84 „ |
| | <hr/> |
| | 100,00 проц. |

Вмѣстимость печи = 6620 kg. влажнаго угля или соотвѣтственно 6170 kg. сухого.

Время выжега 33 часа 56'.

| | | |
|------------------|------------------|----------|
| Размѣры печи: | длина | 10,00 м. |
| | высота | 1,78 „ |
| | ширина | 5,25 „ |

Температура 950—1070° С.

Результатъ испытаній:

1. Выходъ:

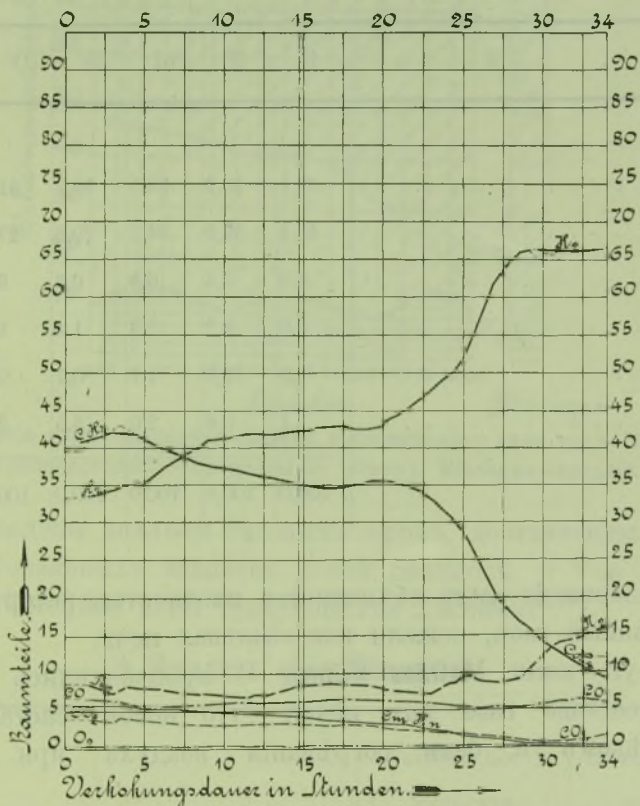
| | | |
|-------------------------|--------------|---------------------------------|
| Кокса | 71,13 проц. | |
| Смолы | 3,38 „ | |
| Амміака | 0,34 „ | = 1,373% сѣрно-кислаго аммонія. |
| Общее количество газа | 16,43 „ | |
| Сѣроводорода | 0,48 „ | |
| Сѣроуглерода | 0,07 „ | |
| Воды и потери | 8,17 „ | |
| | <hr/> | |
| | 100,00 проц. | |

Среднія данныя анализовъ пробъ газа, бравшихся каждые 2 часа между эксгаусторами и скрубберами.

| | Среднее во время. | | Среднее I и II. |
|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| | первыхъ 14 час. 40 мин. I. | послѣднихъ 19 час. 10 мин. II. | |
| <i>H</i> проц. | 38,4 | 50,5 | 44,5 |
| <i>CH₄</i> „ | 38,7 | 29,2 | 33,9 |
| <i>CO</i> „ | 6,1 | 6,3 | 6,2 |
| <i>CmHn</i> „ | 5,2 | 2,4 | 3,8 |
| <i>CO₂</i> „ | 3,6 | 2,2 | 2,9 |
| <i>O</i> „ | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| <i>N</i> „ | 7,7 | 9,1 | 8,4 |
| | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

3. Удѣльный вѣсъ . . . 0,510
 4. Сила свѣта . . . 14,7 свѣч. } измѣренія производились ежечасно.

Выводы анализа газа въ различные періоды коксовальнаго процесса выражаются графически слѣдующимъ образомъ (фиг. 1) ¹⁾.



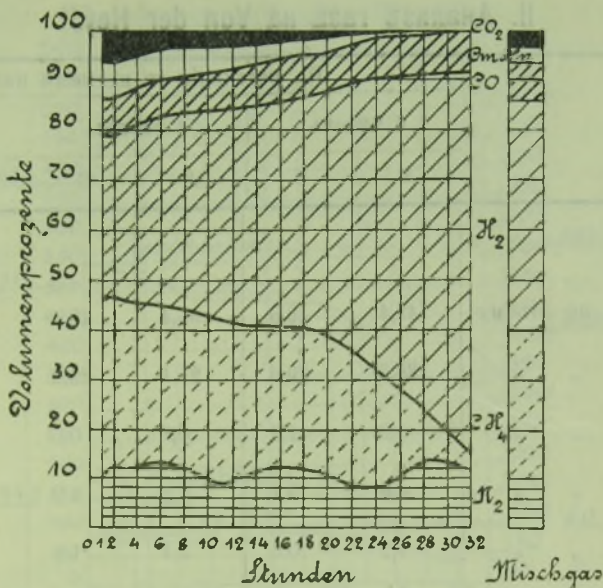
Фиг. 1. Графикъ образования газа во время 34 часового коксованія.
 Raunteile—проценты по объему; Verkokungsdauer in Stunden—продолжительность коксованія въ часахъ.

Диаграмма показываетъ, что содержаніе водорода медленно увеличивается, а съ 20-го часа возрастаетъ очень быстро; кривая же метана показываетъ противоположное. Кривыя для O и CO, напротивъ, показываютъ лишь малыя колебанія; для азота кривая проходитъ болѣе безпокойно и къ концу дѣйствія печи, вѣроятно по причинѣ проникновенія воздуха, идетъ выше 15 проц. Содержаніе углекислоты и тяжелыхъ углеводородовъ (вначалѣ 4 и 6,5 проц.) постепенно уменьшается въ продолженіе выжега, доходя до 1 проц. Незначительное возрастаніе кривой для CO₂ по окончаніи выжега, безъ сомнѣнія, является результатомъ проникновенія воздуха.

Газъ при коксованіи углей другихъ мѣсторожденій отличается отъ наблюдаемаго при американскомъ углѣ. Bunte ²⁾ изслѣдовалъ угли вест-

¹⁾ Клише получены изъ Германіи, а потому номенклатура на нихъ нѣмецкая. А. М.

²⁾ Stahl und Eisen, 1899, стр. 615.



Фиг. 2. Изображеніе измѣняющагося состава коксовальнаго газа копи Mathias Stinnes. Stunden—часы; Volumenprocente—проценты по объему; Mischgas—средній составъ газа.

Ниже приведены анализы газовыхъ пробъ, доставленныхъ съ вест-фальскихъ коксовальныхъ заводовъ копей Shamrock и Von der Heydt, и съ Дахенскаго Бассейна копи товарищества *Eschweiler* ¹⁾.

I. Анализъ угля Shamrock.

| | 6 часовъ послѣ нагрузки. | 12 часовъ послѣ нагрузки. |
|--|-----------------------------|------------------------------|
| H проц. по объему | 39,7 | 40,5 |
| CH_4 " " " | 33,0 | 33,1 |
| $C^m H^n$ " " " | 3,3 | 2,4 |
| CO " " " | 4,4 | 5,0 |
| CO_2 " " " | 2,8 | 2,5 |
| N " " " | 16,8 | 16,5 |
| Теплопроизводительность въ калоріяхъ . . . | 4765 | 4596 |

¹⁾ Jhering, die Gasmachines, S. 32

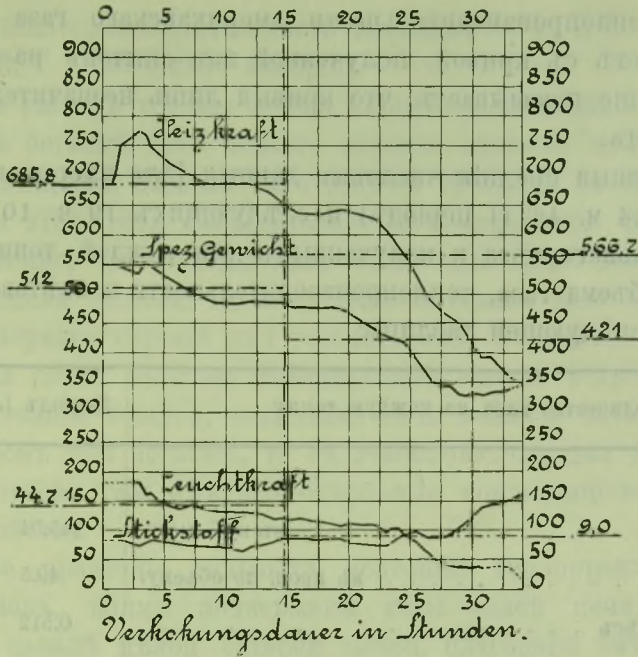
II. Анализъ газа на Von der Heydt.

| | По истеченіи со времени нагрузки. | | | | | |
|---|-----------------------------------|------|-----------|------|------------|------|
| | 6 часовъ. | | 7 часовъ. | | 11 часовъ. | |
| | А | В | А | В | А | В |
| <i>H</i> . . . проц. по объему | 42,4 | 48,8 | 35,4 | 43,4 | 45,6 | 51,3 |
| <i>CH</i> ₄ . . . " " " | 28,3 | 29,6 | 21,1 | 23,3 | 25,9 | 28,1 |
| <i>C^mHⁿ</i> . . . " " " | 1,8 | 1,4 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,9 |
| <i>CO</i> . . . " " " | 4,9 | 5,1 | 5,2 | 4,9 | 4,9 | 5,3 |
| <i>CO</i> ₂ . . . " " " | 1,2 | 0,6 | 2,4 | 1,6 | 1,0 | 0,6 |
| <i>N</i> . . . " " " | 20,7 | 14,2 | 34,5 | 25,5 | 45,6 | 51,3 |
| Теплопроизводительность. | 4089 | 4275 | 3036 | 3401 | 3703 | 4099 |

Анализъ газа на копи Nothberg.

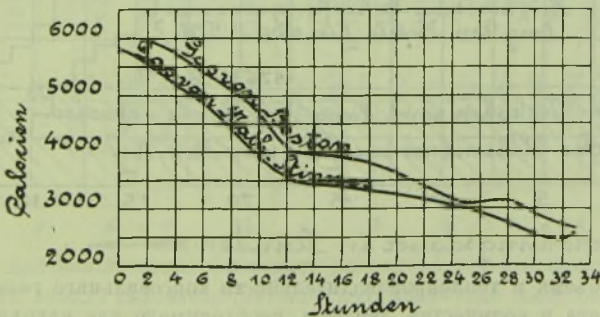
| | Газъ изъ приемника одной печи системы Otto-Hoffmann. | Газъ изъ приемника одной печи системы Ruppert. |
|---|--|--|
| <i>H</i> проц. по объему. | 35,7 | 45,7 |
| <i>CH</i> ₄ " | 23,2 | 21,4 |
| <i>C^mHⁿ</i> " | 1,5 | 1,6 |
| <i>CO</i> " | 5,5 | 8,2 |
| <i>CO</i> ₂ " | 3,2 | 2,7 |
| <i>N</i> " | 31,2 | 20,4 |
| Теплопроизводительность | 3356 | 3638 |

Установленныя опытами Шнивинда измѣненія теплопроизводительности, удѣльнаго вѣса и силы свѣта газа коксовальныхъ печей представлени въ діаграммѣ фиг. 3.



Фиг. 3. Графикъ измѣняемости теплопроизводительности и силы свѣта, уд. вѣса и содержания азота въ коксовальномъ газѣ въ продолженіе 34 часового выжега. Heizkraft—теплопроизводительность; Spez. Gewicht—удѣльный вѣсъ; Leuchtkraft—освѣтительная способность; Stickstoff—азотъ, Verkohungsdauer in Stunden—продолжительность коксованія въ часахъ.

Странное повышеніе кривыхъ теплопроизводительности и удѣльнаго вѣса объясняется вѣроятно усиленнымъ выдѣленіемъ CH_4 и одновременнымъ уменьшеніемъ образованія азота (см. фиг. 1). Начиная съ третьяго часа, теплопроизводительность и удѣльный вѣсъ уменьшаются медленно, сообразно съ кривыми для CH_4 , H и N въ фиг. 1. Отъ 23-го часа кривая теплопроизводительности показываетъ крутое паденіе, въ то время какъ удѣльный вѣсъ уменьшается постепенно. Подобнымъ же образомъ



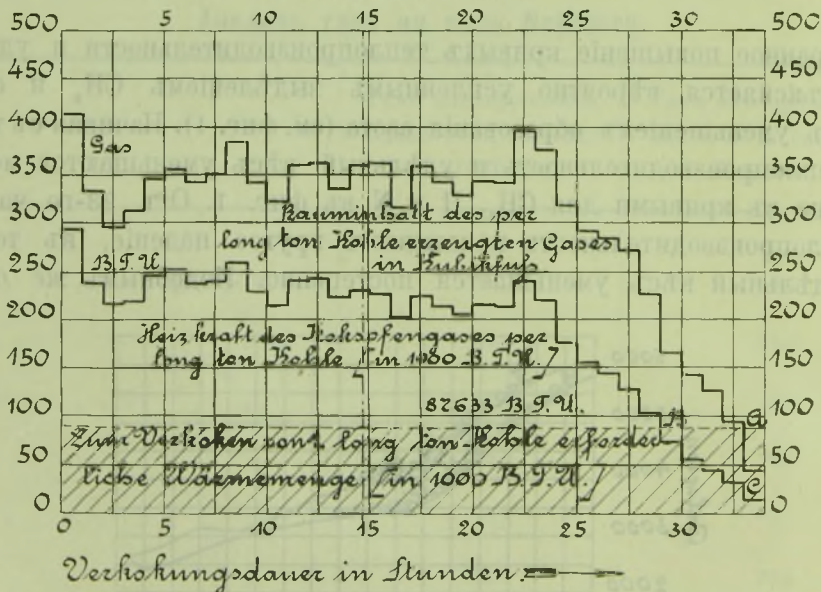
Фиг. 4. Сравнительное изображеніе кривыхъ теплопроизводительности американскаго и вестфальскаго коксовальнаго газа. Calorien—калорин; Stunden—часы.

идетъ кривая силы свѣта, которая къ концу выжега приближается къ нулевой абсциссѣ.

Кривая теплопроизводительности американскаго газа представлена на фиг. 4 вмѣстѣ съ кривой, полученной изъ опытовъ на копи Mathias Stinnes. Сравненіе показываетъ, что кривыя лишь незначительно разнятся другъ отъ друга.

Опредѣленные среднія числовыя данныя [для американскихъ печей для первыхъ 14 ч. 46' (I періодъ) и слѣдующихъ 19 ч. 10' (II періодъ)] величинъ удѣльнаго вѣса и полученныхъ для каждой тонны (1016 kg.) сухого угля объема газа, теплопроизводительности и свѣтовой силы показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ:

| Количество газа на каждую тонну. | Періодъ I. | Періодъ II. |
|---|------------|-------------|
| 1 въ куб. метр. | 145,54 | 148,59 |
| 2 въ проц. по объему. | 49,5 | 50,5 |
| Удѣльный вѣсъ | 0,512 | 0,421 |
| Теплопроизводительность въ калоріяхъ на каждый куб. метръ | 3113 | 2572 |
| Сила свѣта | 14,7 | 9,0 |



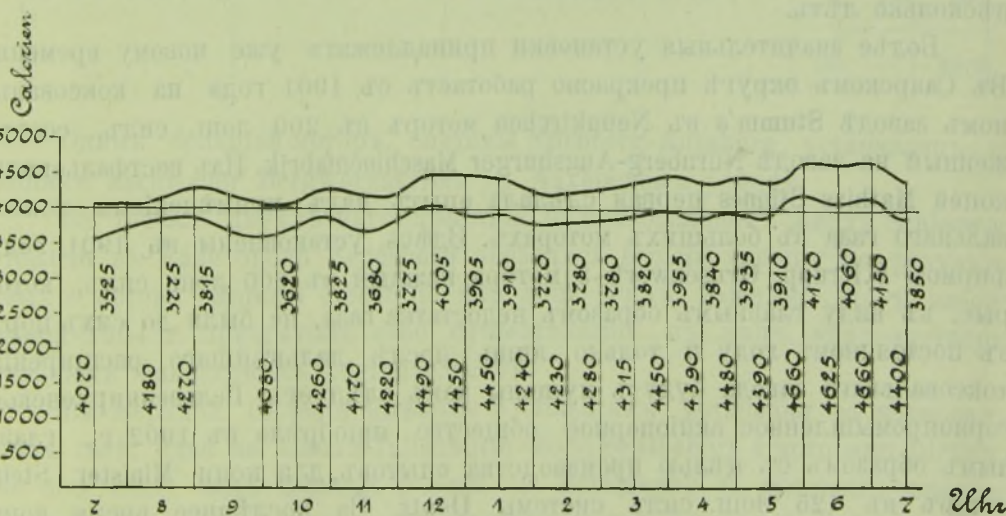
Фиг. 5. Графикъ объема и теплопроизводительности коксовальнаго газа во время 34 часового выжega и количества теплоты, необходимаго для нагрѣванія печи. Rauminhalt и т. д.—объемъ полученнаго газа изъ 1 тонны угля въ куб. фут.; Heizkraft и т. д.—теплопроизводительность газа изъ 1 тонны угля въ 1000 В. Т. Е.; Zum Verkohlen—для коксованія 1 тонны угля потребно теплоты въ 1000 В. Т. Е.

Графическое изображеніе этихъ величинъ (фиг. 5) даетъ линіи колебаній полученнаго объема газовъ и его теплопроизводительности на тонну.

Данныя теплопроизводительности показаны въ В. Т. У. = British Thermal Units (1 В. Т. У. = 0,4536 калоріи).

Цѣнность газа въ теченіе двухъ періодовъ коксованія различна. Въ то время какъ богатый газъ перваго періода отлично можно примѣнять для цѣлей освѣщенія, бѣдный газъ втораго требуетъ въ случаѣ пользованія имъ для этой цѣли значительнаго улучшенія при помощи карбурации. Естественно, что богатый газъ болѣе пригоденъ для дѣйствія газомоторовъ, нежели бѣдный; на копи Mathias Stinnes хотятъ поэтому примѣнить газъ перваго періода для газомоторовъ, а газъ втораго періода для согрѣванія печей. Поэтому коксовальный заводъ устроенъ такъ, что, смотря по состоянію выжега, отдѣльная печь можетъ быть соединена то съ газопроводомъ для богатаго, то съ газопроводомъ для бѣднаго газа, и для обоихъ сортовъ газа имѣются отдѣльныя конденсационныя и очистительныя устройства.

Нѣкоторое уравненіе сильныхъ колебаній теплопроизводительности и выхода газовъ, коимъ подвержены газы одной печи, происходитъ въ отводномъ каналѣ цѣлой батареи печей, благодаря смѣшенію газовъ ея съ газами другихъ печей, находящихся въ различныхъ стадіяхъ процесса. Однако, нѣтъ возможности уничтожить колебанія теплопроизводительности; ниже, на фиг. 6, дана діаграмма измѣненій теплопроизводительности цѣлой батареи коксовальныхъ печей.



Фиг. 6. Діаграмма колебаній теплопроизводительности въ теченіе одного дня, снятая на коксовальномъ заводѣ Schleswig-Holsteinschen Kokswerke Rade bei Rendsburg. Calorien — калоріи; Uhr — часы.

Опредѣленія теплопроизводительности производились въ струѣ газа изъ 60 печей системы Rötter, для засыпки въ кои брался англійскій уголь изъ Dumfries; калориметрическія измѣренія производились каждые полчаса.

Чѣмъ больше коксовальный заводъ, тѣмъ менѣе чувствуется вліяніе отдѣльныхъ печей; но и здѣсь необходимо примѣнить все, чтобы теплопроизводительность оставалась по возможности на одинаковой высотѣ. Эта цѣль достигается равномернымъ смѣшиваніемъ коксуемаго угля и точною регулировкой времени засыпки. Большую пользу приносятъ большихъ размѣровъ газгольдеры; незначительныя колебанія регулируются газо—и воздухонпускными клапанами газомотора.

Число и величина до сихъ выполненныхъ установокъ для газомоторовъ на коксовальномъ газѣ очень скромны въ сравненіи съ большимъ распространеніемъ сильныхъ моторовъ на доменномъ газѣ. Въ связи съ тѣмъ, что моторъ на коксовальномъ газѣ старше мотора на газѣ доменныхъ печей, это указываетъ на то, что значеніе примѣненія газа коксовальныхъ печей для этой цѣли не оцѣнено въ широкихъ кругахъ.

Самыя старыя газомоторы на коксовальномъ газѣ суть моторы на коксовальныхъ заводахъ Altenwald въ Саарскомъ бассейнѣ (12 лош. силъ) и Skalley (60 лош. силъ) въ Верхней Силезіи, находящіяся въ дѣйствиіи уже 10 лѣтъ. Рурскій бассейнъ имѣетъ на копяхъ Dannenbaum, Mansfeld, Lothringen и др. рядъ маленькихъ моторовъ, большею частью предназначенныхъ для дѣйствія фабрикъ для утилизаціи побочныхъ продуктовъ коксоваго производства; эти моторы въ дѣйствиіи вотъ уже нѣсколько лѣтъ.

Болѣе значительныя установки принадлежатъ уже новому времени. Въ Саарскомъ округѣ прекрасно работаетъ съ 1901 года на коксовальномъ заводѣ Stumm'a въ Neunkirchen моторъ въ 200 лош. силъ, сооруженный на заводѣ Nürnberg-Augsburger Maschinenfabrik. Изъ вестфальскихъ копей Mathias Stinnes первая сдѣлала опытъ надъ примѣненіемъ коксовальнаго газа въ большихъ моторахъ. Здѣсь установлены въ 1901 году фирмою F.Krupp, Grusonwerk 3 мотора, каждый въ 300 лош. силъ, которые, въ виду главнымъ образомъ недостатка газа, не были до сихъ поръ въ постоянномъ ходу и только лишь послѣ дальнѣйшаго расширенія коксовальнаго завода будутъ пущены какъ слѣдуетъ. Гельзенкирхенское горнопромышленное акціонерное общество приобрѣло въ 1902 г., главнымъ образомъ съ цѣлью производства опытовъ, для копи Minister Stein моторъ въ 125 лош. силъ системы Deutz. За послѣднее время копъ Lothringen присоединила къ находящимся уже въ дѣйствиіи маленькимъ моторамъ (въ 8 и 50 лош. силъ) моторъ въ 350 лош. силъ. Уже съ 1905 г. Рурскій бассейнъ будетъ занимать первенствующее положеніе на этомъ поприщѣ, ибо рядъ моторовъ на коксовальномъ газѣ находится въ постройкѣ и заказанъ. Подробныя данныя о величинѣ и системѣ машинъ даетъ слѣдующая таблица:

| Каменноугольная копь. | Д В И Г А Т Е Л И. | | | | |
|-------------------------------|--------------------|---|--------|--------------------------------------|---------------------------|
| | Система. | Поставщикъ. | Число. | Прозвод. одного дв. лош. силъ. | Общая сила устройства. |
| Minister Stein. | Oechelhäuser. | Ascherslebener Maschin.-Fabr. | 1 | 500 | } 1000 |
| | Nürnberg-Augsburg. | Nürnberg-Augsburger Masch.-Fabr. | 1 | 500 | |
| Consolidation. | Nürnberg-Augsburg. | Nürnberg-Augsburger Masch.-Fabr. | 2 | 650 | 1300 |
| Anna Kölner Bergwerks-verein. | Oechelhäuser. | Ascherslebener Masch.-Fabr. . | 1 | 550 | 550 |
| König Ludwig. | Nürnberg-Augsburg. | Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheın a. d. Ruhr | 1 | 550 | 550 |
| Lothringen. | Nürnberg-Augsburg. | Friedrich-Wilhelmshütte, Mülhien a. d. Ruhr. | 1 | 350 | 350 |
| Graf Moltke. | Körting. | Gebrüder Körting, Hannover. . | 1 | 475 | 475 |
| Shamrock III/IV. | Nürnberg-Augsburg. | Haniel u. Lueg, Düsseldorf-Grafenberg | 1 | 800 | 800 |
| Minister Achenbach | Deutz. | Gasmotorenfabrik Deutz . . | 1 | 250 | 250 |
| | | | 10 | — | 5275 |

Одинъ большой моторъ, системы Nürnberg-Augsburg, устанавленъ на копияхъ Eschweiler Bergwerksverein въ Аахенскомъ районѣ.

Въ теченіе двухлѣтняго дѣйствія на коксовальномъ заводѣ Schleswig-Holstein въ Rade около Rendsburg оказались весьма хороши по результатамъ 3 мотора системы Deutz по 225 лош. силъ каждый; этотъ заводъ зимой 1904 г. прекратилъ свое существованіе въ виду неудовлетворительныхъ финансовыхъ обстоятельствъ.

Въ Верхней Силезіи имѣются 2 большихъ установки на коксовальномъ газѣ: одна на заводѣ Juliehütte около Beuthen съ 4 моторами Körting'a по 300 лош. силъ каждый и одна на Borsigwerk съ моторомъ системы Oechelhäuser въ 600 лош. силъ, доставленнымъ фирмою A. Borsig въ Tegel около Берлина.

Въ Австріи Ostrau-Karwin'скій округъ имѣетъ 3 станціи, работающія на коксовальномъ газѣ. Самая большая находится на шахтѣ Theresien въ Mährisch-Ostrau съ 3 моторами машиностроительной фабрики Berlin-Anhalt по 300 лош. силъ каждый. Владѣльцы шахты Theresien-Witkowitz Eisenwerke—заказали снова 2 мотора по 600 лош. силъ на газомоторной фабриктъ Deutz. На сосѣдней шахтѣ Karolinen тѣхъ же владѣль-

цевъ коксовальный газомоторъ въ 200 лош. силъ системы Delamare-Debouteville, доставленный фирмою Maschinenfabrik Breinfeld, Daněck & C^o въ Prag'ѣ, обслуживаетъ центральную электрическую станцію. Для той же цѣли служитъ моторъ въ 600 лош. силъ системы Reichenbach, построенный на заводѣ Berlin-Marienfelder Motorfabrzeugfabrik A.-G., для шахты Johannes, принадлежащей Gräfllich Larisa-Mönnichschen Bergverwaltung въ Karwin'ѣ.

Подробныя данныя о размѣрахъ и т. д. находящихся въ дѣйствиіи моторовъ приводятся въ таблицѣ на стр. 350—351.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены данныя о газѣ этихъ печей:

| Число и система печей. | | Коксовальный заводъ. | | | | |
|--|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------|
| | | Gebr. Stumm. | Julienhütte. | Borsigwerk. | Theresien-schacht. | Johannes-schacht. |
| | | 30 печей съ нижнимъ подгрѣвомъ. | 300 регенератив. печей сист. Otto. | 76 регенеративныхъ печей. | 120 регенеративныхъ печей. | |
| Составъ газа | H | 43,9 | 35,2—40,8 | 42 —48,08 | 27 — 46 | 40,1 |
| | CH ₄ | 26,6 | 18,6—19,02 | 18,43—20,3 | 14 —29 | 22,8 |
| | CO | 7,0 | 12,6—13,4 | 10,2 —11,84 | 4 — 5,2 | 9,0 |
| | СmHn } тяжелые углеводороды. | 3,0 | 0,4 — 1,4 | 1,8 — 2,63 | 1 — 2,0 | 1,6 |
| | CO ₂ | 3,5 | 2,3— 4,0 | 4,9 — 5,3 | 4,2— 5,0 | 5,7 |
| | O | 0,3 | 1 — 1,2 | 0,2 — 0,4 | 0,3— 1,2 | 0,6 |
| | N | 15,4 | 26,3—26,6 | 15,89—18,69 | 20 —40 | 20,2 |
| S | — | — | слѣды | 0,—25 | — | |
| Средняя теплопроизводительность въ калоріяхъ | | 4200—4900 | 2800—3600 | 3600 | 2700 —3200 | — |

Коксовый заводъ средней величины въ 80 печей, вмѣстимостью 7 тоннъ, при продолжительности выжега въ 32 часа, доставляетъ въ часъ

$$\frac{80 \times 7 \times 200}{32} = 3500 \text{ cbm. газа при выходѣ газа въ } 200 \text{ cbm. на тонну.}$$

Принимая, что изъ этого количества 70 проц. израсходуется на согрѣваніе печей, остается 1150 cbm. для цѣлей сило-передачи. Такъ какъ газомоторъ расходуетъ на каждую лош. силу—часъ 0,700—0,900, или въ

среднемъ около 0,800 cbm. газа, съ малой теплопроизводительной способностью, то излишекъ газа былъ-бы достаточенъ для сило-передачи въ

$$\frac{1150}{0,80} = 1437 \text{ лощ. силъ.}$$

Очищеніе коксовальнаго газа.

Условіемъ, необходимымъ для успѣшнаго дѣйствія газо-моторовъ, является отсутствіе въ газѣ значительныхъ количествъ смолы, амміака, ціана и сѣры. Конденсація смолы и аммонія въ обыкновенныхъ аппаратахъ конденсаціаннаго отдѣленія фабрики для утилизаціи побочныхъ продуктовъ, какъ показали опыты на копи Minister Stein и нѣкоторыхъ заводахъ, недостаточна, чтобы дать газу необходимую степень чистоты; при до сихъ поръ существующихъ установкахъ оказалось необходимымъ основательно вторично очищать газъ, покидающій даже бензольное отдѣленіе фабрики. Сырой газъ осаждалъ за короткое время въ газомоторахъ столько грязи, что дѣйствіе мотора нужно было очень часто прерывать для чистки. Поэтому примѣненіе дешевыхъ и недостаточно очищающихъ аппаратовъ нельзя одобрить. Суммы, которыя экономизируются на очищеніи газа, не покрываютъ потери времени и денегъ, причиненной частыми останковками моторовъ.

Первоначальныя затраты на установку и эксплуатаціонные расходы очистительныхъ устройствъ имѣютъ большое значеніе въ отношеніи экономичности газомоторной сило-передачи. Требованія, предъявляемыя относительно повторнаго очищенія рабочаго газа, колеблются съ своей стороны отъ системы конденсаціонныхъ устройствъ. Поэтому разсмотрѣніе конденсаціонныхъ аппаратовъ является необходимымъ.

Какъ извѣстно, большая часть находящихся въ газѣ конденсирующихся веществъ, смола и амміакъ, осаждаются при помощи постепеннаго охлажденія въ воздушныхъ и водяныхъ холодильникахъ, а незначительная часть удаляется промываніемъ, связаннымъ съ дальнѣйшимъ пониженіемъ температуры газа. Для окончательнаго удаленія смолы пользуются большею частью еще сухимъ очищеніемъ въ смолоотдѣлителяхъ, въ аппаратахъ Pelouze-Andonin и въ фильтрахъ съ древесными опилками. Находящіеся въ газѣ пары сѣры и ціана удаляются химическимъ соединеніемъ съ окисью желѣза или растворомъ его солей. Находящійся въ газѣ нафталинъ затрудняетъ конденсацію тѣмъ, что онъ заполняетъ трубопроводы и осаждается на плоскостяхъ холодильныхъ аппаратовъ.

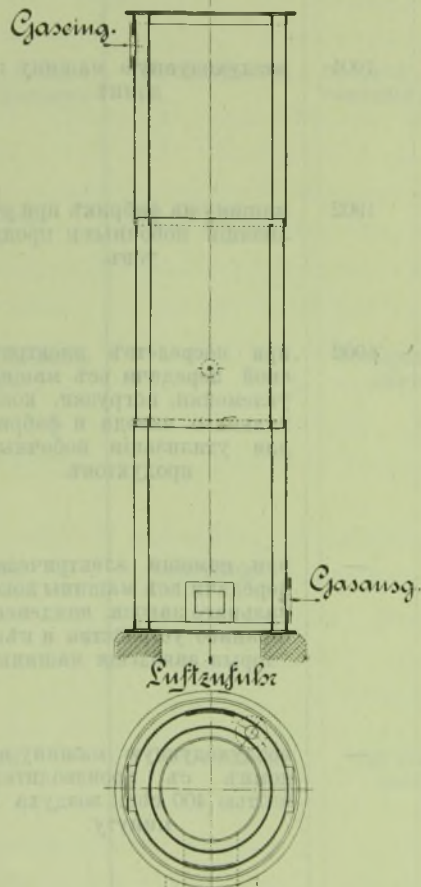
Газоохладители.

Успѣхъ очистительныхъ устройствъ и надежность дѣйствія газомоторовъ зависятъ отъ правильныхъ размѣровъ и расположенія газоохладителей. Охлажденіе идущаго изъ печей газа должно происходить постепенно, ибо въ противномъ случаѣ можетъ легко получиться выдѣленіе

| №№ по порядку. | Въ дѣйстви на: | Система. | Устройство. | Д в и г е л ь | | е л ь | | | | | Двигатели обслуживаютъ. | Примѣчанія. |
|----------------|--|----------------------------------|--|-----------------|--------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------|--|---|
| | | | | Диаметръ въ мм. | Ходъ поршня въ мм. | Число оборотовъ въ минуту. | Производительность лощ. силъ. | Число двигателей. | Общая производительность лощ. силъ. | Построено въ году. | | |
| 1 | Коксовальномъ заводѣ Neunkirchen братьевъ Stein. | Nürnberg-Otto. | простой четырехтактный двигатель | 700 | 850 | 120 | 200 | 1 | 200 | 1901 | воздуходувную машину при домнѣ. | |
| 2 | Minister Stein. | Deutz. | " | — | — | — | 125 | 1 | 125 | 1902 | машину на фабрикѣ при утилизаціи побочныхъ продуктовъ. | |
| 3 | Schleswig - Holsteinsche Kokswerke. | " | четырёхтактный двигатель. | — | — | 180 | 225 | 3 | 775 | 1902 | при посредствѣ электрической передачи всѣ машины углемойки, погрузки, коксовальнаго завода и фабрики для утилизаціи побочныхъ продуктовъ. | 2 двигателя въ дѣйстви, 1 въ резервѣ. |
| 4 | Julienhütte. | Körting. | " | 620 | 800 | — | 300 | 4 | 1200 | — | при помощи электрической передачи всѣ машины коксовальнаго завода, конденсационнаго устройства и нѣкоторыя заводскія машины. | 3 двигателя въ дѣйстви, 1 въ резервѣ. |
| 5 | Borsigwerk. | Occhelhäuser. | двухтактный двигатель | 675 | 950 | 109 | 740 | 1 | 740 | — | воздуходувную машину при домнѣ съ производительностью 400 cbm. воздуха въ минуту. | |
| 6 | Theresienschacht. | Berlin-Anhalter Maschin.-Fabrik. | двойной четырехтактный моторъ | 670 | 750 | 150 | 300 | 3 | 900 | — | при посредствѣ электрической передачи машины коксовальнаго завода и конденсационнаго отдѣленія, кромѣ того происходитъ передача тока для нуждъ копи. | 2 двигателя въ дѣйстви, 1 моторъ и 1 паровая машина въ резервѣ. |
| 7 | Karolinenschacht. | Delamare Deboutville (Cockerill) | " | 630 | 900 | 128 | 200 | 1 | 200 | — | генераторъ переменнаго тока съ возбуждителемъ. | |
| 8 | Johannessacht. | Reichenbach. | 4 цилиндровый четырехтактный двигатель | — | — | — | 720 | 1 | 720 | — | | |
| | | | | | | | | 15 | 4860 | | | |

нафталина или уменьшеніе достоинства газа отъ разложенія высокоцѣнныхъ углеводородовъ.

Газы изъ печи поступаютъ въ газоотводныя трубы, а оттуда въ воздухоохладители, понижающіе температуру газа примѣрно отъ 280° до $100-70^{\circ}$ С. тутъ осаждается большая часть смолы.



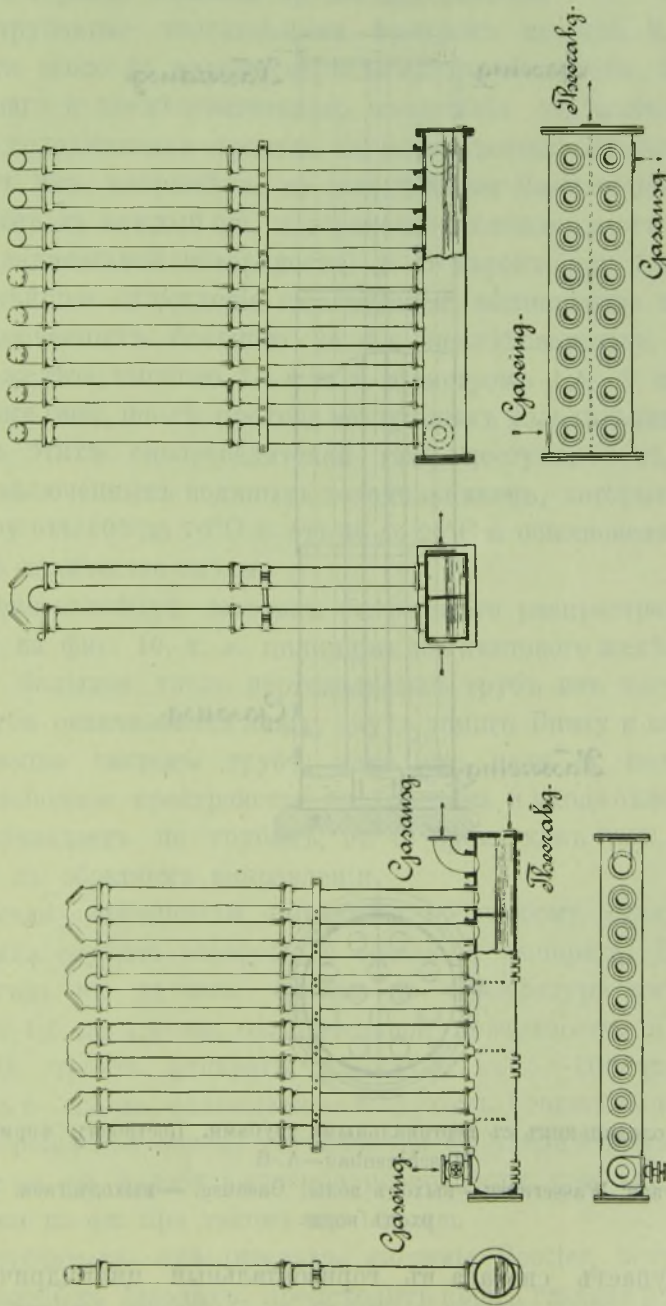
Фиг. 7. Кольцевой воздушный холодильник фирмы Kölnische Maschinenbau-A.-G. въ Köln-Bayenthal.

Gaseing.—впускъ газа; Gasausg.—выпускъ газа; Luftzufuhr.—впускъ воздуха.

Однимъ изъ самыхъ простыхъ воздухоохладителей является кольцевой холодильник (фиг. 7). Въ немъ газъ идетъ по кольцеобразному помещенію, образованному двумя концентрическими цилиндрами изъ листового желѣза. Охлаждающій воздухъ омываетъ внѣшнюю поверхность внѣшняго и внутренняго цилиндра, при этомъ согрѣвается и уходитъ вверхъ. Охлаждающій воздухъ и охлаждаемый газъ проходятъ струями противоположнаго направленія. Для удаленія выдѣлившейся смолы, угольной пыли и т. д. цилиндръ снабженъ у основанія, на высотѣ выхода газа, дверцами. Большіе кольцевые охладители, для увеличенія повер-


ности охлаждения, раздѣляются на два отдѣленія; въ одномъ, отдѣленіи газъ идетъ кверху, въ другомъ книзу.

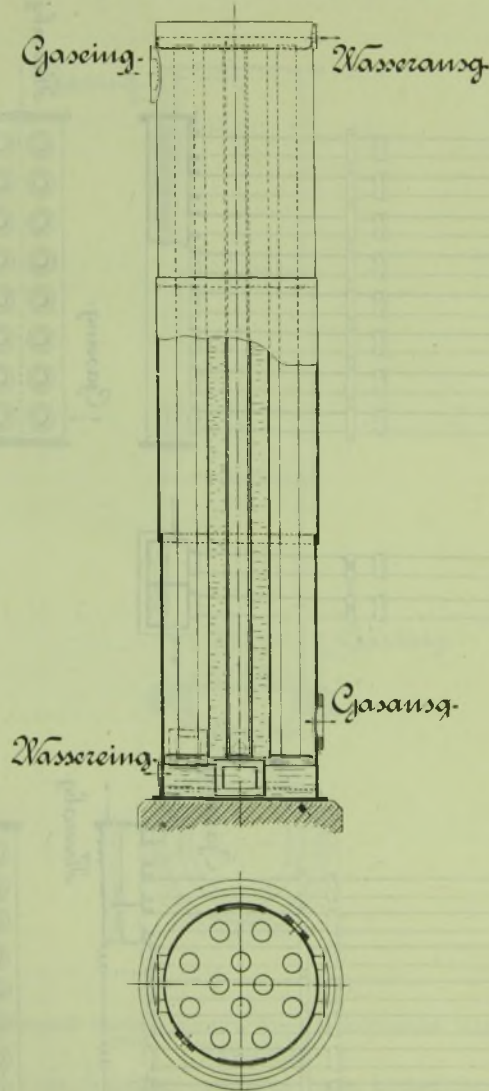
Чтобы избѣжать слишкомъ большихъ размѣровъ отдѣльныхъ воздуш-



Фиг. 8—9. Трубочатый воздушный холодильникъ фирмы Кёльмисхе Maschinenbau—A.-G. Gaseing.—входъ газа; Gasausg.—выходъ газа; Theerabg.—спускъ смолы.


ныхъ холодильниковъ, эти аппараты на коксовальныхъ заводахъ соединяются обыкновенно въ группы по 2 параллельно и затѣмъ по 2 до 3 группъ послѣдовательно

При другомъ типѣ, при такъ наз. парижскихъ воздушныхъ холодильникахъ, отношеніе объема къ охлаждающей поверхности, благодаря примѣненію для охладителей вертикальныхъ, вверху  образно соединенныхъ трубъ, является весьма выгоднымъ (фиг. 8 и 9).



Фиг. 10. Водяной холодильникъ съ вертикальными трубами. Построенъ фирмою Kölnische Maschinenbau—A.-G.

Gaseing. — входъ газа; Wasserausg.—выходъ воды; Gausg. — выходъ газа; Wassereing.—входъ воды.

Газъ поступаетъ сначала въ горизонтальный цилиндрической или ящикообразный собиратель (коллекторъ), на которомъ стоятъ трубы. Въ аппаратъ устроены перегородки или между отдѣльною парюю трубъ, или между лѣвымъ и правымъ колѣномъ  образныхъ трубъ; эти перегородки своими нижними краями опущены въ собиратель, на-половину наполненный смолою. Имѣя расположеніе, какъ это показано на фиг. 8, онѣ принуждаютъ

газовую струю проходить постепенно по всем трубам, а продольная перегородка (фиг. 9) разделяет газ на отдельные параллельные струи, проходящая каждая лишь одну пару труб.

При первом распределении получается лучшее охлаждение, а при последнем гораздо большая производительность.

Эти трубчатые холодильники требуют на куб. м. охлаждающей поверхности около 25 марок первоначальных затрат. Они строятся для параллельного и последовательного включения отдельных элементов. Кольцевые холодильники строятся с поверхностью охлаждения до 100 кв. м., и стоимость их, например, на заводе Kölner Maschinenbau—A. G., смотря по размерам, за каждый кв. м. поверхности охлаждения от 23 марок (при 100 кв. м. охлаждающей поверхности) до 43 марок (при 7,5 кв. м. площади).

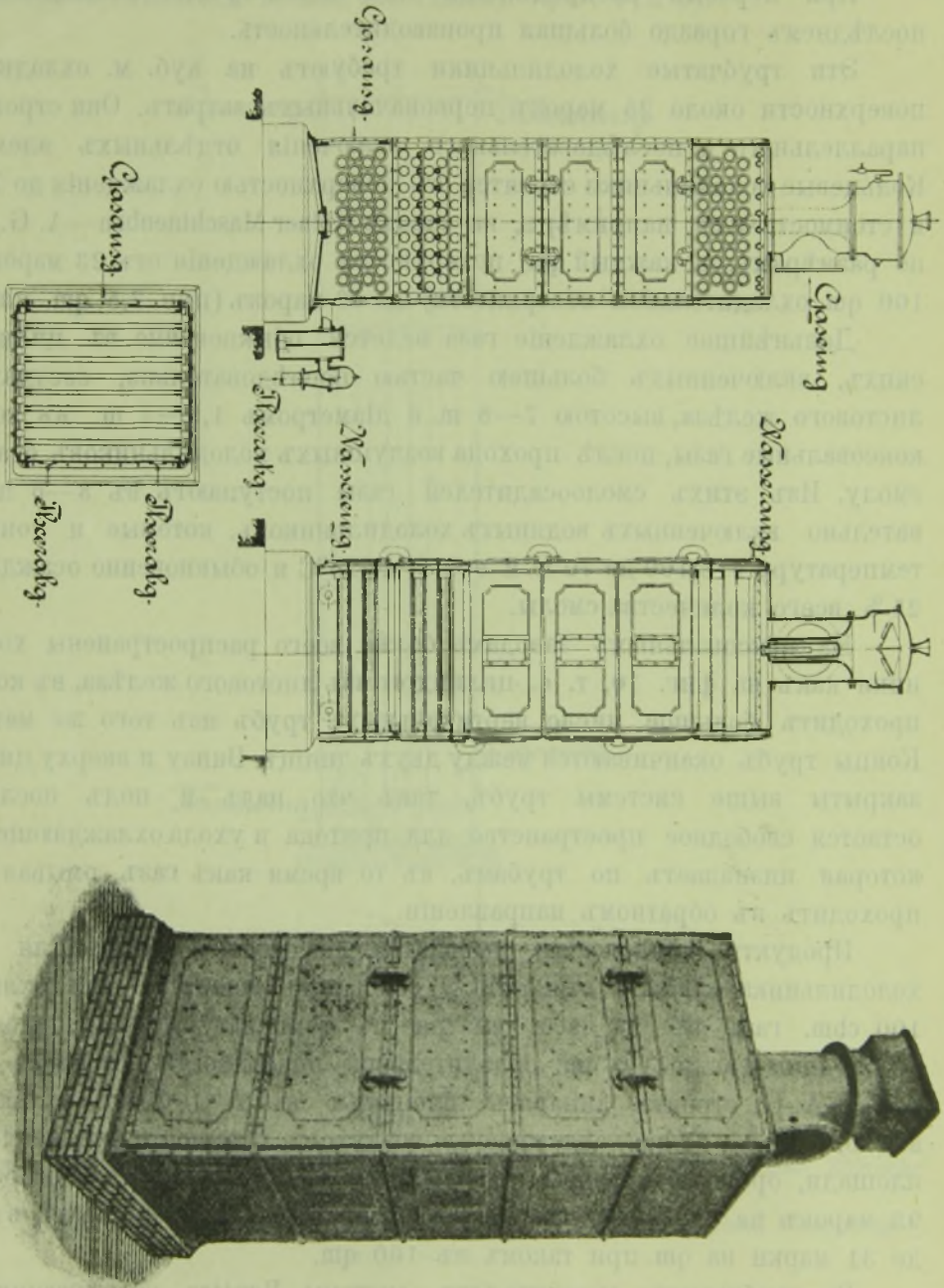
Дальнейшее охлаждение газа ведется обыкновенно в цилиндрических, включенных большей частью последовательно, сосудах из листового железа, высотой 7—8 м. и диаметром 1,5—2 м., в которых коксовые газы, после прохода воздушных холодильников, осаждают смолу. Из этих смолоосадителей газы поступают в 3—5 последовательно включенных водяных холодильников, которые и понижают температуру от 100 до 70°С и от 40 до 25°С и обыкновенно осаждают до 25 % всего количества смолы.

На коксовых заводах больше всего распространены холодильники как на фиг. 10, т. е. цилиндры из листового железа, в которых проходит большое число вертикальных труб из того же материала. Концы труб оканчиваются между двух днищ. Внизу и сверху цилиндры закрыты выше системы труб, так что над и под последними остается свободное пространство для притока и ухода охлаждающей воды, которая низпадает по трубам, в то время как газ, омывая трубы, проходит в обратном направлении.

Продукты конденсации выводятся по особому стоку. Для чистки холодильника служат отверстия у основания аппарата. Для охлаждения 100 куб. м. газа в 24 часа, смотря по температурѣ имеющейся воды, необходимо 1,0 до 1,6 кв. м. охлаждающей поверхности. Kölnische Maschinenbau—A.-G. строят аппараты площадью в 5—100 кв. м., охлаждаемые водою, и в 6—32 кв. м., охлаждаемые воздухом. Стоимость их на один кв. м. площади, орошаемой водою, уменьшается с увеличением размеров от 93 марок на кв. м. водоохлаждаемой поверхности при аппарате в 6 кв. м. до 31 марки на кв. м. при таком в 100 кв. м.

В трубчатых охладителях системы Reutter, встречающихся на многих газовых заводах, происходит кроме главной щели-охлаждения, еще некоторое очищение газа, как показывают рисунки 11, 12, 13 и 14. Это аппараты из листового железа четырехугольного сечения, заключающие ряд расположенных один над другим ящикообразных элементов, число коих и величина возрастают с площадью охлаждения.

Концы гладкихъ охлаждающихъ трубъ (фиг. 14) закрѣплены свинцомъ. Между ними и сторонами ящика остается узкій промежутокъ для входа и выхода газа. Сбоку имѣются отверстія для чистки.



Фиг. 11—14. Водяной холодильникъ и поглотитель аммоніа системы Reuter. Построенъ

фирмою Kölnische Maschinenbau A.—G.

Gaseing.—входъ газа, Gasausg.—выходъ газа, Theerabg.—выпускъ смолы, Wasserabsg.—выходъ воды, Wasser eing.—входъ воды.

Охлаждающая вода входитъ у основанія аппарата, проходитъ змѣеобразно чрезъ отдѣльные ряды трубъ и вытекаетъ наверху. Вода изъ одного ящика въ другой переходитъ чрезъ отверстія въ днищахъ ящиковъ, рѣже при помощи особыхъ закругленныхъ трубъ (фиг. 11). Газъ низпадаетъ въ направленіи, противоположномъ теченію воды, чрезъ различныя

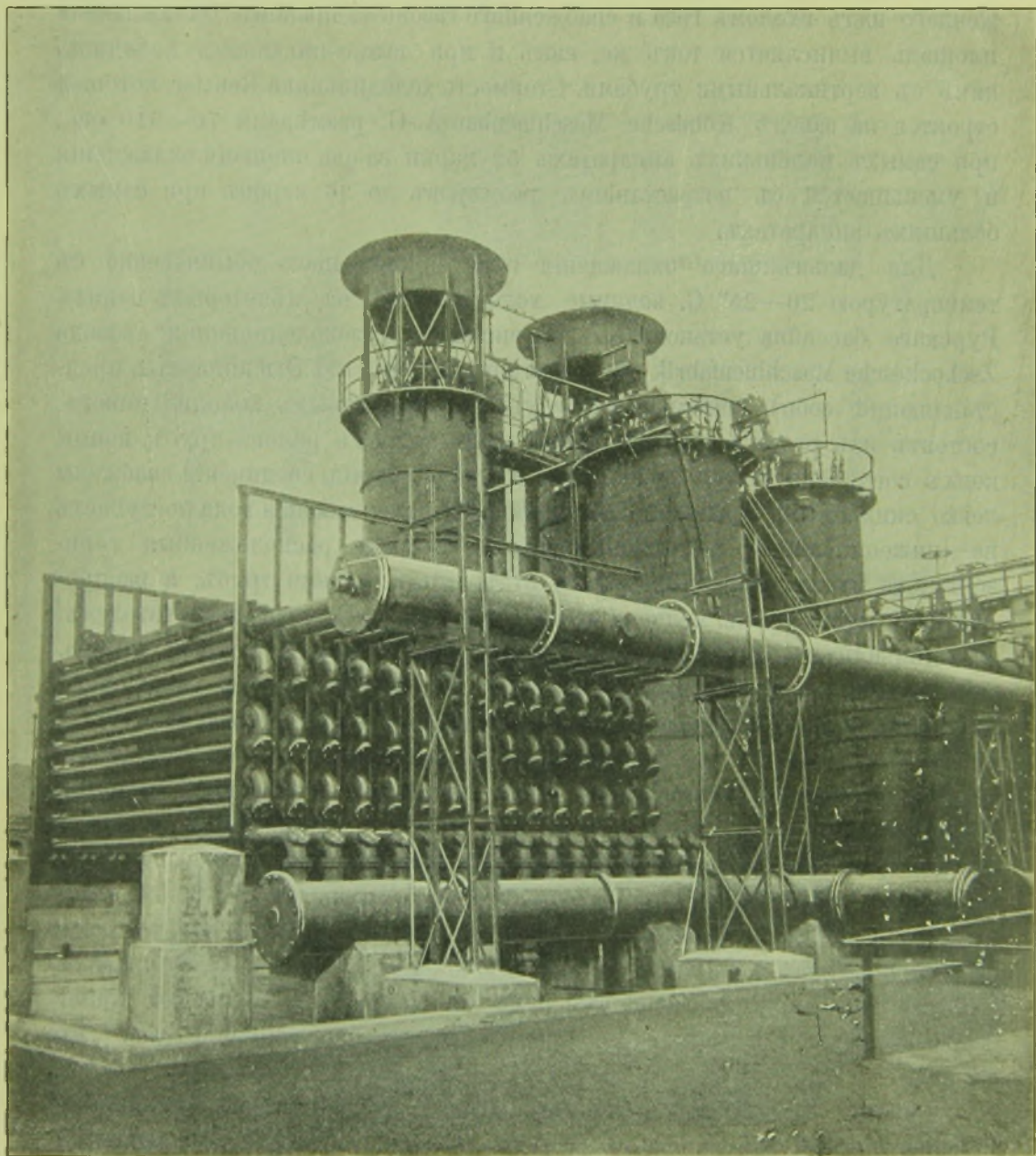
камеры. Здѣсь, значитъ, также горячій газъ приходитъ въ соприкосновеніе съ уже подогрѣтыми, а болѣе холодный газъ съ холодными трубами. Осаждающіеся главнымъ образомъ на охлаждающихъ трубахъ продукты конденсаціи отмываются амміачною водою, вытекающею изъ сосуда, расположеннаго надъ входомъ газа и снабженнаго газовымъ краномъ. Охлаждаемая площадь вычисляется такъ же, какъ и при вышеописанномъ холодильникѣ съ вертикальными трубами. Стоимость холодильника Reutter, который строится на заводѣ Kölnische Maschinenbau-A.-G. размѣрами 70—310 qm., при самыхъ маленькихъ аппаратахъ 52 марки за qm. площади охлаждения и уменьшается съ возрастаніемъ размѣровъ до 36 марокъ при самыхъ большихъ аппаратахъ.

Для дальнѣйшаго охлажденія газа, покидающаго обыкновенно съ температурою 20—25° С. водяные холодильники, на нѣкоторыхъ копияхъ Рурскаго бассейна установлены „интенсивные газохолодильники“ завода Zschockesche Maschinenfabrik въ Kaiserlautern (фиг. 15). Эти аппараты, представляющіе собою комбинацію воздушныхъ и водяныхъ холодильниковъ, состоятъ изъ расположенныхъ одинъ надъ другимъ рядовъ трубъ, концы коихъ соединены между собою. Для цѣлей очищенія, соединенія снабжены легко снимаемыми крышками на флянцахъ. Охлаждающая вода поступаетъ на (нижеописанныя) деревянные полки Zschocke, расположенныя горизонтально въ промежуткахъ между отдѣльными рядами трубъ, и распределяется здѣсь очень мелко и равномерно; расходъ воды незначителенъ. Холодильникъ на копи Holland III/IV, пропускающій въ 24 часа 150.000 cbm. газа, имѣетъ охлаждающую поверхность въ 300 кв. м. Онъ уменьшаетъ температуру газа, идущаго отъ холодильника съ температурою 36—40° С., до 14—16°, смотря по температурѣ охлаждающей воды. Вслѣдствіе вліянія атмосферы температура воды входящей и уходящей разнится въ теплые дни на 2°. Въ холодные дни дѣйствіе такого газоохладителя можно сравнить съ дѣйствіемъ градирни; температура покидающей его воды ниже поступающей въ него; получается охлажденіе не только газа, но и воды, которая примѣняется тотчасъ же для цѣлей дальнѣйшаго охлажденія. Благодаря этому, такой холодильникъ установленъ на многихъ Рейнско-Вестфальскихъ коксовальныхъ заводахъ. Копь Deutscher Kaiser заказала подобный аппаратъ производительностью—400.000 cbm. въ 24 часа.

Рядомъ съ большими холодильниками, принимающими газъ, непосредственно идущій изъ печей, включаютъ маленькіе водяные холодильники позади газо-экстауровъ. Эти „конечные холодильники“ должны уменьшить температуру газа, снова поднявшуюся отъ дѣйствія всасывающихъ насосовъ.

Большая часть *смолы*, не оставшаяся еще въ холодильникахъ, извлекается изъ газа въ смолоотдѣлителяхъ, цилиндрахъ изъ листового желѣза въ 7—8 м. высоту и 1,5 м. діаметромъ, имѣющихъ внутри попере-

мѣнно направо и налево установленныя полки. Газъ проходитъ зигзагообразно и осаждаетъ на полкахъ смолу. Подобнымъ образомъ выдѣляютъ смолу аппараты Pelouze-Audouin. Ихъ дѣйствіе основано на томъ, что

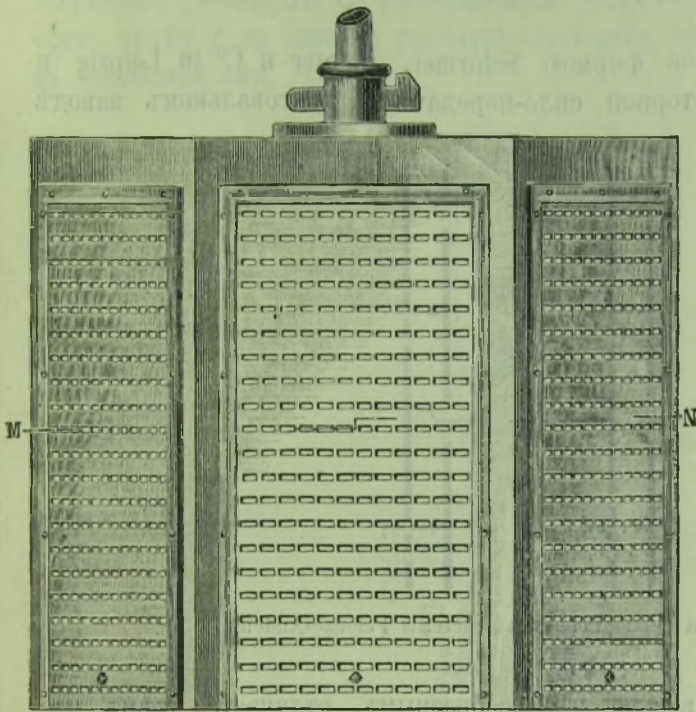


Фиг. 15. Интенсивный газохолодильникъ, патентъ Zschocke для производительности въ 120.000 cbm. газа въ 24 часа съ поглотителями аммонія и бензола (справо позади).

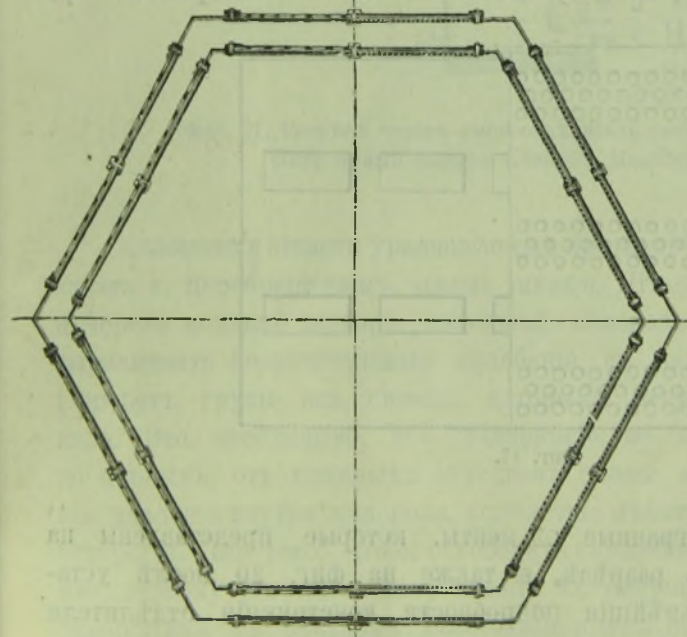
Въ дѣйствиіи на копи Holland около Wattenscheid.

газъ проходитъ отдѣльными струями чрезъ мелкія отверстія въ колоколообразной крышкѣ; эти струи при дальнѣйшемъ прямолинейномъ ходѣ

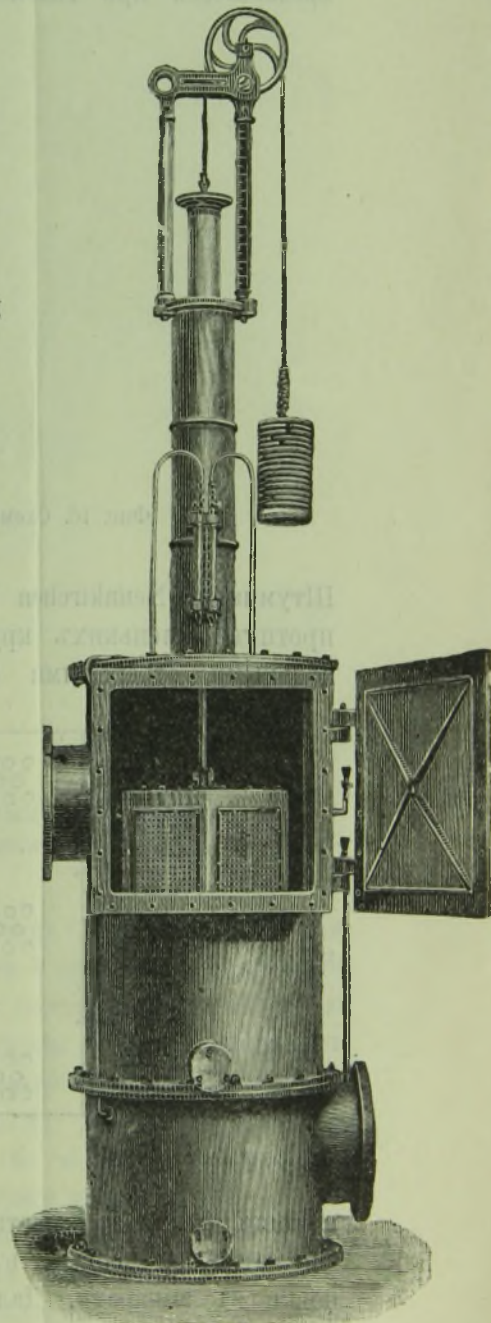
Фиг. 18. Видъ коробки сбоку.



Schnitt M N.



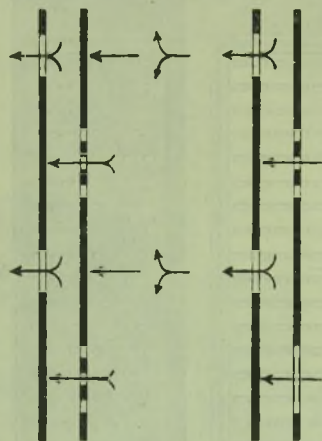
Фиг. 19. Поперечное сѣченіе черезъ коробку (разрѣзъ по MN). Смолоотдѣлитель системы Pelouze-Audouin построенъ фирмой Schirmer, Richter u. Co, Leipzig.



Фиг. 20. Общій видъ.

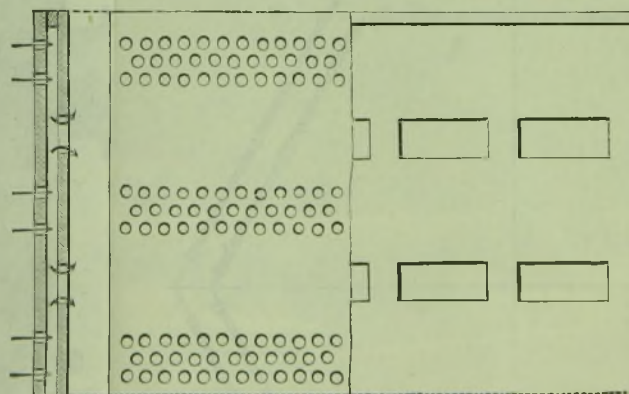
ударяются о противостоящія листы, подъ вліяніемъ удара выдѣляютъ смолу и, переѣнвивъ направленіе, попадаютъ въ выходныя отверстія (фиг. 16).

Устройство, избранное фирмою Schirmer, Richter и С^o in Leipzig и оказавшееся при газомоторной сило-передатчѣ на коксовальномъ заводѣ



Фиг. 16. Схема смолоотдѣлителя системы Pelouze-Andonin.

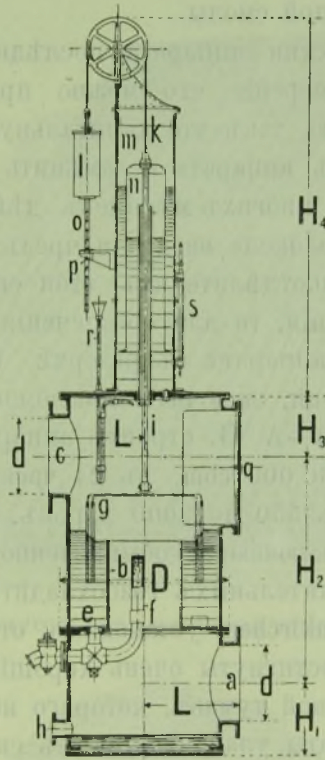
Штумма въ Neunkirchen весьма цѣлесообразнымъ, отличается тѣмъ, что противъ маленькихъ круглыхъ отверстій установлены листы съ продольными отверстіями (фиг. 17). Отдѣльные листы собираются при



Фиг. 17.

помощи рамы въ шестигранные элементы, которые представлены на фиг. 18 и 19 сбоку и въ разрѣзѣ, а также на фиг. 20 послѣ установки въ аппаратъ. Дальнѣйшія подробности конструкции отдѣлителя системы Pelouze видны на фиг. 21, представляющей вертикальный разрѣзъ аппарата, построеннаго на заводѣ Kölnische Maschinenbau-A.-G. Газъ входитъ въ отверстіе *a* и черезъ трубу *b* попадаетъ подъ колоколъ *d*, нижній край котораго опущенъ въ сосудъ со смолою *e*, наз. „смоляною чашкою“,

и проходить черезъ листы съ круглыми и продольными отверстиями къ выходному отверстию С. Низпадающая подъ колоколомъ смола течетъ черезъ трубу f въ нижнее отдѣленіе аппарата, откуда черезъ h попадаетъ въ смоляныя ямы.



Фиг. 21. Разрѣзъ черезъ смолоотдѣлитель системы Pelouze-Audouin построенный фирмою Kölnische Maschinenbau—A.-G.

Колоколь g отчасти уравновѣшенъ противѣсомъ l , помощью штанги i и каната k , переброшеннаго черезъ шкивъ. Штанга i проходитъ въ насадкѣ и черезъ водяной затворъ, маленькій колоколь котораго имѣетъ цѣлью выравнивать незначительныя колебанія въ давленіи газа. Противѣсъ l имѣетъ грузы изъ свинца, которыми регулируется положеніе колокола. Это необходимо, ибо равновѣсіе во время работы нарушается, во первыхъ, отъ тяжелыхъ сгустковъ смолы, а во вторыхъ, отъ увеличенія давленія внутри колокола, вслѣдствіе нѣкотораго засоренія проходныхъ отверстій. Для того, чтобы освободить служебный персоналъ отъ заботъ по ежедневному регулированію, штанга o , несущая противѣсъ, снабжена отверстиями на близкомъ разстояніи другъ отъ друга, такъ что удерживается засовомъ p въ любомъ положеніи. Наивыгоднѣйшая разница давленій въ впускной и въ отводной трубахъ лежитъ между 70 и 90^m/m. водяного столба, въ среднемъ, значить, составляетъ 80^m/m. Для контролированія давленія аппаратъ снабженъ дифференціальнымъ манометромъ S ,

одно колѣно котораго указываетъ давленіе газа подѣ колоколомъ, а другое внѣшнее давленіе, такъ что разница высотъ обоихъ колѣнъ показываетъ сопротивленіе прохожденію газа въ аппаратѣ. Температура въ немъ не должна быть ниже 18—20° С., ибо въ противномъ случаѣ отверстія засоряются осадками твердой смолы.

Для возможности чистки аппарата послѣдній снабженъ дверцей на шарнирахъ (фиг. 20). Засореніе его можно предотвращать омываніемъ отверстій амміачною водою, такъ что капитальную чистку, для которой колоколь надо вынуть изъ аппарата и замѣнить резервнымъ, необходимо производить лишь послѣ многихъ мѣсяцевъ дѣйствія. Вода для питанія аппарата и промыванія колокола вводится чрезъ впускное отверстие.

Такъ какъ при смолоотдѣлителяхъ этой системы иногда происходятъ неожиданныя засоренія, то для обезпеченія непрерывности дѣйствія необходимо имѣть одинъ аппаратъ въ резервѣ, который можно было бы легко, безъ потери времени, включить при помощи поворотнаго клапана.

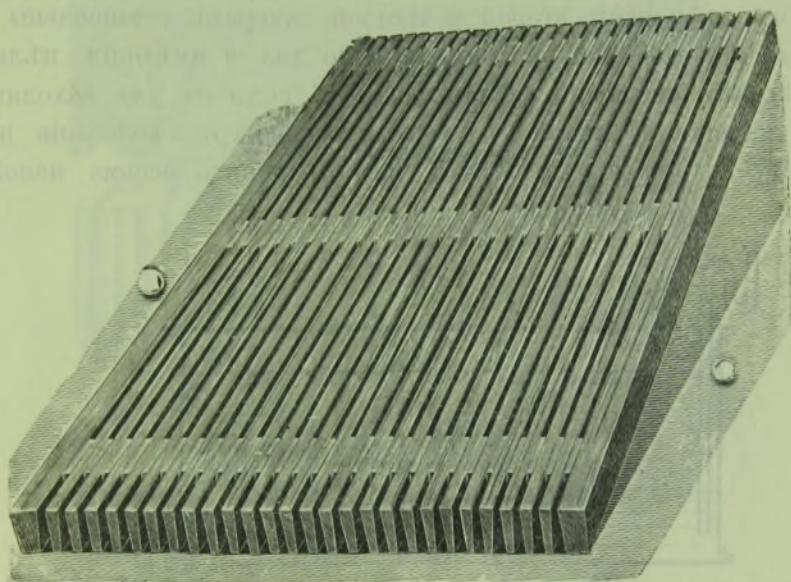
Kölnische Maschinenbau—A. G. строитъ аппараты Pelouze съ производительностью въ 1000—60.000 cbm. въ 24 часа, стоимость коихъ колеблется соотвѣтственно отъ 550 до 2000 марокъ.

Аппараты Pelouze включаются обыкновенно непосредственно позади эксгаусторовъ или заключительныхъ газоохладителей. На коксовальномъ заводѣ Штумма въ Neunkirchen установкою отдѣлителя Pelouze позади промывателя-скруббера достигнуты очень хорошіе результаты.

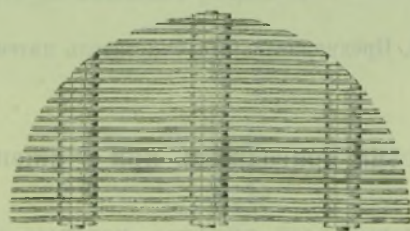
Весьма мелкій смоляной туманъ, котораго не въ состояніи задержать смолоосадительные аппараты, улавливается въ скрубберахъ и промывателяхъ амміака. Въ первыхъ газъ приводится въ тѣсное соприкосновеніе съ промывною водою и проводится чрезъ нѣсколько фильтрующихъ слоевъ. Болѣе всего распространены коксовые скрубберы, которые съ большимъ успѣхомъ примѣняются, напримѣръ, на шахтѣ Theresien въ Mährisch-Ostrau для очищенія газа отъ смолы. Для очищенія газа, потребнаго для двухъ моторовъ въ 300 лощ. силъ каждый, количествомъ около 500 cbm. въ часъ, достаточно двухъ коксовыхъ скрубберовъ въ 7 м. высоты и 2,5 м. діаметромъ, въ которыхъ установлены 4 покрытия слоевъ кокса полки на вертикальномъ разстояніи въ 1,4 м. другъ отъ друга. Омывающая вода поступаетъ въ опрокидывающійся сосудъ, выливающей воду попеременно то на одну, то на другую сторону. Полки имѣютъ, смотря по сѣченію скруббера, четырехугольную или круглую форму. Въ цилиндрическихъ аппаратахъ большихъ размѣровъ полки состоятъ изъ двухъ или болѣе сегментовъ (фиг. 22—24).

На новыхъ коксовальныхъ заводахъ *предварительные очистители* примѣняются рѣдко. Они представляютъ собой низкіе четырехгранные ящики, въ которыхъ газъ входитъ сначала въ пространство подѣ крышкою. Отсюда идетъ большое количество вертикальныхъ трубъ ко дну аппарата, наполненнаго въ большей части водою. Газъ по трубамъ

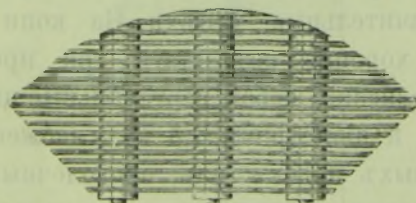
идеть книзу, проходить сквозь воду и собирается въ пространствѣ надъ водою для дальнѣйшаго выхода. Такъ какъ промывная вода представляетъ газу большую площадь давленія, то происходятъ большія колебанія уровня воды. Послѣднія мѣшаютъ дѣйствию очистителя



Фиг. 22. Четырехугольная деревянная полка для скруббера.



Фиг. 23.



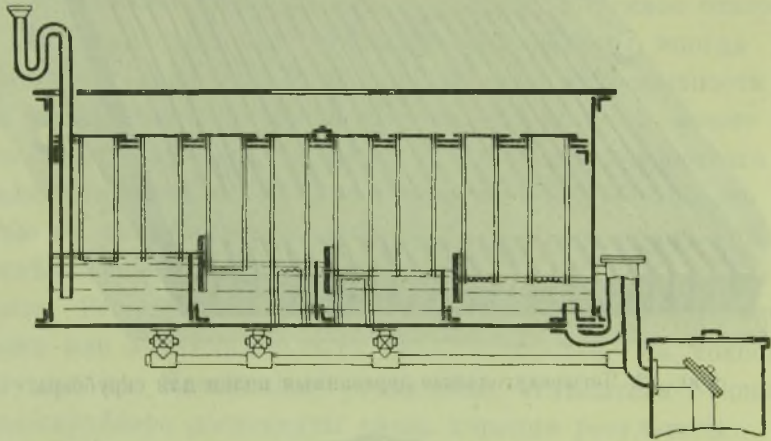
Фиг. 24.

Фиг. 23—24. Сегментная часть круглой полки для скруббера.

тѣмъ, что нижніе концы трубъ опущены то слишкомъ глубоко въ воду, при чемъ сопротивленіе для прохода газа въ аппаратъ чрезвычайно возрастаетъ, то они вовсе не касаются воды. Въ послѣднемъ случаѣ аппаратъ не дѣйствуетъ. Эту неблагонадежность дѣйствія исправляетъ предварительный очиститель системы Suess ¹⁾ (D. R. P. 136272)

¹⁾ Oesterreich. Ztschft f. d. Berg—und Huttenwesen. 1903. № 9.

(фиг. 25), имѣющій четыре очистительныхъ отдѣленія, снабженныя вертикальными перегородками; въ отдѣленіяхъ уровень воды понижается уступами въ направленіи выхода газа, въ то время какъ опущенные концы трубъ сдѣланы соответственно длиннѣе по обратному направленію. Позади переливовъ въ первой, второй и третьей камерахъ установлены еще вертикальныя перегородки, не доходящія до дна и имѣющія цѣлью достигнуть тѣснаго смѣшенія переливающейся воды съ уже находящейся въ камерѣ. Дѣленіемъ аппарата на 4 части уменьшаются колебанія настолько, что высоту погруженія для трубъ можно принять весьма малою. Этотъ



Фиг. 25. Предварительный очиститель патентъ Sues.

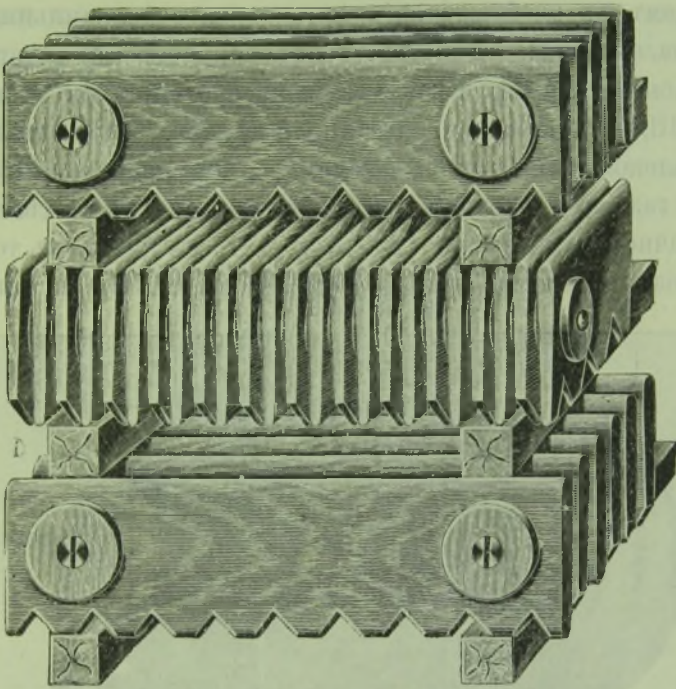
аппаратъ оказался весьма пригоднымъ при очищеніи газа для станціи на шахтѣ Theresien.

Конструкція *поглотителей амміака*, которые до послѣдняго времени строились въ видѣ дорогихъ колокольныхъ промывателей, сдѣлало за послѣднее время значительные успѣхи. На копи König Ludwig около Recklinghausen дали хорошіе результаты три проволочныхъ сѣтчатыхъ поглотителя, представляющіе собой вертикальные цилиндры изъ листового желѣза, высотой 8 м. и діаметромъ 2,5 м., снабженные внутри большимъ числомъ горизонтальныхъ полокъ изъ проволочныхъ сѣтокъ. Благодаря сѣткѣ, мелко-распыленная промывная вода падаетъ на встрѣчу подымающемуся газу и основательно съ нимъ смѣшивается.

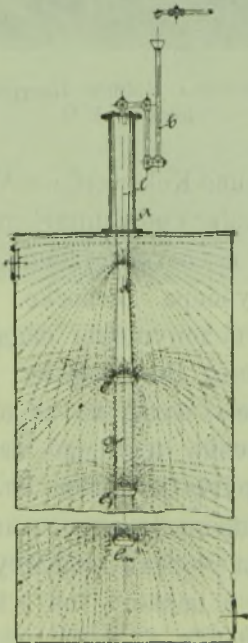
Еще лучшіе результаты дали скрубберы (хотя дорогіе) патентъ Zschocke, которые не только распредѣляютъ воду очень мелкими каплями, но представляютъ газовой струѣ влажныя деревянныя полки съ очень большою поверхностью.

Какъ видно изъ фиг. 26, газъ входитъ въ цилиндрической сосудъ у основанія его, проходитъ мимо большого числа горизонтальныхъ полокъ, интенсивно омываемыхъ капельнымъ аппаратомъ, и выходитъ изъ аппарата

на противоположной сторонѣ. Полки (фиг. 26) состоятъ изъ досокъ, которыя на нижнемъ краѣ вырѣзаны такимъ образомъ, что оставляютъ зубчатые придатки, содѣйствующіе распыливанію воды.



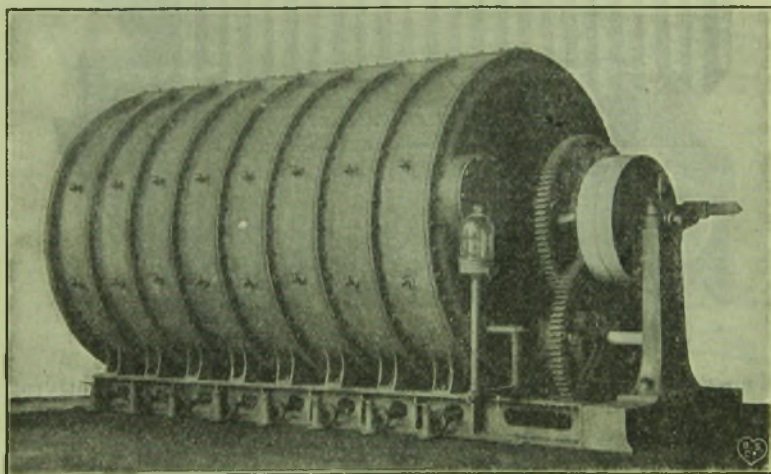
Фиг. 26. Скрубберъ машинной фабрики Zschocke въ Kaiserlautern.



Фиг. 27. Скрубберъ системы Burgemeister.

Въ скрубберахъ ряды полокъ перемежаются: они раздѣлены и расположены на трехъ четырехгранныхъ брускахъ. Вода поступаетъ сверху и

падаетъ изъ капельныхъ аппаратовъ, расположенныхъ поверхъ скруббера, съ высоты 1 м. на распределительную тарелку, съ которой она разбрасывается (фиг. 27). Ви́днѣй видъ поглотителя Zschocke показанъ на фиг. 15, стр. 358, рядомъ съ изображеніемъ интенсивнаго холодильника и поглотителя бензола. Отзывы о дѣйствиі этихъ скрубберовъ, которые введены на многихъ коксовальныхъ заводахъ, очень благоприятны для нихъ. На копи Holland III/IV^o установлено два аппарата, какъ заключительные поглотители за колокольными промывателями. Они пропускаютъ ежедневно 120.000 кубм. газа при расходѣ чистой воды лишь въ 24 кубм. Содержание крѣпкой амміачной воды равно 12—14 г. NH₃ въ литрѣ, въ то время какъ очищенный газъ содержитъ въ 100 кубм. лишь 1 г. NH₃. На коксовальныхъ



Фиг. 28. Щеточный поглотитель системы Holmes. Построенъ на заводѣ Kölnische Maschinenbau A.-G.

заводахъ Schlesische Kohlen—und Kokswerke и Vereinigten Glückhилf-Friedehofnungsgrube въ Нижней Силезіи уменьшили потерю амміака, бывшую при прежнихъ устройствахъ 25 и соответственно 18 г. въ 100 кубм. газа, до 1 г. послѣ установки скруббера Zschocke. Аппараты оказались также прекрасными въ отношеніи недопущенія осадковъ нафталина.

Новый скрубберъ системы Burgemeister замѣняетъ дѣйствіе полокъ многократною пульверизаціею воды на подобіе устройства Zschocke и выдѣляетъ изъ непосредственно идущаго изъ печи газа не только амміакъ, но также смолу и другія примѣси. Въ этотъ аппаратъ (фиг. 28) поступаетъ промывающая жидкость (смотря по надобности, чистая или амміачная вода) изъ трубопровода черезъ воронку надъ скрубберомъ, течетъ черезъ сифонную трубку *b* и падаетъ на нѣкоторомъ разстояніи черезъ трубку *a* на выпуклую шайбу *d*, расположенную около 250 м/м. ниже крышки. При этомъ пульверизуется около половины всей жидкости. Другая половина стекаетъ по продолженному на 10 м/м. краю шайбы *d* и падаетъ на нижній кольцевой конусъ *e*, гдѣ $\frac{1}{4}$ всей жидкости разбрыз-

гивается. Это явленіе повторяется нѣсколько разъ, пока вся жидкость не обратится въ пыль.

Газъ вступаетъ у основанія аппарата и идетъ такимъ образомъ навстрѣчу дождю промывающей жидкости, при чемъ часть жидкости обращается временно въ паръ, который отъ дѣйствія сильнаго охлажденія разбрызгиваемой конусомъ воды скоро снова уплотняется и выдѣляетъ конденсаты.

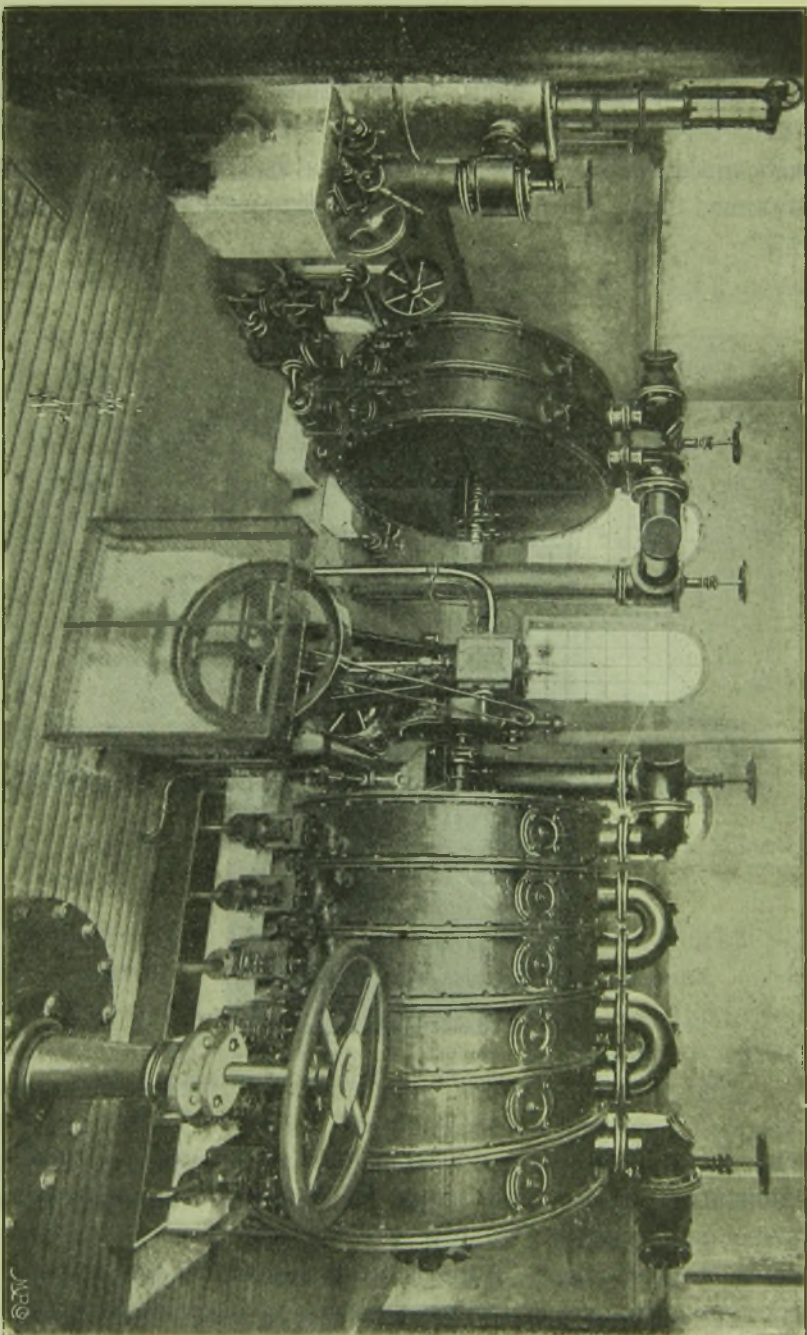
Вращающіеся поглотители служатъ для выдѣленія не только амміака, но и нафталина, ціана и сѣроводорода, при чемъ здѣсь достигается еще



Фиг. 29. Щеточный очиститель Holmes вертикальнаго типа.

болѣе тѣсное соприкосновеніе промывающей жидкости съ газами, нежели при неподвижныхъ полкахъ. Поэтому съ относительно маленькими аппаратами можно переработать большое количество газа.

На копи Mathias Stinnes амміакъ извлекается въ медленно (1 оборотъ въ минуту) вращающемся горизонтальномъ чугунномъ барабанѣ 4 м. длины и 3 м. діаметромъ. Внутренность его заполнена рѣшеткообразно деревянными полками. При вращеніи барабана съ находящейся въ нижней половинѣ аппарата жидкостью приходятъ въ соприкосновеніе все новыя и новыя перегородки. Въ верхней части барабана низпадающая съ перегородокъ каплями вода приходитъ въ соприкосновеніе съ газомъ.



Фиг. 30. Установка для извлечения нитрата и аммония съ шаровыми поглопителями
патента Zschöcke.

Для того, чтобы уменьшить довольно значительный расходъ силы на вращеніе тяжелаго барабана, заставляють въ другихъ вращающихся поглотителяхъ барабанъ оставаться неподвижнымъ, а въ немъ медленно вращають (обыкновенно 1 об. въ мин.) колесо со щетками (системы Holmes) или шары (система Zschocke) и т. д.

Въ поглотителяхъ системы Holmes (фиг. 29), служащихъ для извлеченія амміака, ціана и нафталина, въ отдѣльныхъ камерахъ, на которыя раздѣленъ барабанъ листовыми перегородками, вращаются круглыя нитяныя щетки, коими газъ приводится въ тѣсное соприкосновеніе съ водою. Шайбы съ прикрѣпленными къ нимъ щетками поставлены такимъ образомъ, что свободныя плоскости послѣднихъ скользятъ по стѣнамъ отдѣльныхъ камеръ, а потому слегка вибрируютъ. Эти колебанія нитей содѣйствуютъ растворенію амміака въ водѣ. Элементы щетокъ прикрѣплены къ шайбамъ такъ, что ихъ можно вынимать изъ аппарата каждый въ отдѣльности чрезъ отверстіе для чистки. Валъ аппарата устанавливается во внѣшнихъ подшипникахъ. Каждая камера снабжена кранами для смолы и для пробъ. Въ случаѣ недостатка мѣста для установки, Kölnische Maschinenbau A.-G. строятъ поглотители, камеры коихъ распределены вертикально одна надъ другой (фиг. 30). Движеніе передается при помощи вертикальнаго вала, который движетъ оси колесъ щетокъ при помощи передачи коническими колесами.

Вышеупомянутая фирма строятъ щеточные поглотители различной величины, которые перерабатываютъ въ 24 часа 4000—115.000 cbm. газа и стоятъ соответственно отъ 3.200 до 24.500 марокъ.

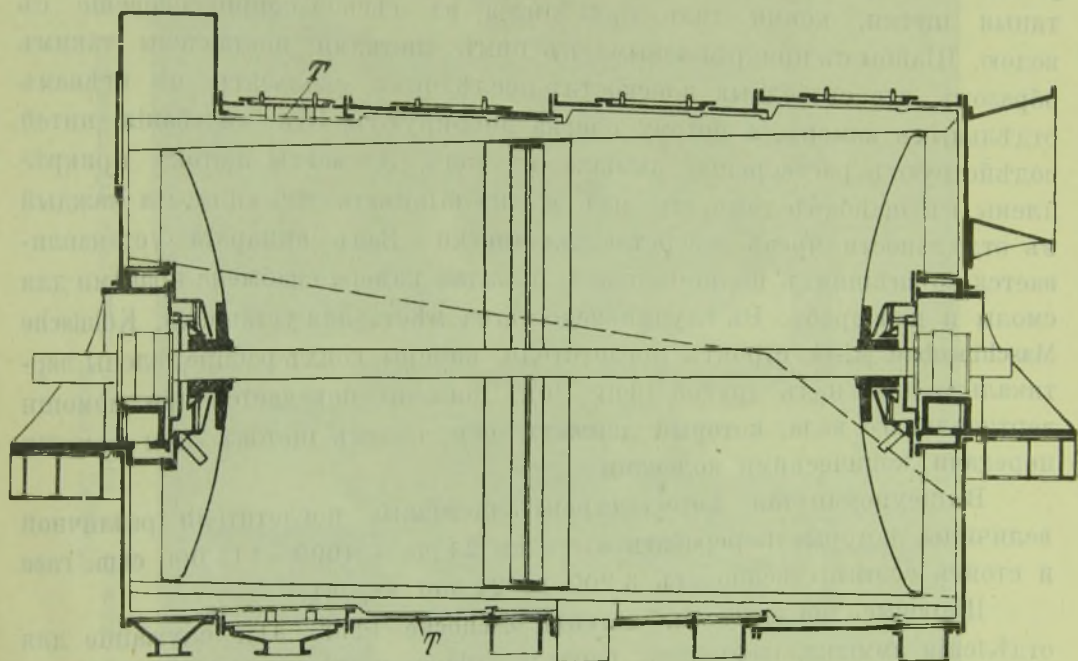
Шаровые поглотители, патентъ Zschocke (фиг. 31), служащіе для отдѣленія амміака, нафталина, бензола, ціана и сѣроводорода, состоятъ изъ многокамерныхъ барабановъ, наполненныхъ твердаго дерева шарами. При вращеніи орошенные жидкостью шары приходятъ въ движеніе и соприкасаются съ газомъ. Благодаря постоянному тренію шаровъ между собой, задерживается осадокъ нафталина и другихъ примѣсей, могущихъ вести къ засоренію.

Газъ входитъ на периферіи первой камеры и проходитъ чрезъ осевое отверстіе перегородки во вторую камеру. Отсюда направляется онъ къ окружности и при помощи *U* образной трубы въ третью камеру, проходя такимъ образомъ постепенно всѣ отдѣленія аппарата. Промывающая вода идетъ обратнымъ путемъ по принципу обратнаго теченія. Она подымается при вращеніи барабана настолько высоко, что омываетъ не только шары, но и большую часть верхнихъ стѣнъ аппарата.

Расходъ силы на поглотитель Цшоке, который, смотря по мѣстнымъ условіямъ, приводится въ движеніе или зубчатою передачею, или безконечнымъ винтомъ, очень малъ. Для маленькаго аппарата достаточно $\frac{3}{4}$, для большаго 1 лош. силы. Для очищенія газа на копяяхъ Graf Moltke и General Blumental будутъ примѣнены поглотители Цшоке. На газовомъ заводѣ

Graudenz установлено на основаніи трехъ опытовъ, что шестикамерный поглотитель перерабатывалъ въ часъ 520 cbm. газа и извлекалъ изъ него амміакъ до 0,5 g. въ 100 cbm. и былъ въ состояніи поглотить амміакъ до менѣе 3 g. въ 100 cbm. газа при концентраціи истекающей воды въ 3° Bé.

На чугуноплавленыхъ заводахъ примѣняются для очищенія колошниковога газа двѣ системы быстро вращающихся газопромывателей—*вентиляторный поглотитель и барабанный поглотитель Theissen.*

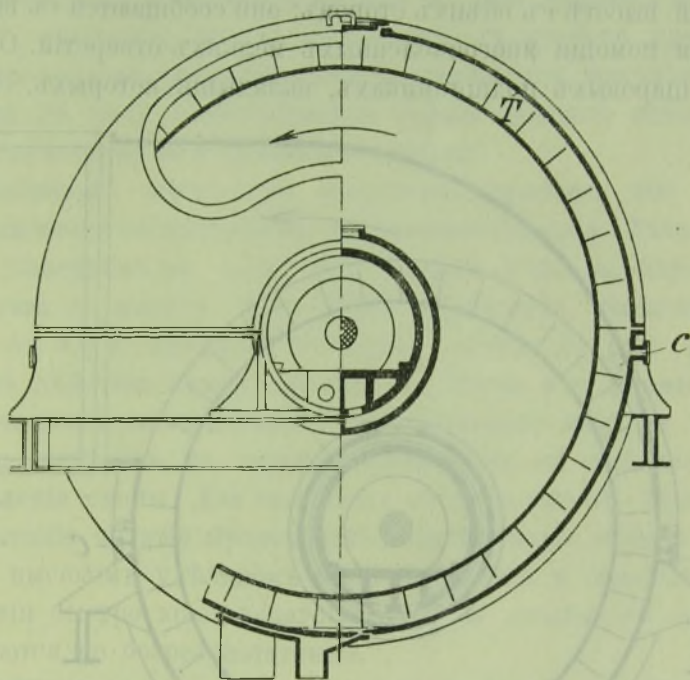


Фиг. 31. Продольный разръзъ черезъ центробъжный газоочиститель Theissen.

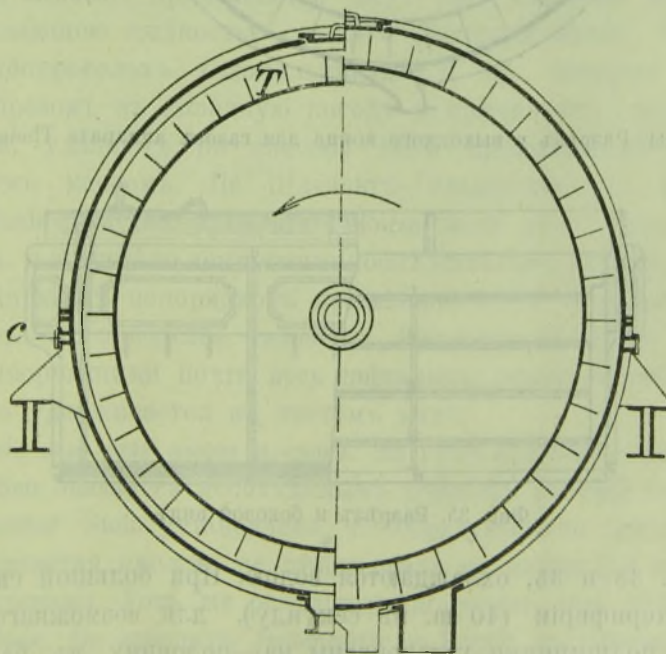
Въ первомъ аппаратѣ газъ всасывается быстро вращающимся, приводимымъ обыкновенно въ движеніе электричествомъ, лопастнымъ колесомъ и одновременно смѣшивается съ струею воды. Этотъ простой методъ очищенія освобождаетъ газъ отъ его примѣсей настолько, что въ струѣ его остаются лишь самыя мелкія пылинки, которыя задерживаются фильтромъ. О большой производительности этихъ устройствъ свидѣтельствуетъ слѣдующій примѣръ. При двухъ доменныхъ печахъ общества Cockerill, съ производствомъ чугуна въ 350 тоннъ въ сутки, очищаются совершенно 70.000 cbm. газа, получаемыхъ ежечасно отъ печей, при помощи одного вентилятора въ 2 м. діаметромъ при 700 оборотахъ и притокѣ воды въ 1,40 cbm. въ минуту; одновременно газъ охлаждается отъ 200—300° до 30—35° C.

Въ барабанномъ поглотителѣ Theissen'a (фиг. 32—35) газы, поступающіе внутрь коническаго барабана, отбрасываются къ неподвижно стоящему кожуху аппарата, внутренняя поверхность котораго постоянно орошается водою.

Какъ видно изъ продольнаго разрѣза на фиг. 32—35, барабанъ снабженъ продольными ребрами, которые въ первыхъ трехъ отдѣленіяхъ



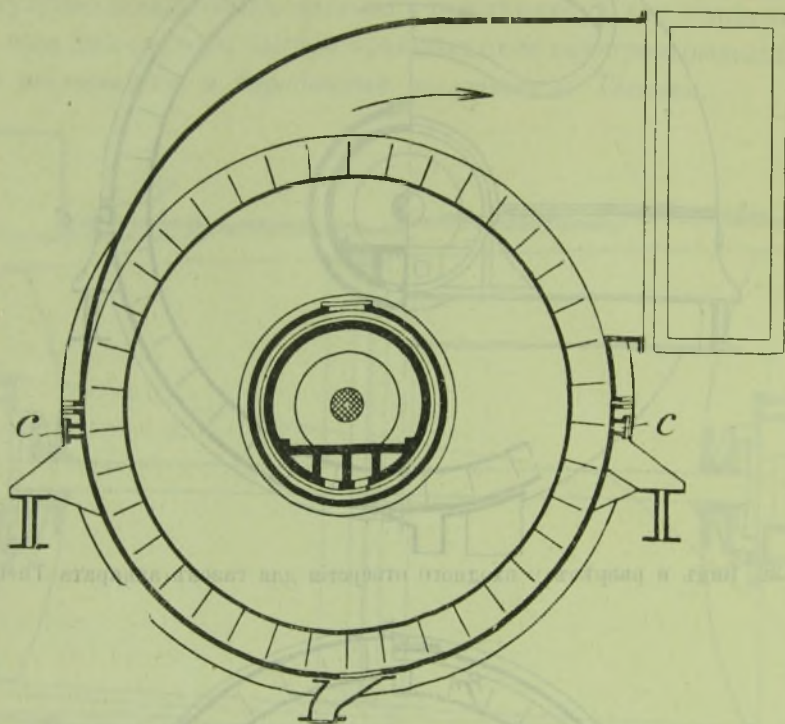
Фиг. 32. Видъ и разрѣзъ у входнаго отверстія для газовъ аппарата Theissen.



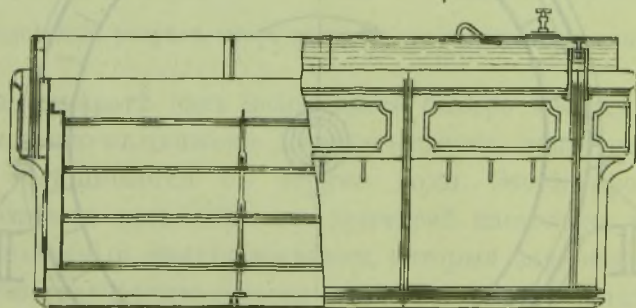
Фиг. 33. Разрѣзъ посерединѣ аппарата Theissen.

коническаго и по направленію къ выходу газа уступами сужающагося аппарата лишь немного отстоятъ отъ проволочной сѣтки кожуха *T*, кою обложенъ весь аппаратъ. Въ четвертомъ отдѣленіи промежутокъ между

ребрами барабана T увеличивается настолько, что остается кольцеобразное пространство. Вода вводится въ аппаратъ черезъ продольныя каналы C на половинной высотѣ съ обѣихъ сторонъ; они сообщаются съ внутреннимъ кожухомъ при помощи многочисленныхъ мелкихъ отверстій. Ось барабана покоится на шаровыхъ подшипникахъ, вкладыши которыхъ, какъ пока-



Фиг. 34. Разрѣзъ у выходного конца для газовъ аппарата Theissen.



Фиг. 35. Разрѣзъ и боковой видъ.

зываютъ фиг. 33 и 35, охлаждаются водою. При большой скорости барабановъ на периферіи (40 м. въ секунду), для возможнаго уменьшенія длины оси, подшипники установлены на—половину въ барабанѣ. Газы всасываются въ отверстіе у расширеннаго конца аппарата и проталкиваются по поверхности барабана по спиральному пути къ другому концу, гдѣ расположенъ выпускной диффузеръ. Въ противоположномъ направленіи движется вода, стекающая вслѣдствіе конической формы аппарата

къ мѣсту входа газа. Благодаря обратному теченію воды и газа, достигается тѣсное сближеніе обоихъ, отчего увеличивается поглощеніе водой примѣсей. Послѣднія осаждаются потомъ на днѣ барабана въ маленькихъ зумпфовыхъ ящикахъ, откуда онѣ время отъ времени удаляются. Ихъ обратный переходъ на ребра барабана задерживается кожухомъ изъ проволочной сѣтки. Въ виду конусообразной формы аппарата истекающая вода проходитъ постепенно всѣ зумпфовые ящики.

При большомъ количествѣ оборотовъ барабана, 300 въ минуту, аппаратъ отличается очень высокою производительностью. Такъ, на примѣръ, типъ № 5, діаметромъ въ 2,743 м. и длиною 3,353 м., перерабатываетъ 5,714 cbm. газа въ минуту. При этомъ достигнуто очищеніе колошникаваго газа съ 3,6 г. примѣсей въ кубич. метрѣ до 0,01 г. Аппаратъ находится въ дѣйствиі между прочимъ въ Hörde и у фирмы Krupp.

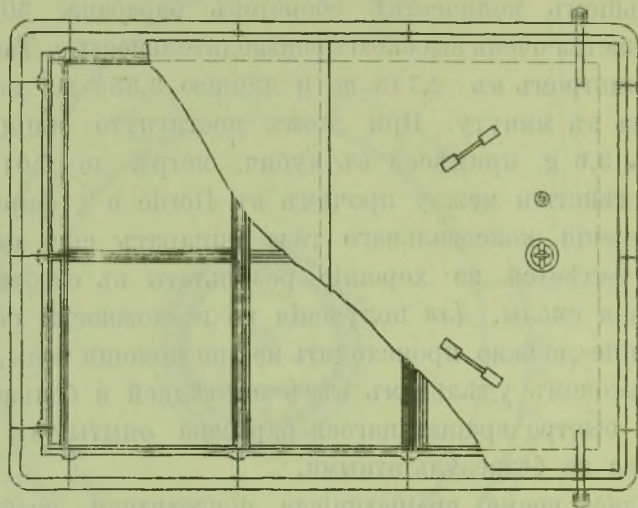
Для очищенія коксовальнаго газа аппаратъ еще не примѣнялся. Изобрѣтатель надѣется на хорошіе результаты въ особенности относительно отдѣленія смолы. Для полученія по возможности безводнаго продукта, промываніе должно происходить не при помощи воды, а при помощи смолы. При высокомъ удѣльномъ вѣсѣ послѣдней и большомъ метательномъ дѣйствиі быстро вращающагося барабана опыты въ этомъ направленіи являются не безрезультатными.

За послѣднее время вращающіеся поглотители, особенно шаровые промыватели Zchocke, примѣняются часто для удаленія нафталина изъ газа. Промывающею жидкостью служатъ смоляныя масла. Осадки нафталина въ трубопроводахъ, холодильникахъ и др., которые происходятъ главнымъ образомъ въ холодную погоду и причиняють нарушенія хода производства, удаляютъ по способу Vueb промываніемъ газопроводовъ антраценовымъ масломъ. На Шлезвигъ-Гольштейнскомъ коксовальномъ заводѣ въ Rade дѣйствиіе аппарата Pelouze часто нарушалось засореніями нафталиномъ, и это имѣло неприятыя послѣдствія на дѣйствиі газомоторовъ. Для удаленія этихъ не порядковъ примѣнялось съ большимъ успѣхомъ перенятое съ производства газовыхъ заводовъ очищеніе ксилоловыми парами, растворяющими почти весь нафталинъ; этимъ способомъ аппаратъ Pelouze долго удерживается въ чистомъ видѣ.

Очищеніе газа отъ ціана и сѣры. На коксовальномъ заводѣ Штумма въ Neunkirchen оказалось необходимымъ очищать рабочій газъ отъ сѣры. На копи Minister Stein установлено, что образующаяся при сгораніи сѣродорода сѣрнистая кислота не дѣйствовала на цилиндры и поршни, но развѣдала клапаны. Тотъ же результатъ полученъ при дѣйствиі газомоторовъ въ Rade. На заводахъ Julenhütte и Borsig въ Oberschlesien вліяніе содержанія сѣры и ціана не замѣчается. На шахтѣ Theresien отказываются отъ особаго очищенія отъ сѣры и ціана, ибо оно при почти трехлѣтнемъ дѣйствиі завода оказалось излишнимъ. Здѣсь замѣчены лишь незначительныя развѣданія клапанныхъ сѣдалищъ. Безвредность самого по себѣ

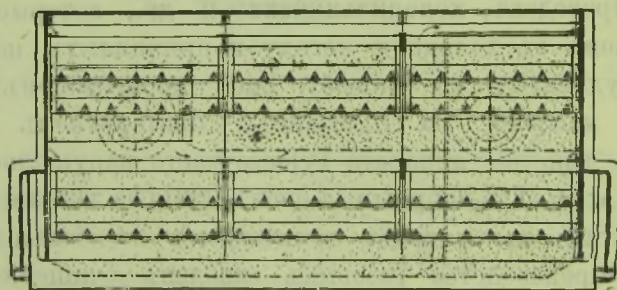
незначительнаго количества сѣры въ верхне-силезскомъ углѣ и углѣ изъ Mährisch-Ostrau объясняется тѣмъ, что при коксованіи большая часть сѣры переходитъ не въ сѣроводородъ, а въ сѣроуглеродъ.

Весьма интересные опыты производятся надъ очищеніемъ отъ смолы и сѣры д-ромъ Reuter и главнымъ инженеромъ Hussmann на копи Minister Stein. Теперь уже установлено, что для газовыхъ моторовъ, дѣйствующихъ газомъ отъ богатаго сѣрою угля, очищеніе отъ сѣры является неизбѣж-



Фиг. 36. Верхній видъ.

Фиг. 35—36. Очиститель отъ сѣры. Построенъ на заводѣ Kölnische Maschinenbau—A.-G.

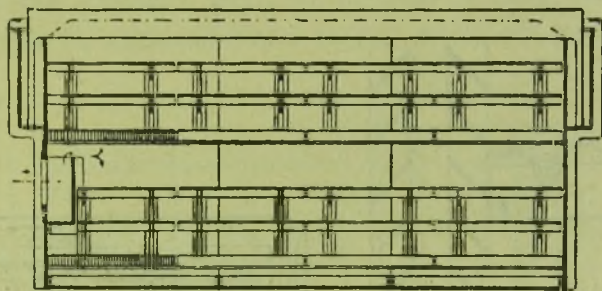


Фиг. 37. Поперечное сѣченіе.

нымъ. Ціанъ уменьшаетъ достоинство рабочаго газа и дѣйствуетъ на газомоторъ, газопроводъ и машинныя части; по возможности его надо удалять. Для достиженія экономичности дѣйствія газомоторовъ, весьма важнымъ условіемъ является введеніе производительныхъ въ качественномъ и количественномъ отношеніи способовъ очищенія отъ него.

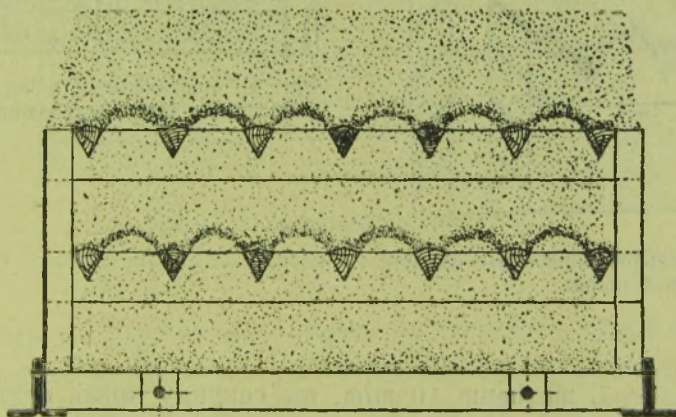
Находящійся въ газѣ ціанъ выдѣляется массою Laming'a—смѣсью желѣзной руды и деревянныхъ опилокъ,—почти вездѣ служащей для очищенія отъ сѣры; при этомъ желѣзная руда превращается въ сѣрнистое желѣзо и берлинскую лазурь (желѣзистосинеродистая соль). Полученная масса продается химическимъ фабрикамъ, которыя далѣе перерабатываютъ

ее на соли ціана. Сухое очищеніе страдаетъ тѣмъ недостаткомъ, что оно выдѣляетъ относительно мало ціана и потому получать ціанъ этимъ способомъ невыгодно. Вueb получаетъ легче примѣнимый продуктъ, заставляя сырой газъ проходить черезъ сосудъ съ концентрированнымъ растворомъ желѣзнаго купороса. Аппаратъ включается между отдѣлителями смолы и поглотителями амміака. Амміакъ и сѣроводородъ образуютъ въ растворѣ купороса сѣрнистый аммоній и сѣрнистое желѣзо,



Фиг. 38. Продольное сѣченіе.

Фиг. 37—38. Устройство очистителя Vamag фабрики Berlin-Anhaltische Maschinenfabrik.

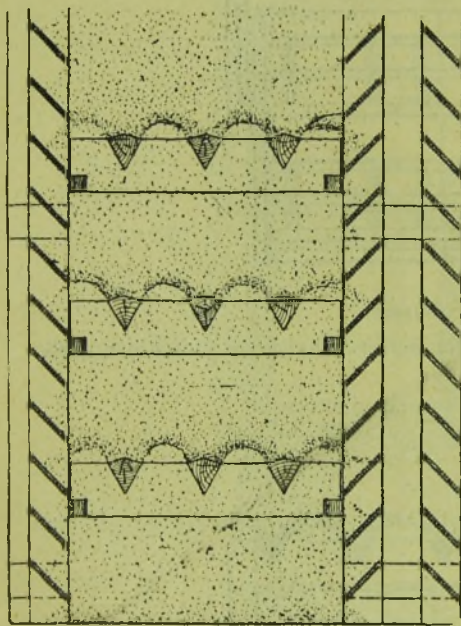


Фиг. 39. Устройство очистителя Vamag съ разрыхляющими жердями.

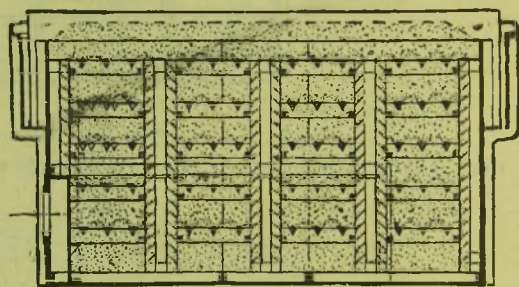
съ которыми находящійся въ газѣ ціанистый аммоній даетъ нерастворимую двойную соль желѣзосинеродистаго аммонія, а сѣроводородъ улетучивается. Изъ раствора соли летучій амміакъ выгоняется при помощи пара, а сѣрнистый аммоній удаляется изъ находящагося въ аппаратѣ шлама при помощи фильтр-пресса. Богатый ціаномъ остатокъ цѣнится весьма высоко на рынкѣ.

Масса Laming'a вынимается отъ времени до времени изъ ящиковъ и раскладывается на воздухѣ. При этомъ она подъ вліяніемъ кислорода воздуха отдаетъ столько сѣры, что восстанавливается и вновь можетъ идти въ дѣло и т. д. отъ 8 до 10 разъ. Примѣсь деревянныхъ опилокъ обусловливаетъ увеличеніе площади соприкосновенія газа съ окислами желѣза

и уменьшение сопротивления при проходѣ газа. Очищающій матеріалъ накладывается слоями отъ 15 до 20 ст. высоты на доски или листы съ отверстіями, на полки и т. д., которые устанавливаются въ 2—4 этажа въ четырехугольныхъ ящикахъ изъ листового желѣза (фиг. 36). Крышки ящиковъ снабжены водянымъ затворомъ (фиг. 36) или же резиновыми прокладками; чтобы имѣть при большихъ аппаратахъ удобныя полки, ихъ раздѣляютъ на отдѣльныя поля (фиг. 37). Газъ проводится сверху внизъ



Фиг. 40. Вертикальное поперечное сѣченіе одной полки.

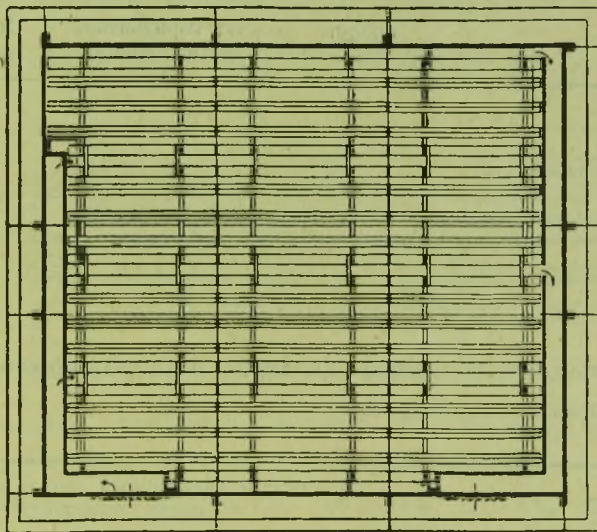


Фиг. 41. Вертикальное поперечное сѣченіе очистителя съ разрыхляющими жердями.

со скоростью 5—7, maximum 10 м/м. въ секунду черезъ отдѣльные слои массы и отдаетъ при этомъ свою сѣру желѣзной рудѣ.

Въ виду того, что при подобномъ горизонтальномъ положеніи и послѣдовательномъ включеніи полокъ требуется много мѣста, и сопротивленіе прохождению газа весьма велико, стремятся увеличить дѣйствующую очищающую поверхность, одновременно уменьшая скорость газа. Устройство очистителя системы *Bamag Berlin - Anhaltischen Maschinenfabrik*, какъ показываютъ фиг. 38 и 39, отличается тѣмъ, что газъ входитъ не сверху, а на половинной высотѣ очистителя и, смотря по размѣрамъ ящика, приблизительно на 0,6 до 0,8 м. надъ дномъ, при чемъ онъ здѣсь раздѣляется на двѣ струи, изъ которыхъ одна проходитъ черезъ горизонтальные слои массы внизъ, а другая вверхъ. Послѣ прохода слоевъ, лежащихъ на полкахъ [0,5 до 0,6 м. общей высоты], отдѣльныя струи соединяются въ общемъ ящикѣ для выхода.

При большей высотѣ насыпки очищающая масса сильно слеживалась бы и настолько уплотнялась бы, что представляла бы газу значительное сопротивление. Для того, чтобы этого избѣжать, въ массу вставляютъ трехгранные бруски (фиг. 40), которые поддерживаютъ отдѣльные промежуточные слои, и этимъ значительно уменьшаютъ давление на дно. Смотря по высотѣ очищающаго слоя, устанавливаются 2 или 3 ряда брусковъ. Верхняя поверхность брусковъ имѣетъ уклонъ на 2 стороны и края ихъ служатъ какъ бы опорой сводика, въ видѣ котораго масса переброшена въ промежуткахъ между каждымъ двумя брусками.



Фиг. 42. Горизонтальный разрѣзъ.

Фиг. 40—42. Устройство очистителя Вагагъ съ вертикально расположенными полками.

Указанныя на фиг. 38 и 39 полки съ горизонтальными слоями массы можно установить въ каждомъ уже существующемъ очистителѣ. Необходимо лишь перестроить входной и выпускной ящики, а имѣющіяся полки примѣнить для поддержки брусковъ. Наполненіе очистителя Вагагъ совершается такимъ образомъ, что сначала закладываютъ нижнюю полку, заполняютъ ее до полной высоты массой и поверхность сглаживаютъ лопатой. Такимъ же образомъ наполняютъ массой и верхніе слои. Отработанную массу удаляютъ лопатой. Устройство очистителя Вагагъ приспособляется также для вертикальныхъ слоевъ массы, при чемъ боковыя стѣны поддерживаются и граничатъ досками, какъ это изображено на фиг. 41.

Каждая двѣ противолежащія стѣны образуютъ съ верхнимъ покровомъ родъ каналовъ для газа. Такъ какъ эти стѣны занимаютъ много мѣста въ ущербъ количеству дѣйствующей массы, то заводъ Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. предпочитаетъ для низкихъ очистителей (до 1,8 м. высоты) горизонтальное устройство и примѣняетъ вертикальное

распредѣленіе при сравнительно рѣдко употребляемыхъ очистителяхъ, высотой болѣе 1,8 м., при чемъ такое распредѣленіе мало доступно. О количествѣ массы на каждый кв. м. площади дна очистителя при различныхъ системахъ полокъ, а также о стоимости устройства, приведены данныя въ нижеслѣдующихъ таблицахъ.

На каждый кв. м. площади дна очистителя получается, смотря по высотѣ, приблизительно:

| | Обыкновенныя полки. | очиститель системы Вамаг. | |
|---------------------------|------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Съ горизонтальными слоями. | Съ вертикальными слоями. |
| Дѣйствующая площадь кв.м. | 1,0 | 1,5 до 1,8 | 2,0 |
| Количество массы въ сѣм. | 0,6 до 0,8 | 0,8 до 0,8 | 1,0 до 1,2 |

Стоимость очистителя Вамагъ включая переустройство впускного и выпускного ящиковъ, составляетъ:

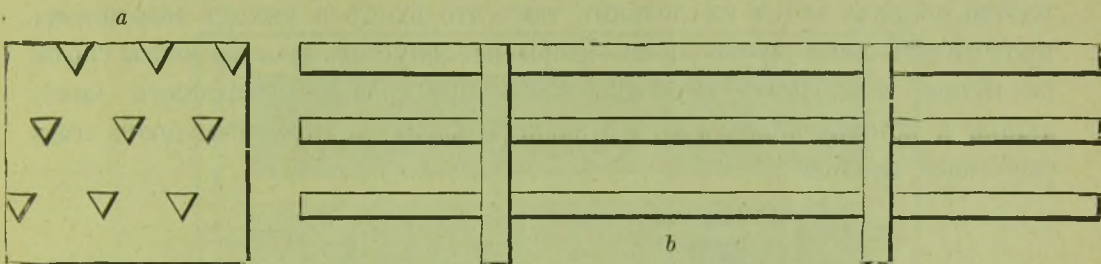
| | За каждый квадратный метръ основной площади очистителя. | |
|---|---|---------------------------------------|
| | Съ двумя горизонтальными слоями массы. | Съ вертикально-стоящими слоями массы. |
| Для очистителей до 10 кв.м. площади основанія | 65 марокъ. | 80—90 марокъ. |
| Для очистителей до 20 кв.м. площади основанія | 62 „ | 75—80 „ |
| Для очистителей большихъ размѣровъ | 55—60 „ | 70—75 „ |

Очиститель системы Вамагъ примѣняется на многихъ газовыхъ заводахъ. Фирма разсчитываетъ на хорошіе результаты отъ примѣненія этого очистителя при очищеніи коксовальнаго газа.

Патентованныя полки системы *Jäger* отличаются вертикальнымъ расположеніемъ, малымъ сопротивленіемъ проходу газа и болѣею производительностью, но не лишены главнаго недостатка — недоступности для осмотра и ремонта. *Jäger* достигаетъ своей цѣли сочетаніемъ двухъ системъ полокъ:

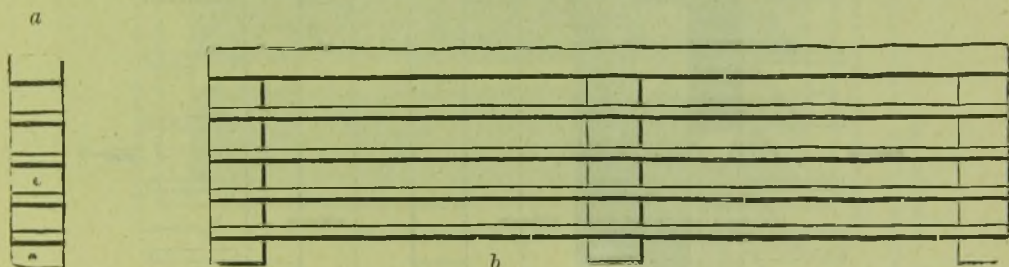
- 1) горизонтальные бруски распредѣляютъ и несутъ массу и

2) вертикальныя полки съ каналами, на подобіе перегородокъ при устройствѣ Вамаг, служатъ боковыми гранями слоямъ массы.



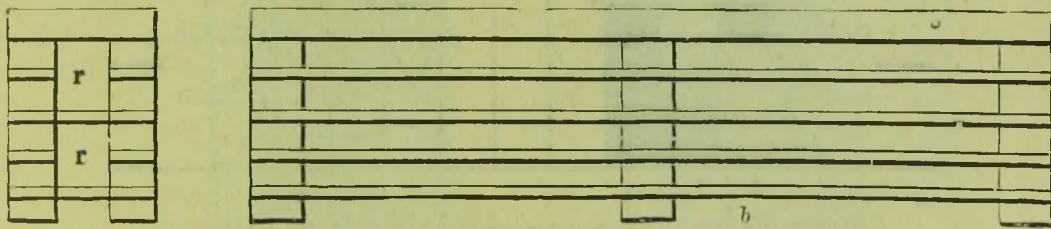
Фиг. 43. Полка съ жердями системы Jäger; а—головной конецъ, в—продольный видъ.

Отдѣльные поддерживающіе бруски длиною 1,1 м. (фиг. 44) имѣютъ



Фиг. 44. Простая каналовая полка по Jäger'у; а—головной конецъ, в—продольный видъ.

также трехгранное поперечное сѣченіе и удерживаются поперечными досками, какъ показано на фигурѣ. Полки, образующія каналъ, состоятъ изъ горизонтально установленныхъ тонкихъ досокъ, шириною 5 м. и длиною 1,1 м., и трехъ болѣе крѣпкихъ связующихъ планокъ (фиг. 45).

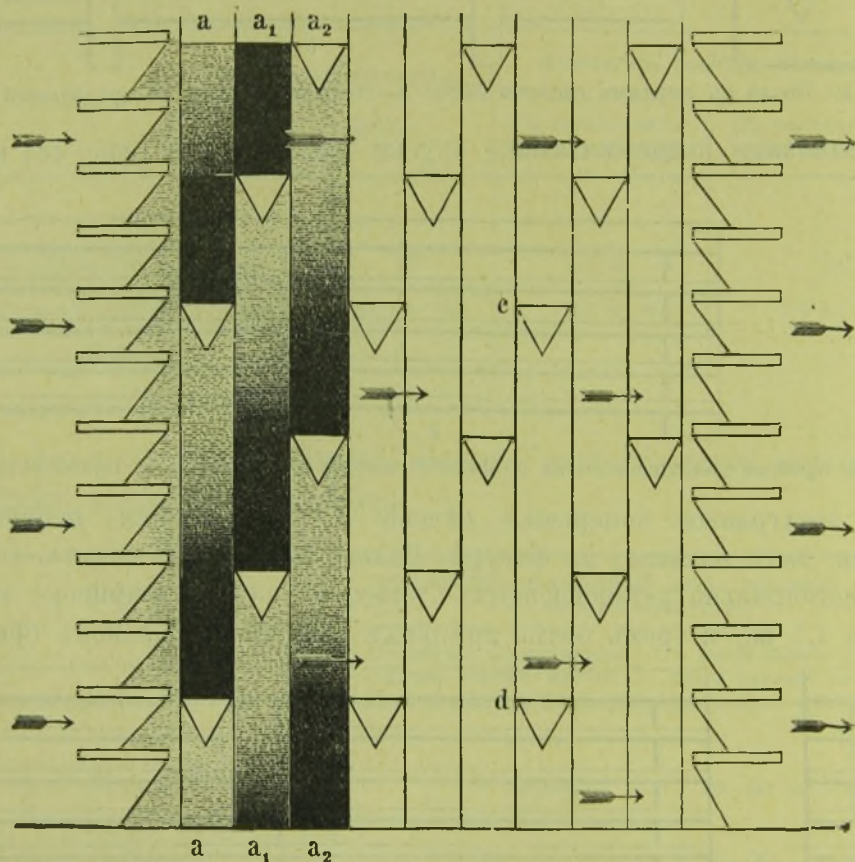


Фиг. 45. Двойная полка по Jäger'у; а—головной конецъ, в—продольный видъ.

Полки съ каналами служатъ внѣшнимъ ограниченіемъ стѣнъ очистителя. Внутри очистителя примѣняется показанная на фиг. 46 двойная система полокъ.

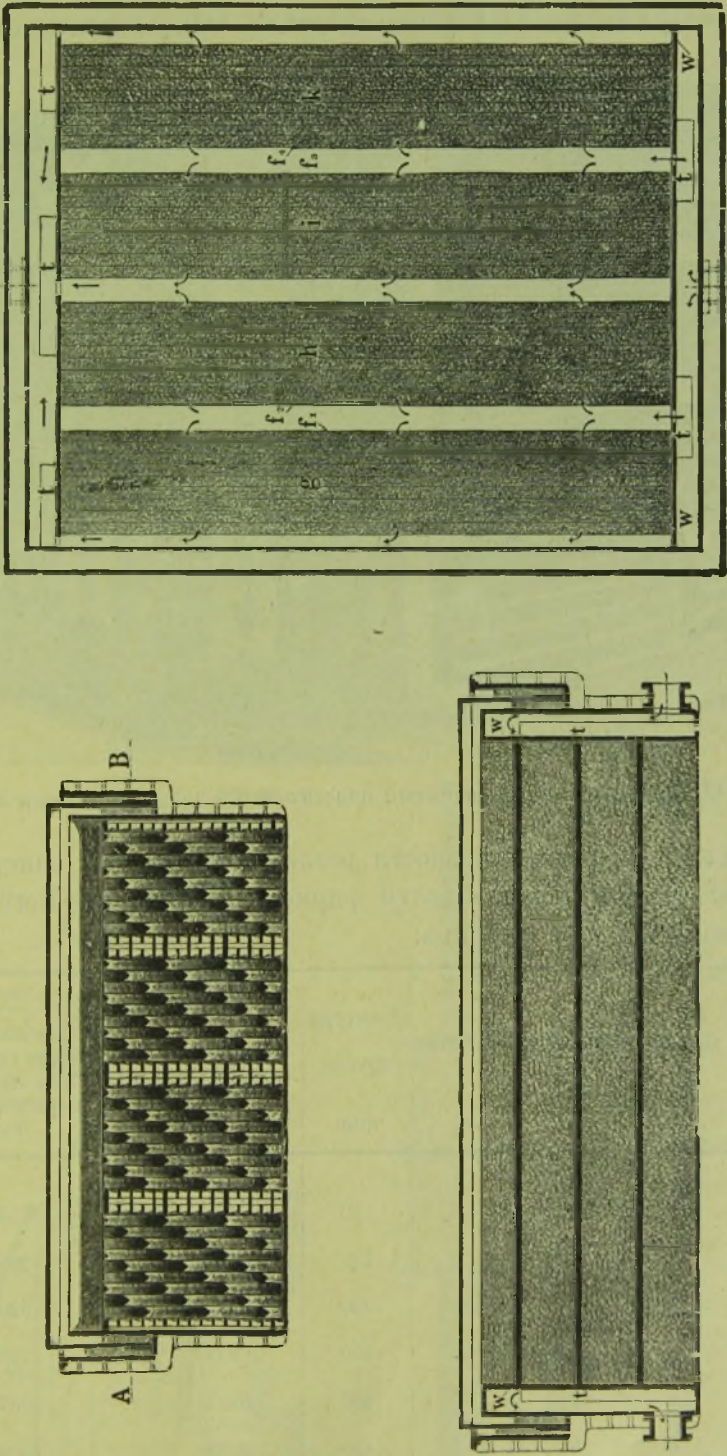
Каналы *г* не заполнены массою и служатъ, смотря по положенію, или для распредѣленія, или для собиранія газа. Распредѣленіе брусковъ, показанныхъ на фиг. 47, таково, что каждая полосовая полка замыкается съ обѣихъ сторонъ каналовою полкою. Вертикальныя полосы массы *a*, *a*₁, *a*₂, поддерживаются трехгранными брусками. Этимъ избѣгается сильное давленіе, которое могло бы быть причиною уплотненія нижнихъ частей массы. Такъ какъ досочки каналовыхъ хордъ по отношенію уклона откоса заполняющей массы сдѣланы очень широкими, то провалъ послѣдней не можетъ произойти. Существующіе очистители, при пере-

устройствѣ на полки Jäger'a, снабжаются боковыми стѣнами *W* (фиг. 48, *b* и *c*), въ которыхъ на высотѣ брусковъ оставляются щели. Стѣны плотно соприкасаются къ полкамъ, такъ что входъ и выходъ газа можетъ происходить лишь чрезъ щели. Чтобы не допустить провала массы сквозь послѣднія, къ задней сторонѣ стѣны пристроены сужающіеся книзу ящики *t*, которые принимаютъ отпавшую массу и предоставляютъ газу свободный проходъ.



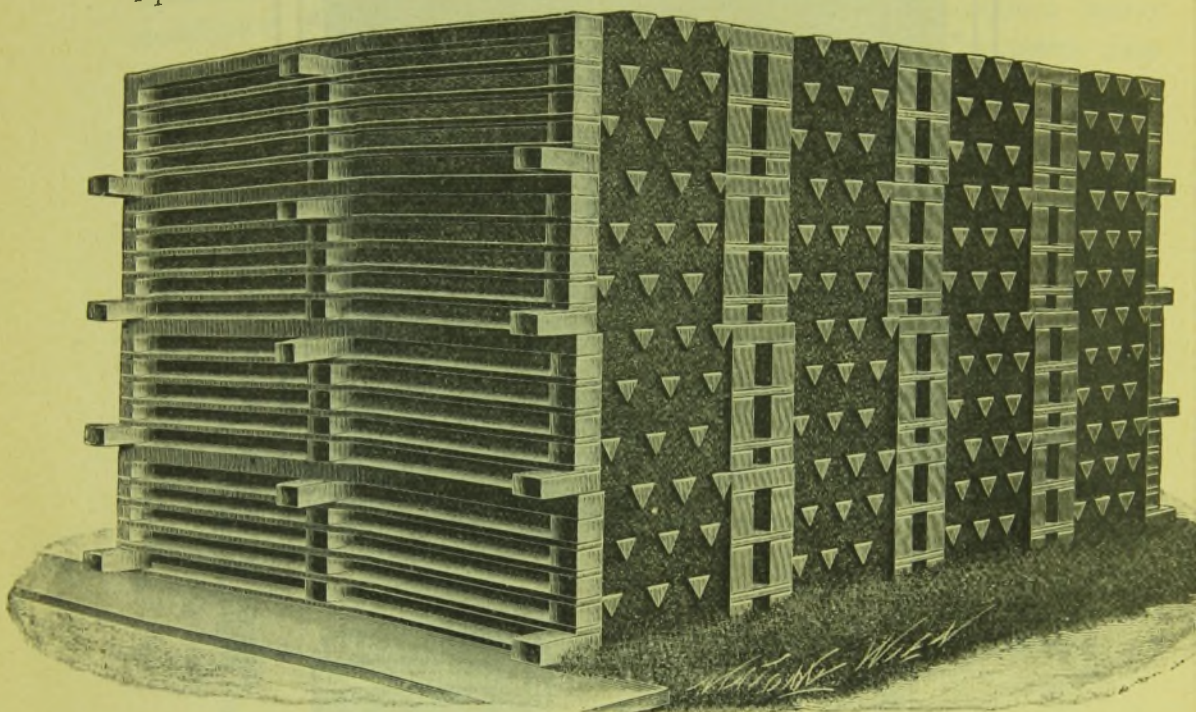
Фиг. 46. Совокупность жердовыхъ и каналовыхъ полокъ.

Газъ направляется двумя струями на плоскости f_1 и f_2 , а также f_3 и f_4 (фиг. 48), проходитъ бруски и поступаетъ чрезъ средній и оба внѣшнихъ канала наружу. Изображеніе совокупности полокъ и брусковъ (фиг. 49) показываетъ, что использование объема при примѣненіи полокъ и брусковъ Jäger'a очень совершенно. Наполненіе массою совершается такъ же, какъ и при устройствѣ *Wamag*, такимъ образомъ, что сначала устанавливаются въ ящикъ самые нижніе бруски и на нихъ насыпается масса. Послѣ того какъ ее сгладили, слѣдуетъ второй, третій и т. д. рядъ брусковъ. На самый верхній рядъ наносится 150—250 мм. массы. Въ сравненіи съ до сихъ поръ примѣняемыми горизонтальными полками, полки Jäger'a представляютъ на 80 проц. болѣе площади соприкосновенія и принимаютъ на



Фиг. 47. Сухой очиститель съ полками Jäger a; — вертикальное поперечное сѣченіе; — вертикальное продольное сѣченіе; — верхній видъ.

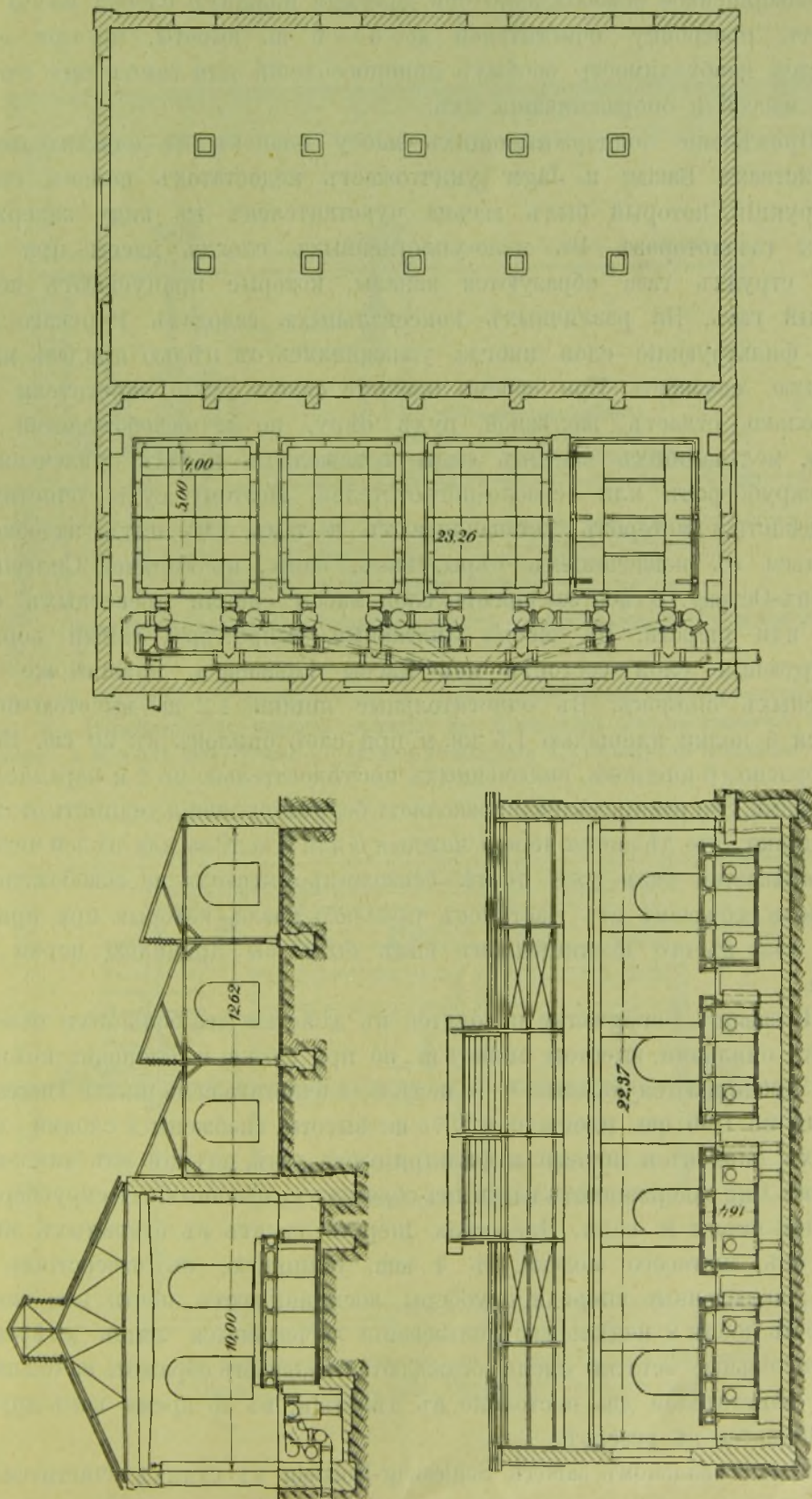
58 проц. болѣе массы. По наблюденіямъ на одномъ газовомъ заводѣ въ Берлинѣ 4 очистителя этой системы перерабатывали вдвое болѣе газа, нежели одинаковой величины очистители съ горизонтальными слоями. При этомъ потеря давленія была въ послѣднихъ 150, у первыхъ лишь 90 мм.



Фиг. 48. На свободѣ установленный очиститель съ полками патентъ Jäger.

О размѣрахъ и производительности различныхъ типовъ очистителя системы Jäger, которые поставляются фирмою P. Elster въ Berlin'ѣ, даетъ понятіе нижеслѣдующая таблица:

| Площадь основа- нія. qm. | Длина. m. | Ширина. m. | Глубина. m. | Диаметръ трубы. m/m. | Скорость 5 mm. въ секунду. | |
|-----------------------------------|--------------|---------------|----------------|----------------------------|---|---|
| | | | | | Производитель- ность газа въ 24 часа. | Производитель- ность газа въ 24 ч. при примѣненіи горизонтальныхъ полокъ. |
| 3,50 | 2 | 1,75 | 1,3 | 150 | 2500 cbm. | 1500 cbm. |
| 6 | 3 | 2 | 1,3 | 225 | 5000 " | 2600 " |
| 12 | 4 | 3 | 1,3 | 300 | 10000 " | 5200 " |
| 17,5 | 5 | 3,5 | 1,3 | 350 | 15000 " | 7560 " |
| 24 | 6 | 4 | 1,5 | 400 | 20000 " | 10370 " |
| 30 | 6 | 5 | 1,5 | 450 | 25000 " | 13000 " |
| 36 | 6 | 6 | 1,5 | 500 | 30000 " | 15550 " |



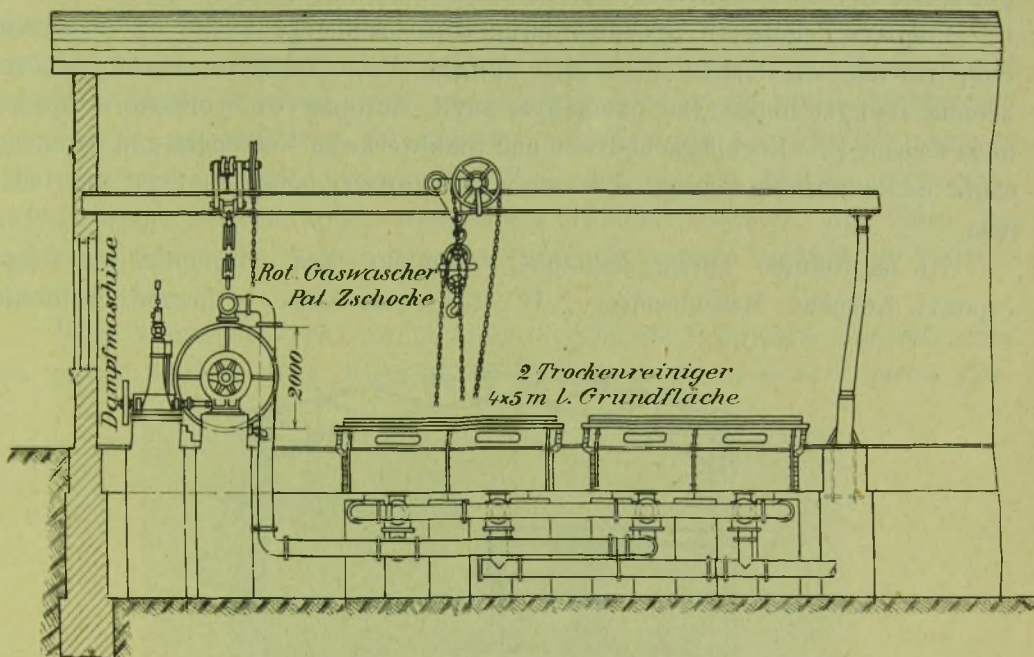
Фиг. 49. Зданіе для сухого очистителя на копи Анна около Лашети; — поперечное сѣченіе; — продольное сѣченіе; — планъ.

Совершенное освобожденіе отъ давленія нижнихъ слоевъ массы позволяетъ постройку очистителей до 5—6 м. высоты, но при этомъ является необходимость особыхъ приспособленій для заполнения очистителей массой и опораживания ихъ.

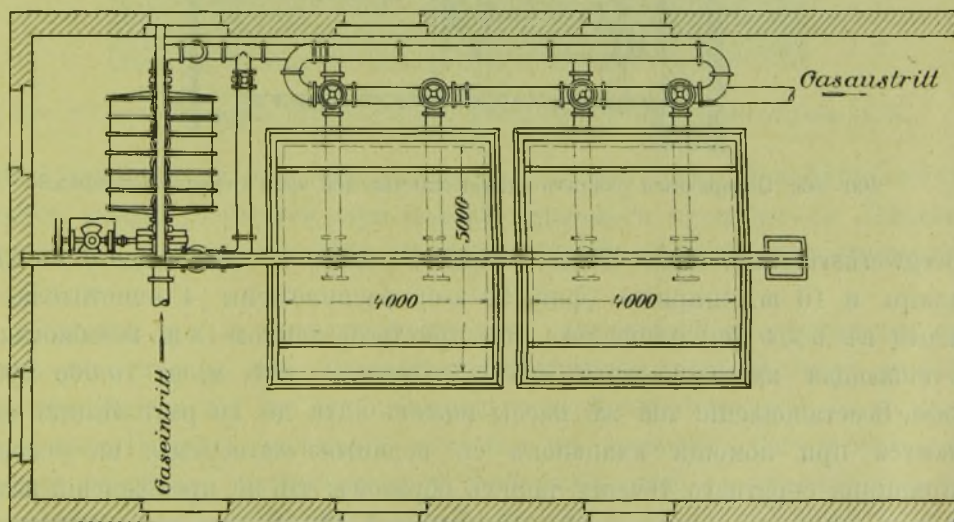
Примѣненіе поддерживающихъ массу планокъ въ очистительныхъ устройствахъ *Vomag* и *Jäger* уничтожаетъ недостатокъ полокъ старой конструкціи, который былъ весьма чувствителенъ въ виду задержекъ работы газомоторовъ. Въ мало-уплотненныхъ слояхъ массы при первыхъ струяхъ газа образуются каналы, которые пропускаютъ неочищенный газъ. На различныхъ коксовальныхъ заводахъ Рурскаго бассейна фильтрующие слои иногда увлажнялись съ цѣлью придать массѣ болѣешую связность. При своемъ проходѣ сквозь сухіе очистители газъ не только отдаетъ желѣзной рудѣ сѣру, но и освобождается отъ смолы, мельчайшихъ частицъ воды и тяжелыхъ маселъ, увлеченныхъ изъ скрубберовъ или бензол-поглотителей. Поэтому сухіе очистители при дѣйствіи моторовъ устанавливаются и тамъ, гдѣ нѣтъ надобности считаться съ извлеченіемъ сѣры, какъ, напр., въ Верхней Силезіи и Меришъ-Острау. Здѣсь замѣняютъ слои массы слоями древесныхъ опилокъ или шерсти. На заводѣ *Julienhütte*, напримѣръ, самый верхній фильтрующій слой состоитъ изъ массы *Lamming'a*, нижніе же изъ древесныхъ опилокъ. Въ очистительные ящики 1,2 м. высотой помещаются 3 полки площадью 1,5 кв. м. при слоѣ опилокъ въ 20 см. Всего установлено 10 ящиковъ, включенныхъ послѣдовательно по 2 и параллельно 5 группами. Это распределеніе позволяетъ безъ затрудненія уединить отдѣльные ящики, что дѣлается черезъ каждыя 6 или 8 недѣль для цѣлей чистки. Обрабатывается газъ уже послѣ бензол-промывателя и освобождается главнымъ образомъ отъ частичекъ тяжелаго масла, которыя при примѣненіи газа въ его неочищенномъ видѣ были бы причиною порчи моторовъ.

На заводѣ *Borsigwerke* находятся въ дѣйствіи два большихъ очистителя съ опилками, высотой лишь 1 м., но при 3,5 кв. м. площади, которые также прочищаются каждыя 6—8 недѣль. 4 очистителя на шахтѣ *Theresien*, каждый по 1,95 кв. м. площади и 0,75 м. высоты, снабжены 2 слоями древесныхъ опилокъ и шерсти и фильтруютъ газъ, идущій изъ амміачной фабрики. Они задерживаютъ главнымъ образомъ увлеченныя изъ скрубберовъ частички смолы и воды. Древесная шерсть лежитъ въ открытыхъ ящикахъ изъ листового желѣза въ 4 мм. толщиной, съ отверстіями въ 3 мм.; включенные впереди скрубберы воспринимаютъ почти всю смолу, и шерсть послѣ 8 недѣльнаго пользованія загрязняется лишь умѣренно. Незначительные остатки смолы осаждаются главнымъ образомъ на стѣнахъ. Изъ 4 очистителей два постоянно въ дѣйствіи, въ то время какъ другая пара остается въ резервѣ.

На коксовальномъ заводѣ *Schleswig-Holstein* въ сухихъ очистителяхъ



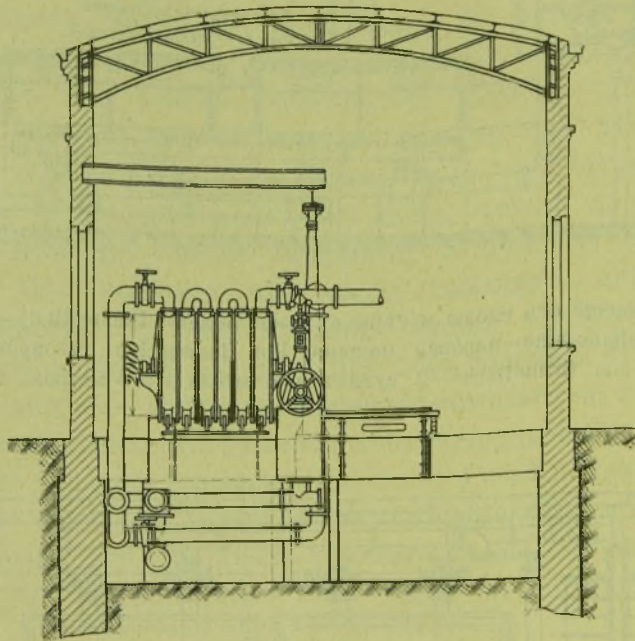
Фиг. 50. Очищение от смолы и сѣры на копи General Blumenthal;—продольный видъ.
 Фиг. 50а. Dampfmaschine—паровая машина; Rot. Gaswascher газопромыватель; 2 Trockenreiniger, 4 × 5 m. Grundfläche—2 сухихъ очистителя 4 × 5 метровъ площадью основанія.



Фиг. 50b. Расположеніе очистителей на копи General Blumenthal.
 Gaseintritt—входъ газа; Gasaustritt—выходъ газа.

имѣется три слоя древесной шерсти по 20 см. высоты. Шерсть примѣняется въ уплотненномъ состоянн, въ какомъ она получается съ лѣсопилокъ. Перепутанныя нити ея подставляють газу площадь, на подобіе листовъ въ аппаратъ Pelouze, и противостоятъ образованію каналовъ съ бѣльшимъ сопротивленіемъ, нежели древесные опилки. Было бы интересно примѣнить весьма тонкую пористую шлаковую вату, которая съ успѣхомъ примѣнена на заводѣ Röchlingsche Eisen und Stahlwerke zu Völklingen для фильтрованія колошниковаго газа, а также для окончательной очистки коксоваго газа.

Въ настоящее время большія установки для очищенія отъ сѣры строить Kölnische Maschinenbau A-G. для копи Анна общества Eschweiler

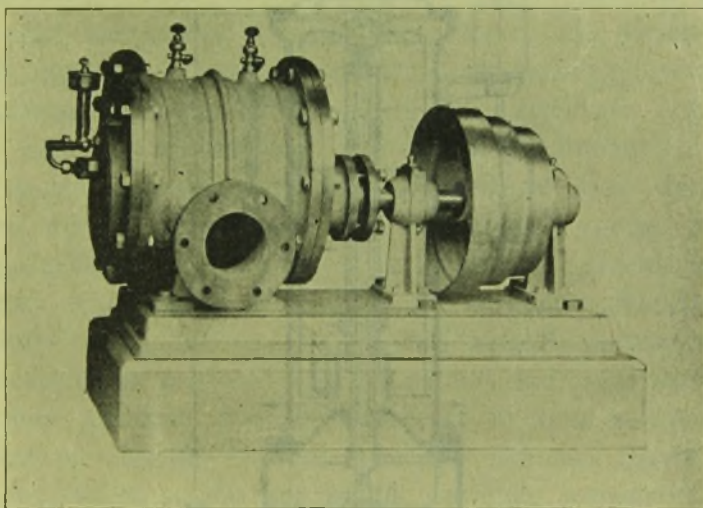


Фиг. 50с. Поперечный разръвъ зданія очистителей копи General Blumenthal.

Bergwerksverein и копи Minister Stein. Въ фахверковомъ зданн въ 23 м. длины и 10 м. ширины (фиг. 50 а-с) расположены 4 очистителя, каждый въ 5×4 кв. площадью, а въ пристроѣ длиной 13 м. возобновляется очищающая масса. Расходъ массы равенъ 1 куб. м. на 10.000 куб. м. газа. Возстановленіе той же массы можетъ идти до 10 разъ. Ящики включаются при помощи клапановъ съ водянымъ затворомъ, на основанн принципа обратнаго теченія, такимъ образомъ, что по прохожденн известнаго количества газа наиболѣе насыщенный сѣрою газа аппаратъ выключается и заполняется свѣжею массою и на его мѣсто вводится аппаратъ, въ который газъ поступаетъ впервые. Такимъ образомъ получается при возможно маломъ количествѣ массы газъ, постоянно одинаковой степени чистоты.

Значительное упрощение и удешевление очищения отъ сѣры можно достигнуть мокрымъ способомъ, который съ успѣхомъ примѣненъ на копи Mathias Stinnes. Газъ проходитъ чрезъ барабанный промыватель, частью наполненный водою. Въ водѣ мелко распредѣлена водная окись желѣза, которая послѣ насыщенья ея сѣрою выпадаетъ въ видѣ шлама. Когда активная окись желѣза, при продолжающемся образованіи сѣрнистаго соединенья, израсходуется, то аппаратъ выключается изъ дѣйствія и вмѣсто него вводится второй очиститель. Для регенераціи шлама сѣрнистаго желѣза пропускаютъ чрезъ очиститель сжатый воздухъ, при чемъ кислородъ воздуха переводитъ обратно часть сѣрнистаго желѣза въ гидратъ окиси желѣза.

Надо упомянуть о находящейся въ постройкѣ установкѣ для очищенья отъ смолы и сѣры (фиг. 51 а-с), предназначенной на копи General Blu-



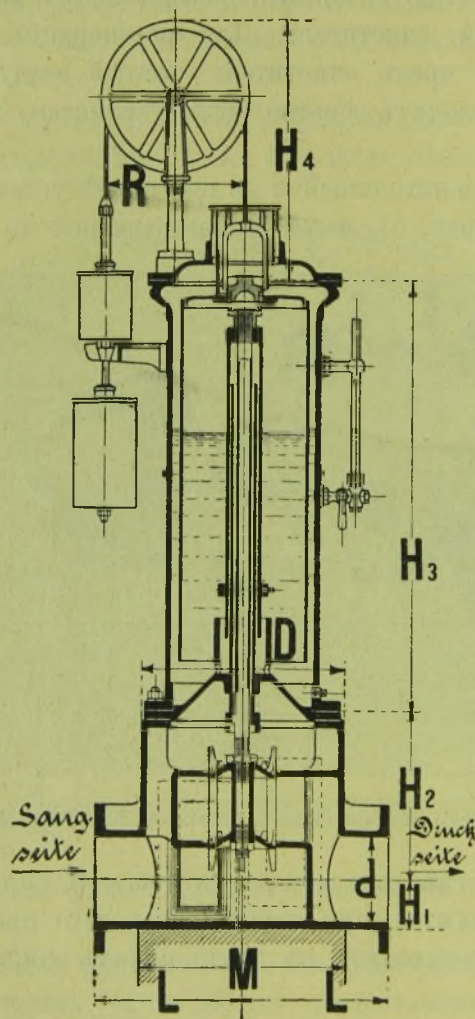
Фиг. 51. Эксгаусторъ со ступеньчатымъ шкивомъ. Kölnische Maschinenbau—A.-G.

menthal для прохода газа для мотора въ 300 лш. силъ. Последніе слѣды примѣси смолы удаляются при помощи шарового промывателя Zchocke, а отдѣленіе сѣры происходитъ въ двухъ сухихъ очистителяхъ площадью 4×5 кв. м.

Качество газа и производительность охладителей и очистителей зависятъ существенно отъ скорости и отъ давленія газа. Поэтому необходимо, при примѣненіи его для непосредственной сило-передачи, по возможности предотвратить колебанія давленія въ моторахъ регулированіемъ скорости вращенья эксгаустора и устройствомъ особыхъ уравнивательныхъ аппаратовъ.

Всасывающая и нагнетающая силы для движенія струи газа чрезъ конденсаціонные и очистительные аппараты доставляются обыкновенно вращающимися эксгаусторами, рѣже поршневыми насосами, которые примѣняются на заводахъ для утилизаціи побочныхъ продуктовъ при коксо-

вани по системѣ Brunck, или же пароструйными аппаратами Körting'a (каковые находятся въ дѣйстви, напримѣръ, на копи Scharnhorst). Лопастные всасывающіе аппараты и газовые насосы приводятся въ дѣйствіе при помощи ремневой передачи или непосредственнаго сдѣпленія съ моторами. При ремневой передачѣ можно установить поршневой насосъ при помощи ступенчатыхъ шкивовъ (фиг. 51) для разнаго числа оборотовъ.



Фиг. 52. Регуляторъ истеченія газа. Kölnische Maschinenbau—A.-G.; Saugseite—всасываніе. Druckseite—нагнетаніе.

Для того, чтобы при внезапныхъ перерывахъ дѣйствія эксгаустора отъ разрыва ремней, поломки частей машины и др. причинъ дать газовой струѣ выходъ, часто включается въ провода передъ насосами регуляторъ.

Дѣйствіе этого регулятора понятно изъ фиг. 52. Всасываемый газъ поступаетъ у основанія аппарата въ камеру, отдѣленную со стороны давленія клапаномъ съ двойнымъ гнѣздомъ. Пустотѣлый стержень клапана соединяетъ это пространство съ внутренностью находя-

щагося подъ атмосфернымъ давленіемъ колокола, вѣсь коего уравни-
вѣшенъ. Движеніе клапана обуславливается исключительно разностью
давленія въ газопріемникѣ надъ печами и въ атмосферѣ, а давленіе по-
зади всасывателя не производитъ вліянія. Если давленіе въ приѣмникѣ
уменьшается вслѣдствіе образованія лишь малаго количества газа или
слишкомъ сильнаго всасыванія, то опускающійся съ клапаномъ колоколь
заставляетъ газъ перейти со стороны давленія на сторону всасыванія и
этимъ давленіе въ приѣмникѣ возстановляется до нормальной высоты.

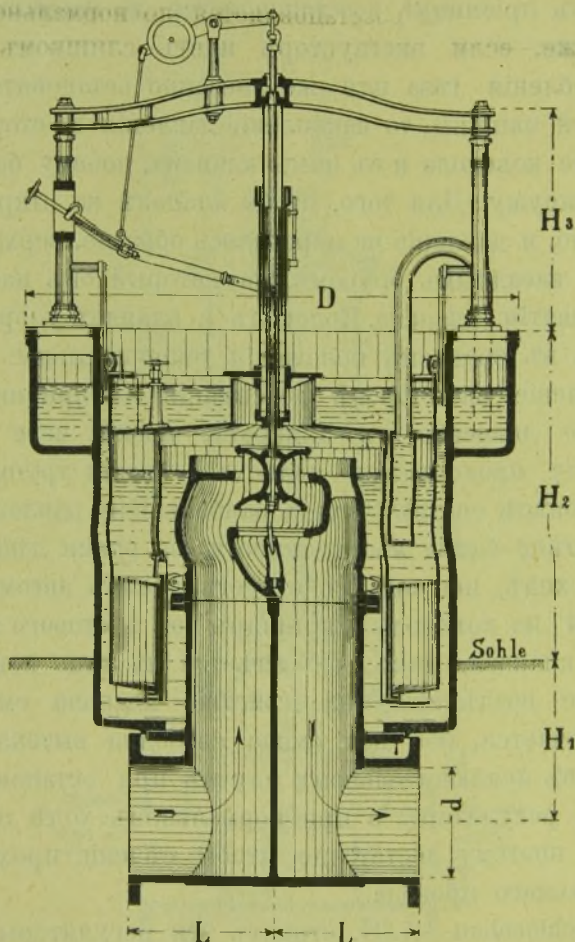
Наоборотъ же, если эксгаусторъ идетъ слишкомъ медленно для
потребнаго потребленія газа или же внезапно остановится, по причинѣ
остановки рабочей машины, то накопленіе давленія со стороны всасыванія
вызоветъ поднятіе колокола и съ нимъ клапана, почему болѣе сгущенный
газъ отводится наружу. Для того, чтобы клапанъ не открылся слишкомъ
рано или внезапно, и давленіе не передалось обратно, верхній противовѣсъ
подвѣшенъ надъ насаднымъ брусомъ, на который онъ насаживается сей-
часъ же при поднятіи клапана. Колоколь и клапанъ удерживаются послѣ
поднятія клапана въ среднемъ положеніи (окончательное положеніе кла-
пана), пока давленіе на сторонѣ всасыванія по причинѣ выхода газа
не будетъ равно давленію въ аппаратѣ, послѣ чего лишь клапанъ
освобождаетъ газу проходъ при полномъ сѣченіи трубы. Нагрузка на
верхнемъ противовѣсѣ соотвѣтствуетъ наибольшему давленію въ аппаратѣ.
Послѣ монтажа нѣтъ болѣе необходимости, во время дѣйствія аппарата,
въ какомъ-либо уходѣ, ибо онъ дѣйствуетъ вполне автоматически.

Укрѣпленный на колоколѣ цилиндръ изъ листового желѣза показы-
ваетъ положеніе клапана, такъ что имѣется на лицо контроль дѣйствія
аппарата. Вредное воздѣйствіе на дѣйствіе клапана смолы при этомъ
устройствѣ исключается, ибо вся смола свободно вытекаетъ. Все коли-
чество газа лишь въ исключительномъ случаѣ при остановкѣ эксгаустора
проходитъ черезъ регуляторъ, а при нормальномъ ходѣ проходитъ лишь
малая часть газа, поэтому достаточно, чтобы сѣченіе прохода было равно
 $\frac{1}{2}$ до $\frac{2}{3}$ всасывающаго прохода.

Kölnische Maschinenbau—A.-G. строятъ эти регуляторы 11 различныхъ
величинъ слѣдующихъ размѣровъ (фиг. 53).

| | | |
|--|-----------|------|
| Диаметръ трубы d | 100— 500 | м/м. |
| Высота отъ фундамента до середины трубы H_1 | 65— 270 | „ |
| „ „ середины трубы до фланцевъ аппарата H_2 | 293— 590 | „ |
| „ „ верхней части аппарата H_3 | 800—1300 | „ |
| „ „ верхняго края аппарата до верхняго края канатнаго шкива H_4 | 570— 860 | „ |
| Диаметръ коробки клапана | 295— 836 | „ |
| Стоимость | 330— 1700 | мар. |

Большія колебанія давления, происходящія отъ условій самого производства и расхода газа, уравниваются прежде всего газгольдеромъ. Если для освѣщенія достаточно послѣдняго небольшихъ размѣровъ, то при установкахъ газомоторовъ должно постоянно выбирать большіе размѣры, ибо въ газгольдерѣ газъ немного успокаивается и здѣсь осаждаются послѣднія увлеченныя примѣси. Отличное вліяніе большихъ газгольдеровъ на чистоту газа можно наблюдать на коксовальномъ заводѣ Stumm'a, гдѣ



Фиг. 53. Регуляторъ газоваго давления. Kölnische Maschinenbau—A.-G.
Sohle—уровень пола.

между аммиачною фабрикою и станціею для сило-передачи лежитъ широкій газопроводъ. Въ немъ и въ газгольдерѣ осаждаются значительные осадки смолы, которые устраняются изъ трубъ впускомъ, время отъ времени, пара.

Выше было уже указано, что большіе газгольдеры содѣйствуютъ столь желанному для дѣйствія моторовъ смѣшенію газа и этимъ уравниваютъ колебанія въ теплопроизводительности газа. Какъ примѣръ правильнаго размѣра приводится газометръ на шахтѣ Theresien. Онъ вмѣщаетъ 375 cbm. газа, или 0,63 cbm. на каждую силу-часъ, значитъ, въ состояніи

собрать газъ приблизительно для дѣйствія двухъ моторовъ, въ 300 лощ. силъ каждый въ теченіе одного часа.

Кромѣ этихъ газгольдеровъ, для урегулированія давленія на большинство установокъ, примѣняются еще маленькіе газгольдеры или уравнители давленія особой конструкціи, которые включаются или въ главную струю газа, или, какъ на шахтѣ Theresien, въ развѣтвленія, ведущія къ моторамъ.

Устройство этихъ уравнителей давленія сильно видоизмѣняется, смотря по мѣсту постройки. Новымъ является регуляторъ давленія Kölnische Maschinenbau A.-G., въ которомъ установка при переменномъ давленія производится при помощи автоматически регулируемой нагрузки колокола.

Устройство аппарата, имѣющаго въ отдѣльныхъ своихъ частяхъ большое сходство съ регуляторомъ числа оборотовъ (фиг. 52), представлено на фиг. 53. Газъ подымается по одной сторонѣ въ вертикальномъ колѣнѣ одной \perp трубы, которая раздѣлена на двѣ части перегородкою и кверху заканчивается двусѣдалищнымъ клапаномъ. Стержень клапана для уплотненія ведется сквозь водяной затворъ. Вѣсь клапана и стержня уравновѣшены противовѣсомъ. Поверхъ клапана сидитъ колоколь, который въ верхней части образуетъ коробку для водяной нагрузки. Внутреннее пространство коробки соединено съ неподвижнымъ резервуаромъ, который при помощи сифонной трубки окружаетъ кольцеобразно верхнюю часть большого сосуда съ водою. Когда колоколь подымается, то сифонъ заставляетъ воду вытекать изъ колокола, при чемъ давленіе подъ нимъ уменьшается; если колоколь опускается, то вода идетъ обратнымъ ходомъ и увеличиваетъ давленіе. Kölnische Maschinenbau—A.-G. строятъ эти аппараты слѣдующихъ размѣровъ:

$$\begin{aligned} d &= 100 - 1000 \text{ м/м.} \\ L &= 250 - 950 \text{ „} \\ D &= 1080 - 2600 \text{ „} \\ H_1 &= 215 - 1485 \text{ „} \\ H_2 &= 745 - 1200 \text{ „} \\ H_3 &= 600 - 1000 \text{ „} \end{aligned}$$

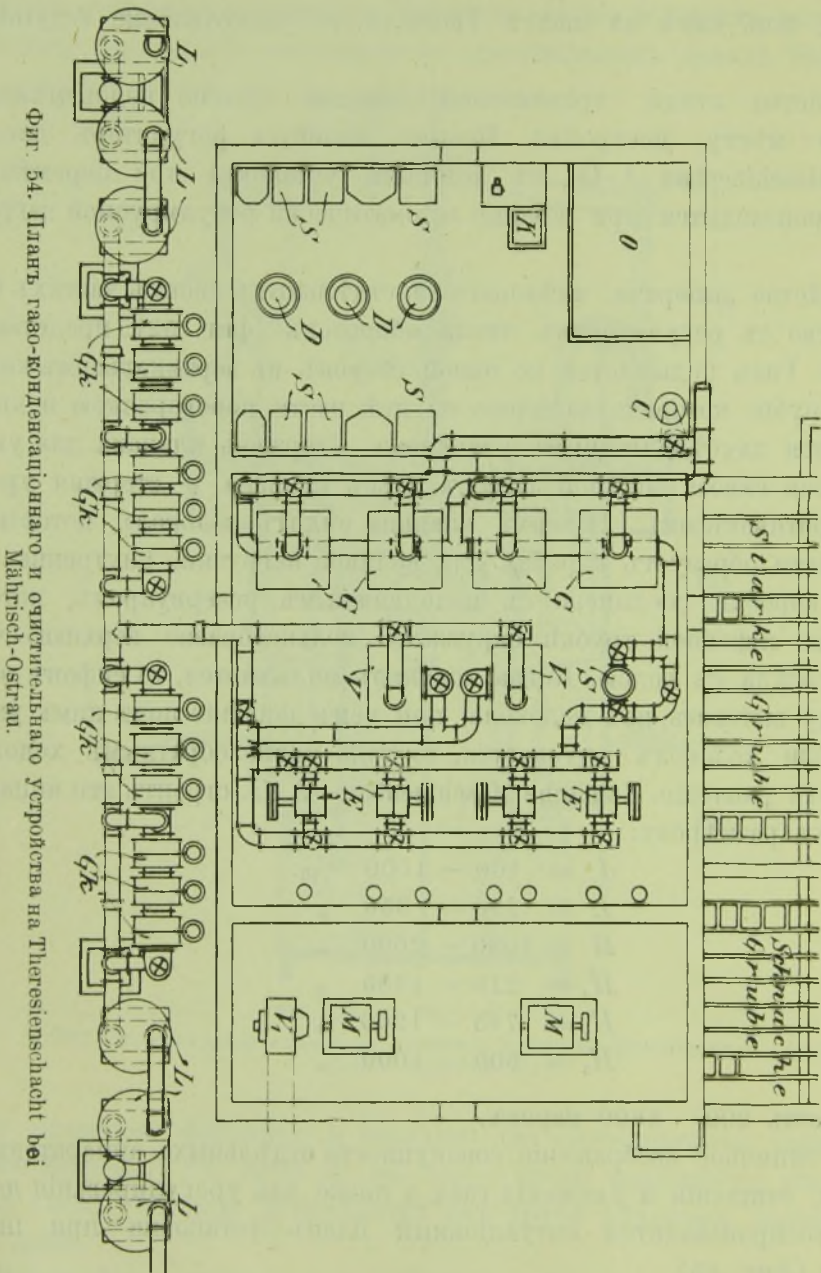
Стоимость 900 — 5600 марокъ.

Какъ типичное изображеніе совокупности отдѣльныхъ аппаратовъ для охлажденія, очищенія и движенія газа, а также для урегулированія давленія газа, воспроизводится ситуационный планъ установки при шахтѣ Theresien ¹⁾ (фиг. 55).

Газъ проходитъ сначала въ 3 установленные на свободѣ воздушныхъ и 4 водяныхъ охладителя L и gk , а затѣмъ въ конденсаціонное отдѣленіе. Оно состоитъ изъ 2 предварительныхъ очистителей системы Suess V,

¹⁾ Oesterreichische Zeitschrift für Berg-und Hüttenwesen, 1903. № 9.

4 эксгаусторъ *E*, одного заключительнаго очистителя *S* и 4 колокольныхъ поглотителей *G*. Въ лѣвомъ боковомъ помѣщеніи находится амміачная фабрика, въ которой установлены дестилляціонные аппараты *D*, ящики для насыщѣнія *S*, центрифуга *C*, печь для сушки соли *O* и шаровая



Фиг. 54. Планъ газо-конденсационнаго и очистительнаго устройства на Theresienacht bei Mährisch-Osttau.

мельница *K*. Позади зданія расположены ямы для смолы и амміачной воды. Изъ поглотителей газъ идетъ въ маленькій газгольдеръ, изъ котораго одна часть газа отводится для отопленія котловъ, а другая часть, предназначенная для дѣйствія моторовъ, пройдя 2 скруббера и 2 очисти-

теля, идетъ далѣе въ большой газгольдеръ. Отъ него идутъ три развѣтвленія—газопроводы къ моторамъ. Какъ выше упомянуто, здѣсь пристроены маленькіе уравниатели давления.

На коксовальномъ заводѣ Schleswig-Holstein аппараты расположены въ слѣдующемъ порядкѣ:

6 воздушныхъ охладителей.

2 трубчатыхъ водяныхъ холодильника.

Экстауторъ.

Отдѣлитель смолы—Pelouze.

Поглотитель съ полками.

Газометръ.

Сухой очиститель со слоями древесной шерсти.

Регуляторъ давления.

Понятіе о находящихся въ дѣйствиі устройствъ на нѣкоторыхъ новыхъ коксовальныхъ заводахъ даетъ слѣдующая таблица:

| Коксовальный заводъ копи: | König Ludwig. | Minister Stein. | Scharnhorst I-II. | Mathias Stinnes. |
|---|---------------------------------------|---|--|--|
| Построено фирмою: | Otto. | Brunck. | Otto. | — |
| Оборудованіе очистительнаго устройства. | Воздушный охладитель. | 6 воздушн. охладителей. | Трубчатый воздушный охладитель. | Воздушный охладитель. |
| | Водяной охладитель. | 2 водяныхъ охладителя. | 1 водяной холодильникъ паровой брызгало-всасыватель Körting'a. | Водяной охладитель. |
| | Экстауторъ. | 1 поршневой газовый насосъ. | 2 водяныхъ охладителя поглотителя амміака и бензола. | Экстауторъ. |
| | 3 отдѣлителя смолы. | 2 заключительныхъ охладителя. | | Отдѣлитель смолы. |
| | 3 поглотителя изъ проволоочной сѣтки. | 2 колонныхъ поглотителя. 1 хордовый поглотитель. 3 поглотителя бензола. | | Поглотители: а) ціана. б) амміака. в) сѣры лишь для рабочаго газа. д) бензола. |

(Продолженіе слѣдуетъ).

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА, ИСТОРИЯ И САНИТАРНОЕ ДѢЛО.

СТАТИСТИКА ГЛАВНѢЙШИХЪ ОТРАСЛЕЙ ГОРНОЗАВОДСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ ВЪ 1904 ГОДУ

(частью и иностранной).

Горнаго Инженера И. в. И. в. Шостковскаго ¹⁾.

Настоящая попытка систематизированія статистическихъ свѣдѣній о горнозаводской производительности Россіи въ 1904 г. (и частью иностранной), разбросанныхъ по разнымъ повременнымъ техническимъ журналамъ, къ сожалѣнію, не можетъ быть признана вполне удачной; оказались пробѣлы по нѣкоторымъ производствамъ и невозможность подведенія итоговъ по другимъ изъ нихъ. Не удалось даже подвести общаго итога каменноугольной промышленности, наиболѣе полно представленной въ настоящемъ трудѣ, за неимѣніемъ данныхъ о Сибири и Дальнемъ Востоцѣ. Тѣмъ не менѣе, настоящій статистическій трудъ, являющійся дополненіемъ къ обычной статистикѣ, издаваемой Горнымъ Ученымъ Комитетомъ и Горнымъ Департаментомъ, кромѣ интереса новизны, имѣетъ также практическое значеніе для спеціалистовъ и предпринимателей.

Минеральное топливо Царства Польскаго въ 1904 году.

Каменный уголь. Въ отчетномъ году дѣйствовало 30 (33) ²⁾ каменноугольныхъ рудника съ 48-ью (49) углеподъемными шахтами. Добыча

¹⁾ Источниками для настоящаго труда послужили: „Уральское Горное Обзоріе“, „Горно-Заводскій Листокъ“, „Нефтяное Дѣло“, „Вѣстникъ Финансовъ Промышл. и Торг.“, „Горныя и Золотопр. Извѣстія“, „Вѣстникъ Золотопр. и Горнаго дѣла вообще“, „Przegląd Górniczo-Hutniczy“, „Przegląd Techniczny“, „Chemik Polski“, „Chemiker und Techniker Zeitung“, „The Engineering & Mining Journal“, „Stahl und Eisen“, „The Commercial & Financial Chronicle“ и др.

²⁾ Цифры, относящіяся къ предшествовавшему году, заключены въ (—).

угля производилась въ теченіе 297 (292) рабочихъ дней. При добычѣ
угля обращалось всего 18.062 (17.697) рабочихъ, изъ нихъ:

| | |
|-------------------------|---------------|
| Горнорабочихъ | 4.411 |
| вспомогательныхъ: | |
| Подъ землю | 8.241 |
| на поверхности: | |
| Мужчинъ | 4.563 |
| Женщинъ | 847 |
| <u>Всего</u> | <u>18.062</u> |

На 1000 метр. ценг. (1 метрической центнеръ = 6,1 п.) добытаго угля
приходилось:

| | |
|-------------------------|--------------------|
| Горнорабочихъ | 0,10 |
| вспомогательныхъ: | |
| Подъ землю | 0,18 |
| на поверхности: | |
| Мужчинъ | 0,10 |
| Женщинъ | 0,02 |
| <u>Всего</u> | <u>0,40 (0,37)</u> |

Средняя производительность рабочаго въ урочный день составляла:
для горнорабочаго 35,26 (36,16) м. ц., а горнорабочаго и вспомога-
тельнаго рабочаго подъ землю 12,29 (13,16) м. ц.

Въ этомъ отношеніи 1904 г. является нѣсколько менѣ благопріят-
нымъ, нежели 1903 г.

Общее количество отработанныхъ поденщинъ составляло:

| | |
|-------------------------|------------------|
| Горнорабочихъ | 1.310.160 |
| вспомогательныхъ: | |
| Подъ землю | 2.447.435 |
| на поверхности: | |
| Мужчинъ | 1.355.367 |
| Женщинъ | 251.412 |
| <u>Всего</u> | <u>5.364.374</u> |

Противъ 5.167.289 поденщинъ, отработанныхъ въ 1903 г.

На 1.000 м. ц. добытаго угля приходилось поденщинъ:

| | |
|-------------------------|-------|
| Горнорабочихъ | 28,36 |
| вспомогательныхъ: | |
| Подъ землю | 52,98 |
| на поверхности: | |

| | |
|-------------------|--------|
| Мужчинъ | 29,34 |
| Женщинъ. | 5,44 |
| <hr/> | |
| Всего | 116,12 |

Противъ 108,84 поденщинъ для 1903 г.

Общая заработная плата составляла 6.410.215 (6.387.019) р.

Средній дневной заработокъ составлялъ въ общемъ 1 руб. 19 коп.
(1 руб. 24 коп.).

Число несчастныхъ случаевъ съ рабочими было слѣдующее:

| | Число. | На 1000 рабочихъ. | На 100.000 м. п. добытаго угля. |
|--|--------|----------------------|------------------------------------|
| Со смертнымъ исходомъ. | 64 | 3,54 | 0,14 |
| Съ полную потерю трудоспособ- ности | 3 | 0,17 | 0,01 |
| Съ потерю части трудоспособности | 179 | 9,91 | 0,39 |
| Полное выздоровленіе | 5.283 | 292,40 | 11,44. |

Нижеслѣдующая таблица показываетъ добычу каменнаго угля въ Домбровскомъ бассейнѣ въ отчетномъ году и по сравненію съ добычею 1903 года.

| НАЗВАНІЕ РУДНИКА. | 1903 г. | 1904 г. | Въ 1904 г. добыто угля болѣ (+) или менѣ (-), чѣмъ въ 1903 г. | |
|---------------------|----------------|--------------|--|------|
| | Метрич. центн. | Метр. центн. | | %. |
| Нивка | 6.402.440 | 5.988.583 | — 413.857 | — 6 |
| Варвара | | | | |
| Мортимеръ | 4.458.897 | 4.053.968 | — 404.929 | — 9 |
| Милевице | 3.753.832 | 3.830.927 | + 77.095 | + 2 |
| Гр. Ренаръ. | 6.020.769 | 5.662.508 | — 358.261 | — 6 |
| Андрей II | 191.564 | 286.605 | + 95.041 | + 50 |
| Казиміръ | 4.365.005 | 4.246.800 | — 118.205 | — 3 |
| Феликсъ. | 1.294.025 | 1.107.660 | — 186.365 | — 14 |
| Парижъ | 4.951.455 | 4.718.255 | — 233.200 | — 5 |
| Кошелевъ | | | | |
| Сатурнъ | 4.951.367 | 4.924.213 | — 27.154 | -- 6 |
| Челядзь | 4.367.998 | 4.200.103 | — 167.895 | — 4 |

| НАЗВАНІЕ РУДНИКА. | 1903 г. | 1903 г. | Въ 1904 г. добыто угля болѣе (+) или менѣе (-), чѣмъ въ 1903 г. | |
|--------------------------|----------------|--------------|--|-------|
| | Метрич. центн. | Метр. центн. | Метр. центн. | %. |
| Флора | | | | |
| Францискъ | 2.253.934 | 2.152.867 | - 101.067 | - 4 |
| Николай | | | | |
| Иванъ | 571.870 | 547.753 | - 24.117 | - 4 |
| Гродзецъ I | 404.846 | 364.903 | - 39.943 | - 10 |
| Гродзецъ II | 395.236 | 734.725 | + 339.489 | + 86 |
| Антонъ | 897.100 | 818.906 | - 18.194 | - 2 |
| Реденъ | 1.066.501 | 1.141.679 | + 75.178 | + 7 |
| Фаддей II | 173.328 | 345.360 | + 172.032 | + 99 |
| Сташиць | 132.141 | 127.309 | - 4.832 | - 4 |
| Елена | 163.733 | 101.893 | - 61.840 | - 38 |
| Андрей I | 163.732 | 242.711 | + 78.979 | + 48 |
| Альвина | 55.364 | 42.883 | - 12.481 | - 23 |
| Флець Рудольфъ | 286.520 | 306.905 | + 20.385 | + 7 |
| Матильда | 52.003 | 18.217 | - 33.786 | - 65 |
| Фаддей I | 11.930 | 25.287 | + 13.357 | + 111 |
| Яковъ | 115.689 | 181.072 | + 65.383 | + 57 |
| Ваньчиковъ | 10.551 | 23.537 | + 12.986 | + 123 |
| Леокадія | 17.680 | — | - 17.680 | - 100 |
| Стелля | 8.610 | — | - 8.610 | - 100 |
| В с е г о | 47.478.120 | 46.165.629 | - 1.282.491 | - 3 |

Такимъ образомъ въ 1904 г. добыто каменнаго угля 281.793.336 п., противъ 289.616.532 пуд. 1903 г., или на 7.823.195 пуд. менше.

Количество добытаго угля по сортамъ его:

| | |
|-------------------------|---|
| Крупные сорта | 23.381.204 м. центн. или 50,61 ⁰ / ₀ добычи. |
| Средніе „ | 7.572.138 „ „ „ 16,39 ⁰ / ₀ „ |
| Мелкіе „ | 15.242.287 „ „ „ 33 ⁰ / ₀ „ |
| Всего | 46.195.629 м. центн. или 100,00⁰/₀ добычи. |

Общій расходъ угля:

| | Для потребностей рудниковъ. | | Продано. | | Всего. м. центн. |
|-------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|--------------|---------------------|
| | м. центн. | % расхода. | м. центн. | % расхода. | |
| Крупные сорта | 346.057 | 1,47 | 23.166.595 | 98,53 | 23.512.652 |
| Средніе „ | 663.947 | 8,58 | 7.071.102 | 91,42 | 7.735.049 |
| Мелкіе „ | 3.148.996 | 20,15 | 12.482.611 | 79,85 | 15.631.607 |
| Всего | 4.159.000 | 8,87 | 42.720.308 | 91,13 | 46.879.308. |

Расходъ проданнаго угля по статьямъ:

Расходъ проданнаго угля по статьямъ:

| Родъ статьи. | Крупн. сорта. | | Средніе сорта. | | Мелкіе сорта. | | Всего. | |
|---------------------------------------|-------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Метр. центн. | % прод. | Метр. центн. | % прод. | Метр. центн. | % прод. | Метр. центн. | % прод. |
| Продажа на рудникахъ | 905.648 | 3,91 | 502.697 | 7,11 | 1.602.368 | 12,83 | 3.010.713 | 7,04 |
| Вывозъ по жел. дорогамъ | 22.202.125 | 95,84 | 6.541.628 | 92,51 | 10.836.196 | 86,81 | 39.579.949 | 92,65 |
| Вывозъ по водн. путямъ сообщ. | 58.822 | 0,25 | 26.777 | 0,38 | 44.047 | 0,36 | 129.646 | 0,31 |
| Всего | 23.166.595 | 100,00 | 7.071.102 | 100,00 | 12.482.611 | 100,00 | 42.720.308 | 100,00 |

Бурый уголь. Въ отчетномъ году дѣйствовало 3 (3) буроугольныхъ рудника съ 38 (37) подъемными шахтами. Добыча угля производилась въ теченіе 297 (292) рабочихъ дней. При добычѣ угля обращалось 326 (377) рабочихъ, изъ нихъ: горнорабочихъ 143, вспомогательныхъ рабочихъ подъ землею 31 и на поверхности 152. На 1000 метр. центн. добытаго угля приходилось: горнорабочихъ 0,16, вспомогательныхъ подъ землею 0,04 и на поверхности 0,18, всего 0,38 (0,41). Средняя производительность рабочаго въ урочный день составляла: для горнорабочаго 20,47

(18,64) м. ц., горнорабочаго и вспомогательнаго рабочаго 16,83 (14,94) м. ц.; въ этомъ отношеніи 1904 г. является болѣе благопріятнымъ, нежели 1903 г. Общее количество отработанныхъ поденщинъ составляло: горнорабочіе 42.011, вспомогательные подъ землю 9.098, на поверхности 45.261, всего 96.370 (110.888). На 1000 м. ц. добытаго угля приходилось рабочихъ дней: горнорабочихъ 48,85, вспомогательныхъ подъ землю 10,58, на поверхности 52,63, всего 112,06 (121,89). Общая заработная плата составила 66.378 (74.008) р. Средній дневной заработокъ составлялъ въобщемъ 69 (67)к. Число несчастныхъ случаевъ съ рабочими было 4 (3), окончившихся полнымъ выздоровленіемъ, и 1, окончившійся смертью пострадавшаго.

По отдѣльнымъ рудникамъ добыча угля, по сравненію съ предшествовавшимъ годомъ, выразилась въ слѣдующихъ цифрахъ:

| НАЗВАНІЕ РУДНИКА. | 1903 г. | 1904 г. | Въ 1904 г. добыто угля болѣе (+) или менѣ (-), нежели въ 1903 г. | |
|---------------------|-------------------|---------|--|-----|
| | Метрическ. центн. | | Метр. центн. | % |
| Екатерина | 217.500 | 212.221 | — 5.279 | — 2 |
| Людовика | 219.710 | 198.978 | — 20.732 | — 9 |
| Нерада | 472.516 | 448.817 | — 23.699 | — 5 |
| В с е г о | 909.726 | 860.016 | — 49.710 | — 5 |

Такимъ образомъ въ 1904 г. добыто бурога угля 5.246.097 пуд., противъ 5.549.328 пуд. 1903 г., т. е. на 303.231 пуд. менѣе.

Расходъ бурога угля составилъ 876.155 м. ц. (923.103 м. ц.), при чемъ: 1) для собственныхъ надобностей рудниковъ израсходовано 97.107 м. ц., или 11,03% расхода, 2) продано 779.048 м. ц., или 88,92%. Расходъ проданнаго угля по статьямъ: 1) продано на рудникахъ 231.613 м. ц., или 29,73%, и 2) отправлено по желѣзнымъ дорогамъ 547.435 м. ц., или 70,27%. Все количество отправленнаго по желѣзнымъ дорогамъ угля (547.435 м. ц.) оставалось въ Царствѣ Польскомъ.

Цинковое производство въ Царствѣ Польскомъ въ 1904 году

Добыча галмея. Въ Царствѣ Польскомъ, въ отчетномъ году, рудниковъ, на которыхъ производилась добыча галмея, было 3 (3)¹⁾; на озна-

¹⁾ Цифры, относящіяся къ предшествовавшему году, заключены въ (-).

ченныхъ рудникахъ было 50 (48) дѣйствующихъ шахтъ, штолень и другихъ выходовъ на поверхность.

Добыча галмея производилась въ теченіе 295 (293) рабочихъ дней. Среднее количество задолженныхъ на рудникахъ рабочихъ было слѣдующее: подъ землю 685, на поверхности мужчинъ 352, женщинъ 151, всего 1.188 (1.108). На 10.000 пуд. добытаго галмея приходилось рабочихъ: подъ землю 1,10, на поверхности: мужчинъ 0,57, женщинъ—0,24, всего 1,91 (2,42). Средняя производительность рабочаго въ урочный день составляла 17,71 (14,08) пуд., а за цѣлый годъ 5.225 (4.125) пуд.

Такимъ образомъ, производительность рабочаго, по сравненію съ предшествовавшимъ годомъ, возрасла въ довольно значительной степени. Общее количество отработанныхъ поденщинъ составляло 350.743 (324.789). На 10.000 п. добытаго галмея приходилось всего 564,5 (710) поденщинъ.

Общая заработная плата рабочихъ составила 319.492 (291.348) руб. Средній заработокъ рабочаго въ смѣну составлялъ 91 (90 к.). Несчастныхъ случаевъ съ рабочими было 171 (5), изъ коихъ 1 окончился смертью, 96 потерю части трудоспособности и 74—полнымъ выздоровленіемъ пострадавшихъ.

Добыча галмея по сортамъ распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Крупные сорта | 2.079.213 пуд., или 35,87% добычи. |
| Мелкіе „ | 3.717.718 „ „ 64,13% „ |
| <hr/> | |
| Всего | 5.796.931 пуд., или 100,00% добычи. |

Добыча галмея по рудникамъ въ отчетномъ году, по сравненію съ добычею предшествоющаго года, была слѣдующая:

| НАЗВАНІЕ РУДНИКА. | 1903 г. | 1904 г. | Въ 1904 г. добыто болѣе (+) или менѣе (-), нежели въ 1903 г. | |
|---------------------|--------------|-----------|--|------|
| | П у д о в ъ. | | Пудовъ. | % |
| Болеславъ | 961.901 | 1.025.529 | + 63.628 | + 7 |
| Іосифъ | 1.285.744 | 1.825.082 | + 539.338 | + 42 |
| Уллисъ | 2.325.446 | 2.946.320 | + 620.874 | + 27 |
| В с е г о | 4.573.091 | 5.796.931 | + 1.223.840 | + 27 |

Такимъ образомъ, добыча галмея, постоянно возрастая, увеличилась въ теченіе 3-хъ послѣднихъ лѣтъ (съ 4.237.971 пуд. въ 1902 г. до 5.796.931 п. въ 1904 г.) на 1.558.960 п., или около 35%.

Добыча галмея со свинцовымъ блескомъ была слѣдующая:

| НАЗВАНІЕ РУДНИКА. | 1903 г. | 1904 г. | Въ 1904 г. добыто болѣе (+) или менѣе (-), нежели въ 1903 г. | |
|--------------------|--------------|---------|--|------|
| | П у д о в њ. | | Пудовъ. | % |
| Болеславъ. | 274.279 | 378 318 | + 104.039 | + 38 |
| Іосифъ. | — | — | — | — |
| Уллисъ. | 45.604 | 38.090 | — 7.514 | — 16 |
| В с е г о | 319.883 | 416.408 | + 96.525 | + 30 |

Промывка галмея. Для промывки галмея и свинцоваго блеска въ отчетномъ году было въ дѣйствиіи 3 (3) промывальныхъ машины. Среднее количество задолженныхъ рабочихъ было 185 (170). Средняя производительность рабочаго въ смѣну составляла 50,02 (50,28) пуд. промытаго галмея. Общее количество отработанныхъ поденщинъ составляло 54.727 (49.774). На 10.000 пуд. промытаго галмея приходилось рабочихъ 0,68 (0,68), а поденщинъ 199,90 (198,86). Общая сумма заработка рабочихъ составляла 33.021 (31.172) р. Средній заработокъ рабочаго въ смѣну составлялъ 60 (63) к. При промывкѣ галмея было 8 несчастныхъ случаевъ, изъ коихъ 3 окончились потерей части трудоспособности и 5—совершеннымъ выздоровленіемъ пострадавшихъ.

Вытопка цинка. Въ отчетномъ году дѣйствовало 3 (3) цинковыхъ завода, на которыхъ было въ дѣйствиіи, въ среднемъ, по 51 газовой печи (22 полугазовыхъ и 25 газовыхъ) и по 7 (5) печей плавильныхъ; газовыя печи содержали, въ среднемъ, 1947 муфелей. Среднее количество задолженныхъ на заводахъ рабочихъ было слѣдующее: заводскихъ 242, подручныхъ 55 и прочихъ 351, всего 648 (586); въ томъ числѣ мужчинъ 583, или 89,97% и женщинъ 65, или 10,03%. На 1000 пуд. вытопленнаго цинка приходилось рабочихъ: заводскихъ 0,36, подручныхъ 0,08 и прочихъ 0,52, всего 0,96 (0,92); въ томъ числѣ мужчинъ 0,86 и женщинъ 0,10. Средняя производительность рабочаго въ смѣну составляла 2,87 (2,88) пуд. цинка. Общее количество отработанныхъ поденщинъ составляло 233.283 (210.816), изъ коихъ на долю мужчинъ пришлось 209.806, а женщинъ—23.477. Общая сумма заработка рабочихъ составляла 296.630 (271.746) р.; изъ этой общей суммы мужчинами заработано 283.017 р. и женщинами—13.613 р. Средній заработокъ рабочаго въ смѣну составлялъ 1 р. 25 к. (1 р. 30 к.). Несчастныхъ случаевъ съ рабочими было 79 (32),

изъ которыхъ 1 окончился смертью, 2 потерю части трудоспособности и 76—полнымъ выздоровленіемъ пострадавшихъ.

Производство цинка въ отчетномъ году по заводамъ, по сравненію съ производствомъ предшествующаго года, было слѣдующее:

| НАЗВАНІЕ ЗАВОДА. | 1903 г. | 1904 г. | Въ 1904 г. вытоплено цинка болѣе (+) или менѣе (-), нежели въ 1903 г. | |
|-----------------------|--------------|------------|---|-------|
| | П у д о в ъ. | | Пудовъ. | % |
| Паулина | 248.759,39 | 284.290,55 | + 35.531,16 | + 14 |
| Константинь | 150.747 | 150.171 | - 576 | - 0,4 |
| Бендинъ | 204.528 | 212.915 | + 8.387 | + 4 |
| В с е г о | 604.034,39 | 647.376,55 | + 43.342,16 | + 7 |

Производство цинковой пыли было слѣдующее:

| НАЗВАНІЕ ЗАВОДА. | 1903 г. | 1904 г. | Въ 1904 г. получено пыли болѣе (+) или менѣе (-), нежели въ 1903 г. | |
|-----------------------|--------------|-----------|---|-----|
| | П у д о в ъ. | | Пудовъ. | % |
| Паулина | 19.891,35 | 21.264,60 | + 1.373,25 | + 7 |
| Константинь | 5.341 | 5.426 | + 85 | + 2 |
| Бендинъ | 5.805 | 6.116 | + 311 | + 5 |
| В с е г о | 31.037,35 | 32.806,60 | + 1.769,25 | + 6 |

Такимъ образомъ, общее количество добытыхъ въ отчетномъ году цинка и цинковой пыли 680.183,15 пуд. превышаетъ добычу 1903 г.—635.071,74 пуд. на 45.111,41 пуд.

Расходъ цинка въ отчетномъ году составлялъ 607.634 п. (594.666,17 п.), а цинковой пыли—29.299,95 п. (30.175,65 п.), Расходъ цинка по статьямъ: для дальнѣйшей переработки на мѣстѣ 209.928,12 п., или 34,48% расхода, и для продажи 397.706,25 п., или 65,52% расхода.

По категоріямъ потребителей расходъ проданнаго цинка распредѣлялся слѣдующимъ образомъ: на производство цинковыхъ листовъ продано 102.910 п., или 25,88% продажи, купцамъ для перепродажи 32.955,25 п., или 8,29%, и остальнымъ потребителямъ 261.841 п., или 65,83%.

По мѣсту назначенія проданные цинкъ и цинковая пыль распредѣлялись такимъ образомъ: отправлено въ предѣлы Царства Польскаго 139.826 п. цинка и 1.658,40 п. цинковой пыли, и въ Имперію — 257.880,25 п. цинка и 27.641,55 п. цинковой пыли.

Минеральное топливо Донецкаго бассейна въ 1904 году.

(Въ милліонахъ пудовъ.)

| Запасы, добыча и общій расходъ. | 1-е полугодіе 1904 года. | 2-е полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1903 г. противъ 1904 г. ± |
|--|-----------------------------|-----------------------------|---------------|---------|---|
| | | | 1903 г. | 1904 г. | |
| I. Каменнаго угля: | | | | | |
| Запасъ на 1-е число каждаго періода. | 23,61 | 17,50 | 30,01 | 23,61 | — 6,40 |
| Добыто. | 351,39 | 359,43 | 646,89 | 710,82 | + 63,93 |
| Израсходовано всего. | 357,50 | 344,35 | 653,29 | 701,85 | + 48,56 |
| Остатокъ въ концѣ періода . . . | 17,50 | 32,58 | 23,61 | 32,58 | + 8,97 |
| II. Антрацита: | | | | | |
| Запасъ на 1-е число каждаго періода. | 6,40 | 8,08 | 9,85 | 6,40 | — 3,45 |
| Добыто | 43,19 | 49,33 | 81,20 | 92,52 | + 11,32 |
| Израсходовано всего. | 41,51 | 46,74 | 84,65 | 88,25 | + 3,60 |
| Остатокъ въ концѣ періода. . . . | 8,08 | 10,67 | 6,40 | 10,67 | + 4,27 |
| Всего минеральнаго топлива: | | | | | |
| Запасъ на 1-е число каждаго періода. | 30,01 | 25,58 | 39,86 | 30,01 | — 9,85 |
| Добыто | 394,58 | 408,76 | 728,09 | 803,34 | + 75,25 |
| Израсходовано всего. | 399,01 | 391,09 | 737,94 | 790,10 | + 52,16 |
| Остатокъ въ концѣ періода. . . . | 25,58 | 43,25 | 30,01 | 43,25 | + 13,24 |

Расходъ минеральнаго топлива Донецкаго бассейна въ 1904 году:

(Въ милліонахъ пудовъ).

| Запасы, добыча и общій расходъ. | 1-е полугодіе 1904 года. | 2-е полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1904 г. противъ 1903 г. ± |
|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---|
| | | | 1903 г. | 1904 г. | |
| I. Каменнаго угля: | | | | | |
| На собственныя надобности . . . | 26,66 | 28,04 | 55,25 | 54,70 | — 0,55 |
| На коксованіе. | 67,13 | 69,78 | 101,97 | 136,91 | + 34,94 |
| На вывозъ гужомъ. | 7,88 | 6,47 | 10,15 | 14,35 | + 4,20 |
| „ „ подъѣздными путями. . | 26,44 | 27,90 | 50,70 | 54,34 | + 3,64 |
| „ „ желѣзными дорогами. . | 229,39 | 212,16 | 435,22 | 441,55 | + 6,33 |
| И того израсходовано. . | 357,50 | 344,35 | 653,29 | 701,85 | + 48,56 |
| Антрацита: | | | | | |
| На собственныя надобности . . . | 3,45 | 3,57 | 7,59 | 7,02 | — 0,57 |
| На коксованіе. | — | — | — | — | — |
| На вывозъ гужомъ. | 2,89 | 3,29 | 6,20 | 6,18 | — 0,02 |
| „ „ подъѣздными путями. . | 3,79 | 2,71 | 4,89 | 6,50 | + 1,61 |
| „ „ желѣзными дорогами. . | 31,38 | 37,17 | 65,97 | 68,55 | + 2,58 |
| И того израсходовано. . | 41,51 | 46,74 | 84,65 | 88,25 | + 3,62 |
| Всего минеральнаго топлива: | | | | | |
| На собственныя надобности . . . | 30,11 | 31,61 | 62,84 | 61,72 | — 1,12 |
| На коксованіе. | 67,13 | 69,78 | 101,97 | 136,91 | + 34,94 |
| На вывозъ гужомъ. | 10,77 | 9,76 | 16,35 | 20,53 | + 4,18 |
| „ „ подъѣздными путями. . | 30,23 | 30,61 | 55,59 | 60,84 | + 5,25 |
| „ „ желѣзными дорогами. . | 260,77 | 249,33 | 501,19 | 510,10 | + 8,91 |
| И того израсходовано. . | 399,01 | 391,09 | 737,94 | 797,10 | + 52,16 |

Коксовое производство юга Россіи на каменноугольныхъ копяхъ и доменныхъ заводахъ въ 1904 году.

(Въ милліонахъ пудовъ).

| Запасы, производство и расходъ кокса на копяхъ. | 1-е полугодіе 1904 года. | 2-е полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1904 г. противъ 1903 г. ± |
|---|-----------------------------|-----------------------------|---------------|----------------------|---|
| | | | 1903 | 1904 | |
| Запасъ на 1-е число періода. . . | 1,47 | 1,46 | 2,87 | 1,47 | — 1,470 |
| Произведено за періодъ. | 51,31 | 52,15 | 74,74 | 103,46 | + 28,72 |
| Израсходовано за періодъ. | 51,32 | 51,67 | 76,14 | 102,99 | + 26,85 |
| Въ томъ числѣ: | | | | | |
| a) на собственныя нужды. | 0,14 | 0,11 | 0,67 | 0,25 | — 0,42 |
| b) „ вывозъ по желѣзн. дорогамъ. | 36,32 | 36,61 | 52,90 | 72,93 | + 20,03 |
| c) „ „ „ подъѣздн. путямъ. | 11,54 | 11,53 | 17,65 | 23,07 | + 5,42 |
| d) „ „ „ гужомъ. | 3,30 | 3,44 | 4,92 | 6,74 | + 1,82 |
| Остатокъ къ концу періода. | 1,46 | 1,94 | 1,47 | 1,94 | + 0,47 |
| Израсходовано угля на коксѣ. | 69,59 | 71,83 | 101,97 | 141,42 ¹⁾ | 139,45 |
| Производство кокса на доменныхъ заводахъ. | | | | | |
| Произведено кокса. | 21,49 | 21,69 | 37,53 | 43,18 | + 5,65 |
| Употреблено угля на коксѣ. | 30,39 | 30,67 | 52,18 | 61,06 | + 8,88 |
| Производство кокса на копяхъ и доменныхъ заводахъ вмѣстѣ. | | | | | |
| Произведено кокса. | 72,80 | 73,84 | 112,27 | 146,64 | + 34,37 |
| Употреблено угля на коксѣ. | 99,99 | 102,50 | 154,15 | 202,49 ^{*)} | + 48,34 |

¹⁾ Въ томъ числѣ приобрѣтено угля для обработки кокса 4,51 мил. пуд.

Желѣзная промышленность южной Россіи въ 1904 г.

| | 1-й продуктъ Чугунъ до- менный. | 2-й п р о д у к т ъ. | | | 3-й про- дуктъ. Готовое жельзо и сталь. | 4-й про- дуктъ. Металли- ческія из- дѣлія. |
|---|---------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|---|---|--|
| | | А. Бол- ванка. | В. Сталь- ныя от- ливки. | С. Чугунныя отливки, трубы и части. | | |
| П У Д О В Ъ. | | | | | | |
| Запасъ къ 1 января 1904 г. | 5.189.754 | 1.565.683 | 5.432 | 502.934 | 6.516.600 | 567.787 |
| Произведено: | | | | | | |
| За 12 мѣсяцевъ 1904 г. | 110.905.440 | 88.177.121 | 688.973 | 6.372.060 | 80.147.319 | 6.761.518 |
| " " " 1903 " | 83.181.903 | 78.779.305 | 152.530 | 1.528.297 | 62.604.805 | 5.437.360 |
| Доставлено съ другихъ заводовъ: | | | | | | |
| Съ 1 января къ концу отчетнаго года. . . | 6.635.385 | 2.123.496 | 4.099 | 4.038 | 1.672.839 | 29.244 |
| Отпущено за 12 мѣся- цевъ всего. | 115.638.574 | 89.117.408 | 674.574 | 6.293.242 | 78.732.158 | 6.804.119 |
| Въ томъ числѣ: | | | | | | |
| а) на передѣлъ и соб- ственныя надобности завода. | 80.088.723 | 84.906.087 | 447.740 | 4.514.994 | 16.855.739 | 1.111.113 |
| б) на продажу 1904 г. | 35.549.842 | 4.211.321 | 226.834 | 1.778.248 | 61.876.419 | 5.693.006 |
| " " 1903 " | 31.643.466 | 3.553.116 | 152.530 | 1.528.297 | 57.124.433 | 5.437.360 |
| Запасъ къ концу от- четнаго года. | 7.554.862 | 3.012.223 | 8.018 | 609.433 | 9.931.523 | 563.154 |

Выплавка чугуна въ Царствѣ Польскомъ.

| НАЗВАНІЕ ЗАВОДА. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | п у д о в ъ. | | |
| Гута Банковая | 4,564,019 | 4,695,658 | 4,866,458 |
| Островець | 2,652,831 | 3,546,545 | 4,172,831 |
| Ченстохова | 3,621,323 | 4,048,718 | 5,513,178 |
| Стараховице | 1,032,491 | 1,869,071 | 1,852,520 |
| Бодзеховъ | 101,846 | 76,570 | — |
| Конское | 1,524,445 | 937,781 | 1,047,881 |
| Присуха | 75,955 | 23,081 | — |
| Моски | 165,534 | 139,935 | — |
| Гута Екатерина | 1,744,488 | 1,792,163 | 1,870,700 |
| Заверде | 1,346,331 | 1,380,289 | 3,039,733 |
| Близинъ | 48,342 | 20,581 | 94,476 |
| Хлевиска | — | 124,643 | 274,927 |
| Неклань | 356,964 | 91,832 | 183,772 |
| Старая Кузница | 26,728 | — | — |
| Бляховня | 11,945 | — | — |
| Руда Маленѣцкая | — | 112,484 | 38,735 |
| В с е г о | 17,273,243 | 18,859,351 | 22,955,211 |

Минеральное топливо Замосковной горной области въ 1904 году.

(Въ милліонахъ пудовъ).

| Запасы, добыча и общій расходъ. | 1-ое полугодіе 1904 года. | 2-ое полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1904 года противъ 1903 года ±. |
|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|-------|--|
| | | | 1903 | 1904 | |
| Запасъ на 1-ое число періода . . . | 0,69 | 0,49 | 0,88 | 0,69 | — 0,19 |
| Произведено за періодъ | 7,22 | 6,81 | 13,91 | 14,03 | + 0,12 |
| Израсходовано за періодъ | 7,42 | 6,15 | 14,14 | 13,57 | — 0,57 |
| Остатокъ къ концу періода | 0,49 | 1,15 | 0,65 | 1,15 | + 0,50 |

Расходъ минеральнаго топлива Замосковной горной области въ 1904 г.

(Въ милліонахъ пудовъ).

| Запасы, добыча и общій расходъ. | 1-ое полугодіе 1904 года. | 2-ое полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1904 года противъ 1903 года ±. |
|---|------------------------------|------------------------------|---------------|-------|--|
| | | | 1903 | 1904 | |
| На собствен. нужды рудника | 1,10 | 0,89 | 1,66 | 1,39 | + 0,33 |
| На вывозъ по желъзн. дорогамъ | 5,55 | 4,84 | 11,36 | 10,39 | — 0,97 |
| На вывозъ гужомъ | 0,77 | 0,42 | 1,12 | 1,19 | + 0,07 |
| И того | 7,02 | 6,15 | 14,14 | 13,57 | — 1,57 |

Минеральное топливо Кавказской горной области въ 1904 году.

(Въ миллионахъ пудовъ).

Т А Б Л И Ц А I.

| Запасы, добыча и общій расходъ. | 1-ое полугодіе 1904 года. | 2-ое полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1904 года противъ 1903 года ±. |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|------|--|
| | | | 1903 | 1904 | |
| Запасъ на 1-ое число періода . . | 0,19 | — | 0,09 | 0,19 | + 0,10 |
| Произведено за періодъ | 1,17 | — | 2,21 | 2,62 | + 0,41 |
| Израсходовано за періодъ | 1,92 | — | 2,11 | 2,79 | + 0,68 |
| Остатокъ къ концу періода | 0,07 | — | 0,19 | 0,02 | — 0,17 |

Т А Б Л И Ц А II.

| Запасы, добыча и общій расходъ. | 1-ое полугодіе 1904 года. | 2-ое полугодіе 1904 года. | За весь годъ. | | Разница 1904 года противъ 1903 года ±. |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|------|--|
| | | | 1903 | 1904 | |
| На собствен. нужды рудника . . | 0,02 | — | 0,02 | 0,03 | + 0,01 |
| На вывозъ по желѣзн. дорогамъ . | 1,26 | — | 2,07 | 2,74 | + 0,67 |
| На вывозъ гужомъ | 0,02 | — | 0,03 | 0,03 | — |

ВЫПЛАВКА ЧУГУНА.

| | Число дѣйствующихъ доменъ. | | | | Число дѣйствій ихъ. | | | | В ы п л а в л е н о ч у г у н а . | | | |
|----------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------------------|---------|---------|---------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Кушвинскій | 4 | 2 | 2 | 2 | 745 | 709 | 420 | 722 | 891.094 | 1.002.016 | 503.507 | 1.145.142 |
| Верхнеуринскій | 3 | 2 | 2 | 3 | 1076 | 768 | 730 | 739 | 770.185 | 841.556 | 782.902 | 662.141 |
| Баранчинскій | 2 | 2 | 2 | 1 | 730 | 396 | 547 | 310 | 743.000 | 405.110 | 538.495 | 473.201 |
| Нижнеуринскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 335 | 219 | 31 | 369.485 | 446.677 | 281.488 | 101.475 |
| Серебрянскій | 1 | 1 | — | — | 365 | 90 | — | — | 327.610 | 62.793 | — | — |
| Златоустовскій | 1 | 2 | 1 | 2 | 365 | 354 | 365 | 244 | 765.928 | 909.168 | 1.014.315 | 747.817 |
| Саткинскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 730 | 394 | 730 | 732 | 1.734.565 | 692.231 | 1.857.790 | 1.700.106 |
| Кусинскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 363 | 365 | 311 | 366 | 453.513 | 518.707 | 420.309 | 491.983 |
| Каменскій | 1 | 1 | 2 | 1 | 335 | 329 | 380 | 366 | 576.000 | 438.461 | 390.281 | 498.983 |
| Всего казенные | 16 | 14 | 13 | 13 | 5.104 | 3.738 | 3.702 | 3.520 | 6.631.380 | 5.316.719 | 5.789.087 | 5.920.848 |
| Режевской | 1 | 2 | 1 | 1 | 381 | 397 | 363 | 132 | 648.967 | 478.329 | 449.632 | 226.172 |
| Нейво-Рудянскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 288 | 350 | 63 | 77 | 411.915 | 604.801 | 67.376 | 108.238 |
| Верхъ-Исетскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 229 | 356 | 350 | 361 | 346.810 | 671.256 | 466.366 | 471.899 |
| Верхне-Тагильскій | 1 | 1 | — | 1 | 253 | 298 | — | 285 | 368.880 | 510.177 | 3.109 | 392.660 |
| Уткинскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 356 | 157 | 373 | 141 | 533.149 | 254.940 | 454.389 | 136.113 |
| И того Верхне-Исетскіе | 5 | 6 | 4 | 5 | 1.507 | 1.559 | 1.149 | 996 | 2.309.721 | 2.519.473 | 1.440.872 | 1.335.082 |
| Нижне-Тагильскій | 4 | 3 | 4 | 4 | 1.269 | 1.101 | 1.379,5 | 1.383 | 1.018.570 | 69.814 | 1.246.876 | 1.378.377 |
| Нижне-Салдинскій | 4 | 4 | 4 | 4 | 1.232 | 1.460 | 1.460 | 1.454 | 1.725.898 | 1.907.834 | 1.967.962 | 1.906.130 |
| Верхне-Салдинскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 730 | 730 | 730 | 732 | 809.919 | 751.459 | 823.068 | 833.108 |
| Висимо-Шайтанскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 365 | 143 | 335 | 451.135 | 425.786 | 180.899 | 445.233 |
| И того Н.-Тагильскіе | 11 | 10 | 11 | 11 | 3.596 | 2.665 | 3.712,5 | 3.904 | 4.005.522 | 3.154.893 | 4.218.805 | 4.562.828 |
| Нейво-Алапаевскій | 3 | 3 | 3 | 3 | 862 | 1.047 | 1.072,5 | 1.064 | 1.081.726 | 1.241.881 | 1.085.915 | 1.108.035 |
| Нейво-Шайтанскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 212 | 365 | 192 | 387.164 | 221.907 | 369.251 | 160.135 |

| | Число дѣйствующихъ доменъ. | | | | Число дней дѣйствія ихъ. | | В ы п л а в л е н о ч у г у н а . | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|---------|-----------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Верхне-Кыштымскій | 3 | 3 | 1 | 2 | 996 | 614 | 22 | 681 | 870.928 | 543.053 | 34.641 | 1.063.823 |
| Каслинскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 703 | 568 | 414 | 601 | 542.395 | 350.363 | 401.711 | 441.493 |
| Нязепетровскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 541 | 527 | 730 | 554 | 631.419 | 694.097 | 673.374 | 618.980 |
| И того Кыштымскіе | 7 | 7 | 5 | 6 | 2.240 | 1.709 | 1.466 | 1.836 | 2.044.742 | 1.587.513 | 1.109.726 | 2.124.296 |
| Ревдинскій | 2 | 2 | 1 | 1 | 591 | 545 | 300 | 335 | 600.881 | 599.676 | 331.111 | 353.012 |
| Бисертскій | 1 | 1 | — | 1 | 125 | 178 | — | 35 | 204.954 | 253.567 | — | 42.831 |
| И того Ревдинскіе | 3 | 3 | 1 | 2 | 716 | 723 | 300 | 366 | 805.835 | 853.243 | 331.111 | 395.843 |
| Чусовской | 2 | 2 | 2 | 2 | 730 | 729 | 730 | 732 | 942.553 | 911.721 | 920.607 | 1.135.585 |
| Пашійскій | 4 | 4 | 3 | 3 | 1.138 | 1.155 | 947 | 1.098 | 1.411.217 | 1.478.640 | 1.142.617 | 1.359.530 |
| И того Камскаго акціон. о-ва . | 6 | 6 | 5 | 5 | 1.868 | 1.884 | 1.677 | 1.830 | 2.353.770 | 2.390.361 | 2.063.224 | 2.495.115 |
| Молебскій—бр. Каменскихъ . . . | 1 | 1 | 1 | 1 | 108 | 61 | 331 | 70 | 101.344 | 40.725 | 294.215 | 41.212 |
| Надеждинскій | 4 | 4 | 4 | 4 | 1.443 | 1.458 | 1.445 | 1.243 | 3.173.081 | 3.093.784 | 3.329.632 | 2.910.767 |
| Сосьвенскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 303 | 365 | 371 | 280 | 520.272 | 646.532 | 701.512 | 462.761 |
| И того Богословскіе | 5 | 5 | 5 | 5 | 1.746 | 1.823 | 1.816 | 1.523 | 3.693.353 | 3.740.316 | 4.081.144 | 3.373.528 |
| Кутимскій (Вишерскаго о-ва) . . . | 2 | 2 | 2 | 2 | 730 | 698 | 697 | 548 | 1.040.311 | 1.112.827 | 1.346.557 | 999.068 |
| Симскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 433 | 559 | 485 | 600 | 722.339 | 1.022.981 | 858.609 | 1.069.035 |
| Николаевскій | 1 | — | — | — | 224 | — | — | — | 266.107 | — | — | — |
| Балашевскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 279 | 260 | 349 | 347 | 463.141 | 505.132 | 787.799 | 759.217 |
| И того Симскіе | 4 | 3 | 3 | 3 | 936 | 819 | 834 | 947 | 1.451.587 | 1.528.113 | 1.646.408 | 1.828.252 |

| | Число дѣйствующихъ доменъ. | | | | Число дней | | дѣйствія ихъ. | | В ы п л а в л е н о ч у г у н а . | | | |
|--------------------------------------|----------------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------------|---------|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Билимбаевскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 303 | 273 | 195 | 570.107 | 450.257 | 407.262 | 297.122 |
| Уткинскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 307 | 272 | 365 | 254 | 571.343 | 443.645 | 661.708 | 485.338 |
| Кыновскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 362 | 280 | 240 | 225 | 471.867 | 377.398 | 296.180 | 229.075 |
| Кувинскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 363 | 278 | 179 | 268 | 603.077 | 419.716 | 261.889 | 327.175 |
| И того гр. Строгонова | 4 | 4 | 4 | 4 | 1.397 | 1.133 | 1.057 | 942 | 2.216.394 | 1.691.016 | 1.627.039 | 1.368.710 |
| Чермозской | 1 | 1 | — | — | 321 | 225 | — | — | 585.501 | 384.892 | — | — |
| Кизеловскій | 4 | 3 | 3 | 3 | 1.366 | 1.095 | 1.095 | 1.098 | 1.433.463 | 1.267.271 | 1.195.938 | 1.191.655 |
| И того кн. Аб.-Лазаревой | 5 | 4 | 3 | 3 | 1.687 | 1.320 | 1.095 | 1.098 | 2.019.054 | 1.652.162 | 1.195.838 | 1.191.655 |
| Кусье-Александровскій | 2 | 1 | 2 | 2 | 679 | 366 | 696 | 657 | 733.567 | 514.828 | 721.352 | 613.712 |
| Бисерскій | 2 | 1 | 1 | 1 | 422 | 357 | 365 | 365 | 501.036 | 363.083 | 390.823 | 438.820 |
| Теплогорскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 357 | 224 | 362 | 365 | 465.926 | 371.136 | 479.922 | 541.095 |
| И того гр. П. П. Шувалова | 5 | 3 | 4 | 4 | 1.458 | 947 | 1.423 | 1.387 | 1.700.529 | 1.249.047 | 1.592.097 | 1.623.597 |
| Александровскій—Демидовыхъ | 1 | 2 | 2 | 1 | 428 | 683 | 240 | 344 | 419.327 | 655.704 | 254.332 | 406.078 |
| Нижне-Уфалейскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 359 | 213 | 322 | 335 | 640.112 | 337.671 | 502.040 | 415.260 |
| Верхне-Уфалейскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 363 | 353 | 160 | 31 | 629.539 | 676.650 | 228.339 | 35.440 |
| Нижне-Сергинскій | 1 | 1 | 1 | 2 | 353 | 285 | 347 | 564 | 731.703 | 507.002 | 752.349 | 566.115 |
| Верхне-Сергинскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 287 | 344 | 78 | 181 | 437.176 | 545.014 | 123.929 | 226.401 |
| И того Серг.-Уфалейскіе | 4 | 4 | 4 | 5 | 1.362 | 1.195 | 907 | 1.111 | 2.433.530 | 2.066.337 | 1.606.657 | 1.243.216 |

| | Число дѣствующихъ доменъ. | | | | Число дней | | дѣствія ихъ. | | В ы п л а в л е н о ч у г у н а . | | | |
|----------------------------------|---------------------------|---------|---------|---------|------------|---------|--------------|---------|-----------------------------------|------------|------------|------------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Берхне-Синячихинскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 365 | 46 | 105 | 380.319 | 373.375 | 40.847 | 110.402 |
| Ирбитскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 365 | 365 | 219 | 364.167 | 309.646 | 317.268 | 174.750 |
| И того Алапаевскіе . . . | 6 | 6 | 6 | 6 | 1.927 | 1.989 | 1.848.5 | 580 | 2.213.406 | 2.149.809 | 1.813.281 | 1.553.322 |
| Невьянскій | 2 | 2 | 1 | 1 | 724 | 730 | 368 | 394 | 691.907 | 715.755 | 461.255 | 457.907 |
| Петрокамненскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 294 | 365 | 88 | 73 | 325.680 | 418.532 | 108.639 | 95.955 |
| И того Невьянскіе . . . | 3 | 3 | 2 | 3 | 988 | 1.095 | 456 | 467 | 1.017.887 | 1.134.287 | 569.994 | 553.862 |
| Сысертскій | 2 | 2 | 1 | 1 | 412 | 660 | 365 | 394 | 546.197 | 746.984 | 500.337 | 496.586 |
| Сѣверскій | 2 | 2 | 2 | 1 | 615 | 722 | 460 | 366 | 1.016.819 | 1.167.990 | 693.038 | 621.085 |
| И того Сысертскіе . . . | 4 | 4 | 3 | 2 | 1.027 | 1.352 | 825 | 760 | 1.563.016 | 1.914.974 | 1.193.375 | 1.117.671 |
| Шайтанскій П. В. Берга | 1 | 1 | 1 | 1 | 365 | 262 | 365 | 335 | 507.723 | 410.902 | 551.478 | 417.701 |
| Черно-Холуницкій | 1 | 1 | 1 | 1 | 259 | 242 | 115 | 241 | 345.315 | 309.136 | 148.579 | 304.042 |
| Залазнинскій | 2 | 2 | 1 | 1 | 308 | 215 | 143 | 288 | 230.592 | 160.132 | 139.886 | 203.436 |
| Климковскій | 1 | 1 | 1 | 2 | 299 | 304 | 181 | 234 | 371.667 | 378.634 | 244.514 | 405.658 |
| И того Холуницкіе . . . | 4 | 4 | 3 | 4 | 866 | 761 | 439 | 1.098 | 947.572 | 847.902 | 532.979 | 913.136 |
| Омутнинскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 518 | 440 | 420 | 508 | 466.466 | 475.691 | 404.452 | 430.438 |
| Песковскій | 3 | 2 | 2 | 2 | 419 | 495 | 441 | 375 | 389.852 | 363.120 | 438.528 | 329.567 |
| И того Омутнинскіе . . . | 5 | 4 | 4 | 4 | 937 | 934 | 861 | 883 | 856.318 | 838.811 | 842.980 | 760.005 |
| Всего посессионныя | 39 | 38 | 34 | 36 | 11.243 | 10.617 | 9.656 | 9.023 | 13.421.167 | 12.968.051 | 11.163.664 | 11.213.627 |

| | Число дѣйствующихъ доменъ. | | | | Число дней | | дѣйствія ихъ. | | В ы п л а в л е н о ч у г у н а. | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------------|---------|----------------------------------|------------|------------|------------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Бѣлорѣцкій | 3 | 1 | 1 | 1 | 654 | 357 | 364 | 152 | 884.231 | 663.906 | 685.573 | 313.633 |
| Тирлянский | 2 | 1 | 1 | 1 | 651 | 365 | 365 | 231 | 663.638 | 342.221 | 289.704 | 180.305 |
| Кагинскій | 1 | 1 | — | — | 365 | 339 | — | — | 533.899 | 416.978 | — | — |
| Узянскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 361 | 200 | 365 | 366 | 478.247 | 222.846 | 490.197 | 648.086 |
| И того Бѣлорѣцкіе | 7 | 4 | 3 | 3 | 2.041 | 1.261 | 1.094 | 749 | 2.560.015 | 1.645.951 | 1.465.474 | 1.142.024 |
| Кагавъ-Ивановскій | 4 | 4 | 4 | 3 | 1.113 | 982 | 931 | 919 | 1.033.905 | 899.453 | 898.100 | 1.153.782 |
| Юрюзань-Ивановскій | 3 | 2 | 2 | 2 | 752 | 710 | 563 | 575 | 926.273 | 999.453 | 737.294 | 875.881 |
| И того кв. Бѣлосел.-Бѣлов. | 7 | 6 | 6 | 5 | 1.865 | 1.692 | 1.494 | 1.491 | 1.960.178 | 1.899.019 | 1.635.394 | 2.029.663 |
| Инаерскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 503 | 466 | 457 | 732 | 591.892 | 733.290 | 543.252 | 652.833 |
| Лапыштинскій | 2 | 2 | 2 | 2 | 730 | 547 | 494 | 613 | 832.175 | 642.935 | 495.036 | 620.130 |
| И того Инаерскіе | 4 | 4 | 4 | 4 | 1.233 | 1.013 | 951 | 1.345 | 1.424.067 | 1.376.225 | 1.038.288 | 1.273.013 |
| Авзянопетровскій | 1 | 1 | 1 | 1 | 229 | 263 | 365 | 366 | 428.739 | 680.018 | 629.801 | 657.451 |
| Лемезинскій | 1 | 1 | 1 | — | 92 | 365 | 134 | — | 162.570 | 435.734 | 204.151 | — |
| И того Комаровскаго о-ва | 2 | 2 | 2 | 1 | 321 | 628 | 499 | 366 | 591.309 | 1.115.752 | 833.952 | 657.451 |
| Архангельскій (Уфимскаго о-ва) | 2 | 2 | 2 | — | 661 | 373 | 202 | — | 929.244 | 624.022 | 283.815 | — |
| Зигаинскій (Шамова) | 2 | 2 | 2 | 1 | 544 | 477 | 487 | 343 | 661.681 | 544.188 | 382.947 | 303.197 |
| Воскресенскій (В. А. Пашкова) | 1 | 1 | — | — | 315 | 116 | — | — | 281.958 | 114.684 | — | — |
| Никольскій (Архипова) | — | 1 | — | — | — | 150 | — | — | — | 20.747 | — | — |
| И того частновладѣльч. | 72 | 66 | 58 | 55 | 21.656 | 18.051 | 16.570 | 15.955 | 28.693.228 | 25.907.952 | 22.738.218 | 22.465.948 |
| Итого по всѣмъ заводамъ | 127 | 118 | 105 | 104 | 38.003 | 33.057 | 29.928 | 28.498 | 48.745.775 | 44.192.722 | 39.690.969 | 39.600.423 |

Выдѣлка листового кровельнаго желѣза.

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Нижне-Туринскій | 122.704 | 170.255 | 158.257 | 85.234 |
| Серебрянскій | — | — | 19.686 | 42.132 |
| И того казенные | — | — | 178.213 | 127.366 |
| Сылвенскій | 278.338 | 295.744 | 182.363 | 186.884 |
| Верхъ-Исетскій | 210.870 | 314.566 | 262.492 | 264.056 |
| Режевской | 326.599 | 395.444 | 329.580 | 341.467 |
| Верхъ-Нейвинскій | 362.847 | 385.238 | 291.467 | 297.362 |
| И того Верхъ-Исетскіе | 1.178.657 | 1.390.992 | 1.065.902 | 1.089.769 |
| Нижне-Салдинскій | — | — | 11.283 | — |
| Нижне-Тагильскій | 208.891 | 239.404 | 249.254 | 257.172 |
| Верхне-Салдинскій | 120.212 | 126.308 | 166.448 | 162.907 |
| Черно-Источинскій | — | — | — | — |
| Итого Тагильскіе | 329.103 | 365.712 | 426.985 | 420.079 |
| Верхне-Синячихинскій | — | — | — | 175.324 |
| Нейво-Алапаевскій | 653.876 | 583.307 | 711.459 | 545.546 |
| Нейво-Шайтанскій | 632.729 | 647.029 | 736.798 | 585.630 |
| Ирбитскій | 185.830 | 186.987 | 214.567 | 184.110 |
| Итого Алапаевскіе | 1.472.435 | 1.417.323 | 1.662.824 | 1.490.610 |
| Ильинскій (Сысертскихъ) | 292.110 | 324.740 | 319.322 | 224.366 |
| Холуницкій | 119.801 | 143.708 | 200.855 | 171.755 |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Омутнинскій | 13.480 | 31.753 | 49.120 | 60.004 |
| Пудемскій | 52.849 | 52.537 | 56.052 | 52.111 |
| Кирсинскій | 42.560 | 69.945 | 73.208 | 77.420 |
| И того Омутнинскіе . . | 108.889 | 154.235 | 178.380 | 189.535 |
| Шайтанскій П. В. Верга | 284.702 | 233.446 | 226.189 | 139.165 |
| Всего посессіонные . . | 3.784.697 | 5.030.156 | 4.080.457 | 3.825.645 |
| Пожевской кн. Львова | 408.811 | 461.839 | 468.394 | 490.046 |
| Юго-Камскій гр. А. П. Шувалова . . | 133.332 | 119.963 | 130.488 | 150.980 |
| Добрянскій | 219.604 | 323.780 | 497.618 | 452.111 |
| Очерскій | 305.798 | 450.010 | 522.920 | 264.240 |
| Кыновской | 147.939 | 148.228 | 153.693 | 133.704 |
| И того гр. Строганова . | 673.341 | 922.018 | 1.174.231 | 850.055 |
| Чермозской | 762.473 | 755.191 | 837.884 | 865.506 |
| Полазнинскій | 144.131 | 253.912 | 233.766 | 226.084 |
| И того кн. Абамелекъ-Лазаревой . . | 906.604 | 1.009.103 | 1.071.650 | 1.091.590 |
| Лысьвенскій гр. П. П. Шувалова . | 602.054 | 752.847 | 921.317 | 1.049.900 |
| Никитинскій Демидовыхъ | 300.649 | 250.189 | 285.360 | 293.616 |
| Нижне-Уфалейскій | — | — | 130.064 | 126.045 |
| Верхне-Сергинскій | — | 21.128 | 28.491 | — |
| Верхне-Уфалейскій | 4.367 | 135.484 | 199.184 | 170.483 |
| Михайловскій | 437.090 | 604.044 | 448.486 | 329.108 |
| И того Сергинско - Уфалейскіе | 441.457 | 760.656 | 806.225 | 625.636 |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|---|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Точенская фабрика | 90.682 | 149.288 | 157.867 | 133.325 |
| Нязепетровскій | 270.016 | 332.722 | 402.775 | 436.060 |
| И того Каштымскіе | 360.690 | 482.010 | 560.642 | 596.385 |
| Маріинскій (Ревдинскихъ) | — | 1.864 | 44.200 | 31.384 |
| Нытвенскій (Камскаго акц. о-ва) | 1.055.286 | 1.126.146 | 1.069.006 | 815.326 |
| Миньярскій (Симскихъ) | 122.390 | 259.175 | 233.966 | 163.365 |
| Тирлянскій (Бѣлорѣцкихъ) | 466.967 | 633.216 | 856.466 | 866.561 |
| Юрюзань-Ивановскій | — | — | 2.195 | — |
| Всего частновладѣль- ческихъ | 5.471.589 | 6.775.026 | 7.624.194 | 7.024.844 |
| И того по всемъ заводамъ. | 9.379.990 | 10.975.437 | 11.882.864 | 10.850.489 |

Выдѣлка прочихъ листовыхъ (кроме кровельныхъ сортовъ).

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Нижне-Туринскій | 17.672 | 9.212 | 16.023 | 33.509 |
| Пермскіе пушечные | 35.855 | 46.757 | 44.555 | 60.320 |
| Златоустовскій | 15.516 | 23.317 | 25.994 | 13.467 |
| Воткинскій | 246.384 | 181.000 | 250.730 | 175.146 |
| Всего казенные | 315.427 | 260.286 | 337.302 | 282.442 |
| Верхъ-Исетскій | 10.488 | 13.827 | 3.355 | 4.720 |
| Нижне-Тагильскій | 10.659 | — | 30.165 | 32.220 |
| Нижне-Салдинскій | — | — | — | — |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|--|---------|---------|---------|---------|
| Верхне-Салдинскій | — | 7.879 | 26.339 | 6.318 |
| Черно-Источинскій | 295.293 | 290.733 | 303.744 | 287.582 |
| И того Тагильскіе | 305.952 | 298.612 | 360.248 | 326.120 |
| Нейво-Алапаевскій | 36.575 | 14.978 | 3.337 | 4.812 |
| Сѣверскій (Сысертскій) | 14.150 | 12.056 | 23.107 | 37.363 |
| Шайтанскій П. В. Берга | 7.378 | 7.606 | 10.111 | 3.121 |
| Омутнинскій | — | — | — | 2.201 |
| Холуницкій | 68.216 | 22.560 | 16.958 | 27.659 |
| Пудемскій | — | — | — | 5.330 |
| Всего посессіонныя | 442.859 | 369.639 | 417.116 | 693.768 |
| Юго-Камскій гр. А. П. Шувалова | 49.877 | 49.654 | 45.664 | 55.914 |
| Чермозской | — | — | — | 55.338 |
| Нытвинскій | — | — | — | 79.359 |
| Добрянскій | 94.049 | 95.588 | 223.205 | 319.654 |
| Очерскій | 5.021 | — | — | — |
| Кыновскій | 13.992 | 5.785 | 6.649 | — |
| И того гр. Строганова | 113.062 | 101.373 | 229.854 | 319.654 |
| Полазнинскій кн. Абамелекъ-Лазаревой | 25.873 | 12.804 | 6.502 | 811 |
| Лысьвенскій гр. П. П. Шувалова | 15.402 | 10.091 | 13.198 | 6.857 |
| Никитинскій Демидовыхъ | 374 | — | 214 | 33.405 |
| Нижне-Уфалейскій | — | — | 2.094 | 1.626 |
| Верхне-Уфалейскій | — | 3.450 | 13.827 | 21.331 |
| Нижне-Сергинскій | 25.268 | 6.344 | 70.836 | 285.945 |
| Михайловскій | 23.127 | 7.858 | 32.443 | 7.328 |
| И того Сергинско Уфалейскіе | 48.395 | 17.652 | 119.200 | 316.230 |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|---|------------------|----------------|------------------|------------------|
| Нязепетровскій | — | 348 | — | — |
| Миньярскій (Симскихъ) | 12.819 | 2.320 | — | 10.150 |
| Юрьзань-Ивановскій | 47.070 | 43.879 | 62.828 | 93.003 |
| Тирлянскій | — | — | — | 2.556 |
| Всего частновладельческихъ | 312.772 | 238.121 | 47.460 | 973.287 |
| И того по всемъ заводамъ. | 1.071.158 | 868.046 | 1.231.878 | 1.667.055 |

Выдѣлка желѣза сортового.

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Нижне-Туринскій | 13.275 | 1.993 | 3.765 | — |
| Серебрянскій | 128.262 | 175.004 | 220.209 | — |
| Пермскіе Пушечные | 303.756 | 272.280 | 363.745 | 495.657 |
| Нижне-Исетскій | 191.609 | 162.220 | 149.054 | 139.082 |
| Златоустовскій | 558.124 | 453.399 | 368.943 | 318.593 |
| Саткинскій | 12.331 | — | 153.784 | 172.303 |
| Артинскій | 50.739 | 46.405 | 39.509 | 23.543 |
| Воткинскій | 543.508 | 494.900 | 560.358 | 463.126 |
| Ижевской | 153.482 | 37.109 | 178.608 | 157.155 |
| Всего казенные | 1.955.086 | 1.643.310 | 2.037.975 | 1.769.459 |
| Верхъ-Исетскій | 245.711 | 140.217 | 62.781 | 75.697 |
| Нижне-Тагильскій | 37.685 | 28.467 | 39.711 | 36.886 |
| Нижне-Салдинскій | 83.898 | 52.376 | 126.496 | 295.385 |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Верхне-Салдинскій | 481.077 | 448.282 | 334.301 | 482.104 |
| Черно-Источинскій | 37.504 | 28.521 | 30.579 | 14.344 |
| Висимо-Уткинскій | 576.895 | 568.797 | 412.267 | 486.434 |
| И того Тагильскіе | 1.217.059 | 1.126.443 | 943.354 | 1.315.153 |
| Нейво-Алапаевскій | 137.639 | 100.756 | 109.526 | 115.523 |
| Петрокаменскій | 28.107 | 20.129 | 8.423 | — |
| Шайтанскій | 5.023 | 6.960 | 2.834 | 34.236 |
| Сысертскій | 242.352 | 186.933 | 257.751 | 139.014 |
| Верхъ-Сысертскій | 326.994 | 198.043 | 16.911 | — |
| Ильинскій | 2.896 | 113.221 | 86.253 | 67.841 |
| Полевской | 263.197 | 168.047 | 161.658 | 123.350 |
| Сѣверскій | 71.137 | 74.983 | 65.109 | 49.319 |
| И того Сысертскіе | 906.576 | 714.227 | 587.682 | 379.524 |
| Холуницкій | 326.701 | 347.936 | 323.349 | 430.721 |
| Черно-Холуницкій | 7.896 | 22.579 | 50 | — |
| И того Холуницкіе | 334.597 | 70.515 | 323.399 | 430.721 |
| Омутнинскій | 77.020 | 76.225 | 106.043 | 123.807 |
| Пудемскій | 2.620 | 3.120 | 4.465 | 972 |
| Кирсинскій | 166.470 | 200.386 | 201.149 | 201.926 |
| И того Омутнинскіе | 246.210 | 279.731 | 311.657 | 326.705 |
| Всего посессионныя | 3.120.919 | 2.758.978 | 2.349.656 | 2.677.559 |
| Юго-Камскій А. П. Шувалова | 204.421 | 230.093 | 243.195 | 223.368 |
| Камбарскій Кондюрина | 57.205 | 62.738 | 46.610 | 9.412 |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|
| Добрянскій гр. Строганова | 362.411 | 320.369 | 269.711 | 341.134 |
| Полазнинскій кн. Абамелекъ-Лазаревой | 45.793 | 17.800 | 12.219 | 66 022 |
| Чермозской | — | — | — | 577 |
| Н.-Уфалейскій | 377.748 | 211.339 | — | — |
| Верхне-Уфалейскій. | 196.234 | — | — | — |
| Верхне-Сергинскій | 393.210 | 252.183 | 158.611 | 341.195 |
| Н.-Сергинскій | — | — | — | 46.964 |
| И того Сергинско - Уфалейскіе | 966.192 | 463.522 | 158.611 | 388.159 |
| Верхъ-Кыштымскій | 128.620 | 171.268 | 181.192 | 150.042 |
| Нижне-Кыштымскій | 298.558 | } 368.381 | 299.828 | 334.972 |
| Рѣзная фабрика | 61.374 | | | |
| Каслинскій | 127.047 | 13.903 | 30.477 | 30.789 |
| Теченская фабрика | 1.107 | — | — | — |
| Нязепетровскій. | 3.068 | 524 | — | — |
| Шемахинскій | 4.696 | 2.626 | 3.122 | 6.273 |
| И того Кыштымскіе | 624.470 | 556.712 | 514.619 | 524.149 |
| Ревдинскій | 313.039 | 263.512 | 217.762 | 247.317 |
| Барановскій | 105.922 | 82.066 | 16.494 | — |
| Маринскій | 81.564 | 35.213 | 13.333 | 7.817 |
| Бисертскій. | 116.015 | 63.428 | — | — |
| И того Ревдинскій | 616.540 | 444.219 | 247.586 | 255.032 |
| Чусовской Камскаго Акц. О-ва. | 833.784 | 764.994 | 981.596 | 1.177.156 |
| Суксунскій Бр. Каменскихъ | 9.727 | 8.464 | 7.728 | 3.323 |
| Надеждинскій | 192.382 | 11.569 | 468.467 | 425.122 |
| Сосьвенскій | 489.395 | 500.995 | 1.004.218 | 988.555 |
| И того Богословскій | 681.777 | 612.564 | 1.472.685 | 1.413.677 |

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|---|------------|-----------|------------|------------|
| Симскій | 6.067 | 5.855 | 7.030 | 8.119 |
| Миньярскій | 559.488 | 422.238 | 560.111 | 724.420 |
| И того Симскіе | 565.555 | 428.093 | 567.141 | 732.539 |
| Бѣлорѣцкій | 1.016.859 | 903.231 | 572.481 | 662.208 |
| Тирлянскій | 26.293 | 19.646 | 20.134 | 10.592 |
| И того Бѣлорѣцкіе | 1.043.162 | 922.877 | 592.515 | 672.800 |
| Катавъ-Ивановскій. | 106.334 | 89.299 | 2.609 | — |
| Юрюзань-Ивановскій | 518.290 | 691.733 | 508.070 | 679.734 |
| И того Кн. Бѣлосельск.- Бѣлозерскаго | 624.624 | 781.032 | 510.679 | 679.734 |
| Усть-Катавскій. | 158.960 | — | — | 194.985 |
| И того Южно-Уральскаго О-ва | 158.960 | — | — | 194.985 |
| Всего частновладѣль- ческіе | 6.744.682 | 5.613.577 | 5.624.998 | 6.682.800 |
| И того по всемъ заводамъ. | 11.820.687 | 9.995.736 | 10.012.629 | 10.742.085 |

Прокатка рельсъ.

| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Нижне-Салдинскій (Тагильскихъ) | 1.550.502 | 1.484.774 | 1.469.273 | 1.244.628 |
| Надеждинскій (Богословскій) | 2.640.671 | 2.623.493 | 2.094.243 | 2.402.958 |
| Катавъ-Ивановскій. | 841.324 | 932.404 | 769.708 | 810.201 |
| И того по всемъ заводамъ. | 5.032.587 | 5.040.671 | 4.333.224 | 4.457.787 |

Сводъ выдѣлки желѣза и стали на Уралѣ за 1901—1904 годы.

| | Всего выработано желѣза и стали. | | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| К а з е н н ы е: | | | | |
| Нижне-Туринскій | 153.651 | 181.460 | 178.315 | 123.118 |
| Серебрянскій | 128.262 | 175.004 | 239.895 | 82.648 |
| Пермскіе пушечн. заводы | 339.611 | 319.037 | 408.300 | 555.987 |
| Нижне-Исетскій | 191.609 | 162.220 | 149.054 | 139.082 |
| Златоустовскій | 573.640 | 476.716 | 394.937 | 332.060 |
| Саткинскій | 12.331 | - | 153.784 | 172.303 |
| Артинскій | 50.739 | 46.405 | 39.509 | 23.543 |
| Воткинскій | 789.892 | 675.900 | 811.088 | 659.252 |
| Ижевской | 153.482 | 37.109 | 178.608 | 157.155 |
| Всего казенные | 2,343.217 | 2,073.851 | 2,553.490 | 2,245.048 |
| П о с с е с и о н н ы е: | | | | |
| Сылвенскій | 278.338 | 295.744 | 182.363 | 186.884 |
| Верхъ-Исетскій | 467.072 | 468.610 | 328.628 | 344.473 |
| Режевской | 326.599 | 395.444 | 329.580 | 341.467 |
| Верхъ-Нейвинскій | 362.847 | 385.238 | 291.467 | 297.362 |
| И того В.-Исетскіе | 1,434.856 | 1,545.036 | 1,132.038 | 1,152.186 |
| Нижне-Тагильскій | 257.235 | 267.871 | 319.130 | 326.278 |
| Н.-Салдинскій | 1,634.400 | 1,537.150 | 1,607.052 | 1,540.013 |
| В.-Салдинскій | 601.289 | 582.469 | 527.088 | 651.329 |
| Черно-Источинскій | 332.797 | 319.254 | 334.323 | 301.926 |
| В.-Уткинскій | 576.895 | 568.797 | 412.267 | 486.434 |
| И того Тагильскіе | 3,402.616 | 3,275.541 | 3,199.860 | 3,405.980 |

| | Всего выработано желѣза и стали | | | |
|--|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| В.-Синячихинскій | — | — | — | 175.324 |
| Нейво-Алапаевскій | 828.187 | 699.041 | 824.322 | 665.881 |
| Нейво-Шайтанскій | 632.729 | 647.029 | 736.798 | 585.627 |
| Ирбитскій | 185.830 | 186.987 | 214.567 | 184.110 |
| И того Алапаевскіе | 1.646.746 | 1.533.057 | 1.775.687 | 1.610.942 |
| Петрокаменскій (Невьянскихъ) | 28.107 | 20.129 | 8.423 | — |
| Сысертскій | 242.352 | 186.933 | 257.751 | 139.014 |
| Верхъ-Сысертскій | 326.994 | 198.043 | 16.911 | — |
| Ильинскій | 295.006 | 437.931 | 405.575 | 271.609 |
| Полевской | 293.197 | 168.047 | 161.758 | 123.350 |
| Сѣверскій | 85.287 | 60.039 | 88.216 | 85.582 |
| И того Сысертскіе | 1.212.836 | 1.051.033 | 930.111 | 620.555 |
| Шайтанскій П. В. Берга | 297.103 | 248.012 | 239.134 | 176.522 |
| Холуницкій | 514.718 | 514.204 | 541.152 | 630.135 |
| Чернохолуницкій | 7.896 | 22.579 | 50 | 58.206 |
| И того Холуницкіе | 522.614 | 536.783 | 541.202 | 688.341 |
| Омутнинскій | 90.600 | 107.968 | 155.163 | 186.012 |
| Пудемскій | 55.469 | 55.657 | 60.527 | 58.413 |
| Кирсинскій | 209.030 | 270.331 | 274.357 | 279.346 |
| И того Омутнинскіе | 355.099 | 433.956 | 490.047 | 523.771 |
| Всего посессіонныя | 8.899.977 | 8.643.547 | 8.316.512 | 8.178.297 |

| | Всего выработано желѣза и стали. | | | |
|--|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Частно-владѣльческіе: | | | | |
| Пожевской кн. Львова | 408.811 | 461.839 | 468.394 | 490.046 |
| Юго-Камскій гр. А. П. Шувалова | 387.630 | 399.710 | 419.347 | 430.262 |
| Камбарскій Кондюрина | 57.205 | 62.738 | 46.610 | 9.412 |
| Добрянскій | 676.064 | 739.937 | 990.534 | 1.112.899 |
| Очерскій | 310.819 | 450.010 | 522.920 | 264.240 |
| Кыновской | 191.931 | 154.013 | 160.342 | 141.586 |
| И того гр. С. А. Строганова | 1.148.814 | 1.343.760 | 1.673.796 | 1.582.725 |
| Чермозской | 762.473 | 755.191 | 837.884 | 821.421 |
| Полазнинскій | 215.727 | 284.516 | 252.477 | 292.916 |
| И того кн. Абамелекъ-Лазаревой | 978.270 | 1.039.707 | 1.090.361 | 1.114.337 |
| Лысьевскій гр. П. П. Шувалова | 617.456 | 762.938 | 934.569 | 1.057.270 |
| Никитинскій Демидовыхъ | 301.023 | 250.181 | 274.574 | 326.021 |
| Нижне-Уфалейскій | 377.748 | 211.339 | 132.158 | 127.671 |
| Верхне-Уфалейскій | 200.601 | 138.934 | 213.011 | 191.814 |
| Нижне-Сергинскій | 25.268 | 6.344 | 70.836 | 332.906 |
| Верхне-Сергинскій | 392.210 | 273.311 | 187.102 | 341.195 |
| Михайловскій | 460.217 | 611.992 | 480.929 | 336.436 |
| И того Сергин. Уфалейскіе. | 985.168 | 1.241.830 | 1.084.036 | 1.330.025 |
| Верхне-Кыштымскій | 128.620 | 171.268 | 181.192 | 150.042 |
| Нижне-Кыштымскій | 298.558 | 368391 | 269.828 | 334.972 |
| Рѣзная фабрика | 61.374 | | | |
| Каслинскій | 127.047 | 13.903 | 30.477 | 30.789 |

| | Всего выработано желѣза и стали. | | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Теченская фабрика | 91.789 | 149.288 | 157.867 | 147.237 |
| Нязепетровскій | 273.084 | 333.594 | 402.775 | 463.060 |
| Шемахинскій | 4.696 | 2.626 | 3.122 | 6.273 |
| И того Кыштымскіе | 985.168 | 1.039.070 | 1.075.261 | 1.134.446 |
| Ревдинскій | 313.039 | 263.512 | 217.762 | 247.217 |
| Барановскій | 105.922 | 82.066 | 16.494 | — |
| Маринскій | 81.564 | 37.077 | 57.533 | 39.199 |
| Бисертскій | 116.015 | 63.468 | — | — |
| И того Ревдинскій | 616.540 | 446.083 | 291.789 | 286.416 |
| Чусовской | 833.785 | 764.994 | 981.596 | 1.177.157 |
| Нытвенскій | 1.055.286 | 1.155.665 | 1.069.006 | 894.685 |
| И того Камскаго акц. о-ва | 1.889.071 | 1.920.659 | 2.050. 92 | 2.071.842 |
| Суксунскій бр. Каменскихъ | 9.797 | 8.464 | 7.728 | 3.323 |
| Надеждинскій | 2.833.134 | 2.635.062 | 2.562.710 | 1.828.080 |
| Сосьвенскій | 489.395 | 600.995 | 1.004.218 | 988.485 |
| И того Богословскіе | 3.322.538 | 3.236.057 | 3.566.928 | 2.816.565 |
| Симскій | 6.067 | 5.855 | 7.030 | 8.119 |
| Миньярскій | 694.697 | 683.733 | 794.077 | 887.945 |
| И того Симскіе | 700.764 | 689.588 | 801.107 | 896.064 |
| Бѣлорѣцкіи | 1.016.859 | 903.231 | 572.481 | 662.208 |
| Тирлянскій | 493.260 | 652.862 | 876.600 | 879.709 |
| И того Бѣлорѣцкіе | 1.510.119 | 1.556.093 | 1.449.081 | 1.541.917 |

| | Всего выработано желѣза и стали. | | | |
|---|----------------------------------|------------|------------|------------|
| | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
| Катавъ-Ивановскій | 937.658 | 1.021.803 | 772.317 | 810.201 |
| Юрюзань-Ивановскій | 565.360 | 735.612 | 573.093 | 752.737 |
| И того Кн.-Бѣлосельскаго- Бѣлозерскаго | 1.503.018 | 1.757.415 | 1.345.400 | 1.572.938 |
| Усть-Катавскій | 158.960 | — | — | 204.985 |
| Южно-Урал. о-ва | 158.960 | — | — | 204.985 |
| Всего частновладѣльче- скіе | 16.061.228 | 16.216.140 | 16.590.593 | 16.804.594 |
| И того по всемъ заводамъ. | 27.304.422 | 26.933.538 | 27.460.595 | 27.227.939 |

Свѣдѣнія о вываркѣ соли на солеваренныхъ заводахъ Пермской губерніи за 1904 годъ.

| Заводы. | Дѣйствовало варницъ. | | | | Выварено соли. | | Употреблено. | |
|--|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|----------------------------|----------------|------------------------------|--------------------|
| | Бѣлыхъ. | | Черныхъ. | | На ка- менномъ углѣ. | На дровахъ. | Каменнаго угля пудовъ. | Дровъ куб. саж. |
| | На ка- менномъ углѣ. | На дровахъ. | На ка- менномъ углѣ. | На дровахъ. | | | | |
| Графа Строганова. | — | 13 | — | 12 | — | 3.778.144 | — | 17.969,50 |
| Графа Шувалова. | — | 10 | 1 | 4 | 3641 | 2.196.459 | 3.350 | 10.565 |
| И. М. Любимова . | — | 12 | — | — | — | 2.578.467 | — | 11.430,50 |
| Князя Голицина | — | 4 | — | 8 | — | 1.815.380 | — | 9.172 |
| И. А. Рязанцева | — | 10 | — | — | — | 1.917.892 | — | 8.792,75 |
| Г. В. Рязанцева . | — | 5 | — | — | — | 904.679 | — | 3.889,20 |
| В. А. Рязанцева . | — | 7 | — | — | — | 1.378.563 | — | 6.442 |
| Кн. Абамелекъ-Ла- заревой | 4 | — | — | 4 | 908.656 | 769.875 | 672.218 | 4.171,44 |
| И. П. Вилесова | 7 | 9 | — | 5 | 818.740 | 1.153.260 | 652.180 | 5.529,50 |
| Г. М. Касаткина . | — | 7 | — | — | — | 1.329.191 | — | 6.864,75 |
| И того за 1904 г. | 11 | 77 | 1 | 33 | 1.731.037 | 17.821.910 | 1.327.748 | 84.836,64 |
| | | | | | | 19.552.947 | | |

Добыча каменнаго угля.

| | Названіе копей. | 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. | |
|--|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Торг. Домъ Бр. Бердинскіе . | Усьвенскія . | 1.821.880 | 1.014.970 | 221.026 | — | |
| Ив. Мих. Любимова | Н.-Губахинскія. | 1.621.900 | 1.445.200 | 1.498.100 | 1.455.720 | |
| Н-ковъ Демидова | Луньевскія . . | 7.812.727 | 7.532.848 | 5.305.517 | 5.457.761 | |
| В. И. Пономарева | Кизеловскія. | 812.311 | 712.722 | 1.081.276 | 1.161.539 | |
| Н-ковъ Д. И. Захаровскаго . | Кизеловскія. | 1.174.700 | 1.367.900 | 1.545.440 | 512.700 | |
| Кн. Е. Х. Абамелекъ -Лаза- ревой | Кизеловскія. . | 16.388.399 | 19.404.139 | 18.281.379 | 21.629.278 | |
| И ТОГО на западномъ склонѣ Урала | | — | 29.631.907 | 31.477.779 | 27.932.798 | 30.216.998 |
| Н-ковъ П. П. Демидова | Егоршинскія . | 450.500 | 250.500 | 28.200 | 92.000 | |
| Гг. Соломирскихъ и Турча- нинова | Егоршинскія . | 97.396 | 102.169 | 276.750 | 347.000 | |
| Уральск. Горноз. Пр. Т-ва . | Клара | 70.882 | — | — | — | |
| Богословскихъ зав. | Волчанская . . | — | 1.406.300 | 1.829.468 | 1.611.484 | |
| И ТОГО на восточномъ склонѣ Урала | | — | 623.778 | 1.758.969 | 2.144.418 | 2.077.484 |
| ВСЕГО НА УРАЛѢ. | | — | 30.254.695 | 33.236.748 | 30.077.156 | 32.294.482 |

Добыча нефти на Бакинскихъ промыслахъ въ 1904 году и по сравненію съ предшествовавшимъ годомъ.

| | П Л О Щ А Д И. | | | | | ВСЕГО. |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------------|-------------|
| | Балахан- ская. | Сабунчин- ская. | Романин- ская. | Биби-Эй- батская. | Бинага- динская. | |
| | В ѣ п у д а х ѣ. | | | | | |
| Полезная добыча нефти *). | | | | | | |
| Въ 1904 году . . | 82.037.410 | 216.822.673 | 133.809.495 | 181.141.382 | 304.485 | 614.115.445 |
| „ 1903 „ . . | 88.650.141 | 230.439.943 | 119.943.259 | 157.289.515 | 258.297 | 596.581.155 |
| Добыча фонтан- ной нефти. | | | | | | |
| Въ 1904 году . . | — | 5.370.000 | 8.499.900 | 22.355.200 | — | 36.225.100 |
| „ 1903 „ . . | — | 3.014.100 | 13.133.200 | 37.367.700 | — | 53.515.000 |
| Добыча нефти тар- таніемъ. | | | | | | |
| Въ 1904 году . . | 82.037.410 | 211.452.673 | 125.309.595 | 158.786.182 | 304.485 | 577.890.345 |
| „ 1903 „ . . | 88.650.141 | 227.425.843 | 106.810.059 | 119.921.815 | 258.297 | 543.066.155 |

Такимъ образомъ, добыча нефти въ 1904 году превысила добычу предшествовавшаго года на 17.534.290 пудовъ.

По мѣсяцамъ 1904 года добыча нефти распредѣлялась слѣдующимъ образомъ:

| | Январь. | Февраль. | Мартъ. | Апрѣль. | Май. | Іюнь. | Іюль. | Августъ. | Сентябрь. | Октябрь. | Ноябрь. | Декабрь. |
|--|-----------------------|----------|--------|---------|------|-------|-------|----------|-----------|----------|---------|----------|
| | Въ миллионѣхъ пудовъ. | | | | | | | | | | | |
| Полезная добыча *) | 45,6 | 45,7 | 51,3 | 52,4 | 56,3 | 54,9 | 55,4 | 54,9 | 54,1 | 58,8 | 61,0 | 23,8 |
| Добыча тартаніемъ | 45,2 | 44,8 | 48,4 | 47,4 | 50,9 | 52,7 | 52,3 | 53,9 | 52,3 | 53,9 | 53,5 | 23,7 |
| Нефть, выброшенная фонта- нами | 0,4 | 0,9 | 2,9 | 5,0 | 5,3 | 2,1 | 3,2 | 1,1 | 1,8 | 4,9 | 7,6 | — |
| Полезная добыча: | | | | | | | | | | | | |
| на Балаханской площади . . | 7,1 | 6,9 | 7,3 | 7,1 | 7,4 | 7,2 | 7,3 | 7,5 | 7,2 | 7,1 | 6,9 | 2,9 |
| „ Сабунчинской „ | 18,2 | 17,1 | 20,1 | 19,2 | 19,8 | 18,9 | 19,0 | 19,3 | 18,8 | 19,8 | 19,0 | 7,8 |
| „ Романинской „ | 8,9 | 9,5 | 10,9 | 12,0 | 13,7 | 12,2 | 11,7 | 11,4 | 12,5 | 13,6 | 12,4 | 5,0 |
| „ Биби-Эйбатской „ | 11,3 | 12,2 | 12,9 | 14,1 | 15,4 | 16,5 | 17,4 | 16,8 | 15,6 | 18,2 | 22,7 | 8,0 |
| Запасы нефти на промыслахъ на 1-ое число слѣд. мѣсяца | 8,2 | 8,1 | 8,5 | 8,4 | 9,2 | 9,1 | 8,9 | 7,5 | 6,7 | 8,2 | 8,5 | 7,9 |

*) Количество нефти, дѣйствительно принятой изъ буровыхъ скважинъ въ резервуары.

Привозъ по Европейской границѣ и изъ Финляндіи минеральнаго топлива, чугуна, желѣза, стали, издѣлій изъ нихъ и машинъ въ 1904 г.

| Наименованіе продуктовъ. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|--|---------------------------|--------------|--------------|
| | Т ы с я ч и п у д о в ь . | | |
| Каменный уголь | 175.596 | 182.147 | 192.900 |
| Торфяной и древесный уголь; торфъ . . . | 92 | 81 | 126 |
| Коксъ | 26.955 | 30.208 | 35.606 |
| Чугунъ всего | 1.123 | 830 | 1.082 |
| Въ томъ числѣ: | | | |
| а) Чугунъ въ штыкахъ и проч., кромѣ особо поименован. | 871 | 610 | 701 |
| б) Чугунъ марганцов., кремнистый и хро- мистый | 252 | 220 | 381 |
| Желѣзо всего | 3.740 | 2.809 | 2.471 |
| Въ томъ числѣ: | | | |
| а) Желѣзо полосовое, сортовое и проч. . | 1.146 | 703 | 635 |
| б) Желѣзные рельсы (и со шпунтами). . | 9 | 14 | 33 |
| в) Желѣзо листовое до № 25 включительно | 1.059 | 749 | 597 |
| г) Желѣзо листовое свыше № 25 | 1.526 | 1.343 | 1.183 |
| Жестъ | 66 | 12 | 10 |
| Сталь всего | 769 | 839 | 945 |
| Въ томъ числѣ: | | | |
| а) Сталь полосовая, сортовая, въ болв. и ломъ | 586 | 609 | 704 |
| б) Стальные рельсы (и со шпунтами). . | 46 | 26 | 22 |
| в) Сталь листовая до № 25 включительно. | 115 | 126 | 119 |
| г) Сталь листовая свыше № 25 | 22 | 78 | 100 |
| Чугунныя издѣлія | 278 | 271 | 217 |
| Желѣзныя и стальные издѣлія | 1.640,8 | 1.525,7 | 1.578,9 |
| Жестяныя издѣлія | 254 | 288 | 241 |
| Проволока желѣзная и стальная | 134 | 149 | 206 |
| Проволочныя издѣлія | 108 | 96 | 89 |

| Наименованіе продуктовъ. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|--|----------------|----------|----------|
| | Тысячи пудовъ. | | |
| Машины изъ чугуна, желѣза и стали . . | 2,963 | 3,220 | 3,246 |
| Паровозы для желѣзн. и обыкнов. дорогъ и паров. пожарн. трубы | 28 | 18 | 32 |
| Сельско-хозяйств. машины, кромѣ особо поименованныхъ. | 1,319 | 1,653 | 1,280 |
| Локомобили при сложн. молотилк. и па- ров. плугахъ. | 524 | 702 | 550 |
| Сложныя сельскохозяйств. машины, особо поименованныя. | 1,492 | 1,995 | 2,066 |
| Части машинъ. | 853 | 788 | 813 |
| Вагоны для желѣзныхъ дорогъ (штукъ). . | 41 | 41 | 142 |
| Суда желѣзныя (штукъ). | 48 | 34 | 60 |
| По группамъ: | | | |
| 1) Каменный уголь. | 175,688 | 182,228 | 193,026 |
| 2) Коксъ. | 26,955 | 30,208 | 35,606 |
| 3) Чугунъ. | 1,123 | 830 | 1,082 |
| 4) Желѣзо, сталь и жель. | 4,575 | 3,660 | 3,426 |
| 5) Машины и всякія метал. издѣлія. . . | 9,315,8 | 10,434,7 | 10,101,9 |
| 6) Вагоны и суда (штукъ). | 89 | 75 | 202 |

Привозъ чугуна, желѣза и стали, а также рельсовъ изъ главнѣйшихъ государствъ въ Россію.

| Г о д ъ. | Ч у г у н ъ. | | | Желѣзо и сталь, а также рельсы. | | |
|----------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------|
| | Изъ Гер- маніи. | Изъ Ан- глии. | Изъ Бельгіи. | Изъ Гер- маніи. | Изъ Ан- глии. | Изъ Бельгіи. |
| | Тысячи пудовъ. | | | | | |
| 1890 | 2,320 | 5,213 | 112 | 2,711 | 1,306 | 1,399 |
| 1891 | 725 | 3,487 | 19 | 2,101 | 981 | 798 |
| 1892 | 705 | 4,191 | 95 | 1,868 | 926 | 407 |
| 1893 | — | 8,481 | 64 | 2,477 | 2,186 | 1,246 |
| 1894 | 990 | 7,227 | 52 | 7,565 | 2,755 | 2,868 |
| 1895 | 774 | 5,518 | 108 | 9,432 | 2,414 | 3,004 |

| Г о д ъ. | Ч у г у н ъ. | | | Жельзо и сталь, а также рельсы. | | |
|----------------|--------------------------|-------------|--------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| | Изъ Германіи. | Изъ Англіи. | Изъ Бельгіи. | Изъ Германіи. | Изъ Англіи. | Изъ Бельгіи. |
| | Т ы с я ч и п у д о в ъ. | | | | | |
| 1896 | 599 | 3.173 | 151 | 11.147 | 3.425 | 4.851 |
| 1897 | 847 | 3.538 | 306 | 11.196 | 4.743 | 6.830 |
| 1898 | 1.034 | 4.403 | 275 | 11.652 | 4.155 | 5.957 |
| 1899 | 1.257 | 4.747 | 714 | 8.702 | 4.541 | 3.639 |
| 1900 | 763 | 1.348 | 270 | 3.310 | 2.257 | 555 |
| 1901 | 344 | 503 | 7 | 2.772 | 2.229 | 334 |
| 1902 | 195 | 191 | 4 | 1.799 | 1.920 | 119 |
| 1903 | 126 | 86 | 5 | 1.143 | 1.746 | 48 |
| 1904 | 180 | 210 | . | 977 | 1.647 | 54 |

Привозъ изъ-за границы въ Россію специальныхъ сортовъ чугуна (марганцового и др.).

| Г о д ъ. | Ч е р е з ъ т а м о ж н и. | | | | В С Е Г О. |
|---------------|----------------------------|------------------------------|---------------|---------|------------|
| | Балтійскаго моря. | Западной сухопутной границы. | Чернаго моря. | Прочія. | |
| | Т ы с я ч и п у д о в ъ. | | | | |
| 1892. | 206 | 101 | 6 | 96 | 409 |
| 1893. | 369 | 133 | — | 125 | 627 |
| 1894. | 276 | 155 | 149 | 35 | 615 |
| 1895. | 361 | 162 | 66 | 29 | 618 |
| 1896. | 456 | 158 | 122 | 27 | 763 |
| 1897. | 535 | 197 | 382 | 133 | 1.247 |
| 1898. | 605 | 243 | 487 | 138 | 1.473 |
| 1899. | 613 | 292 | 373 | 141 | 1.419 |
| 1900. | 408 | 228 | 229 | 101 | 966 |
| 1901. | 188 | 181 | 58 | 50 | 477 |
| 1902. | 126 | 116 | 5 | 3 | 250 |
| 1903. | 130 | 51 | 22 | 17 | 220 |
| 1904. | 293 | 52 | 9 | 27 | 381 |

Міровая добыча золота въ 1904 году.

„The Engineering & Mining Journal“, отличающійся достовѣрностью своихъ свѣдѣній, опубликовалъ цифру міровой добычи золота въ 1904 г., выведенную путемъ подсчета годовой добычи золота въ отдѣльныхъ странахъ, при чемъ для тѣхъ странъ, относительно которыхъ окончательныхъ свѣдѣній за годъ получено не было, приняты соотвѣтствующія предварительныя данныя. Міровая добыча золота въ 1904 г. достигла 70.183.152 фун. стерлин., представляя, по сравненію съ предыдущимъ годомъ, увеличение на 4.869.767 фун. стерлин. Первое и второе мѣсто по величинѣ добычи золота осталось въ отчетномъ году вновь за Австраліей и С.-А. Соединенными Штатами, а третье, по прежнему, за Трансваалемъ, стоявшимъ до трансваальской войны во главѣ всѣхъ прочихъ странъ. За Трансваалемъ остается первое мѣсто по размѣрамъ увеличенія добычи золота сравнительно съ предыдущимъ годомъ. Среди прочихъ странъ, добывающихъ золото, выдѣляются Россія, Канада, Индія и Мексика. Ниже приведены цифры добычи золота въ отдѣльныхъ странахъ въ 1904 г. и по сравненію съ предыдущимъ годомъ, въ фунт. ст.:

| | 1904 г. | 1903 г. | + или — |
|-----------------------------|--------------------------|------------|-------------|
| Австралія | 17.352.746 | 17.841.484 | — 488.738 |
| С.-А. Соед. Штаты | 16.910.260 | 14.718.340 | + 2.191.920 |
| Трансвааль | 15.582.732 | 12.251.856 | — 3.330.876 |
| Россія | 4.500.010 ¹⁾ | 4.996.064 | — 496.064 |
| Канада | 3.482.000 | 3.766.898 | — 284.898 |
| Индія | 2.289.175 | 2.288.014 | + 61.161 |
| Мексика | 2.138.156 | 2.036.492 | + 101.684 |
| Родезія | 928.083 | 813.087 | + 114.996 |
| Всѣ прочія страны | 7.000.000 | 6.661.150 | + 338.850 |
| И того | 70.183.152 ²⁾ | 65.313.383 | + 4.869.767 |

Въ переводѣ на пуды, сдѣланномъ „Горными и Золотопромышленными Извѣстіями“, означенная добыча для 1904 г. выражается слѣдующими цифрами:

| | |
|---------------------------|------------|
| Австралія | 7.760 пуд. |
| Соедин. Шт. С. А. | 7.563 „ |
| Трансвааль | 7.178 „ |
| Россія | 2.092 „ |

¹⁾ Въ круглыхъ цифрахъ 45 милл. руб.

²⁾ Согласно „The Commercial & Financial Chronicle“—71.898.793 ф. ст.

| | |
|----------------------------|-------------|
| Канада | 1.575 пуд. |
| Индія. | 1.024 „ |
| Мексика. | 956 „ |
| Остальныя страны | 3.322 „ |
| <hr/> | |
| Всего | 31.470 пуд. |

Міровая добыча серебра въ 1904 году.

По отношенію къ добычѣ серебра, въ распоряженіи нью-іоркскаго журнала „The Commercial & Financial Chronicle“ имѣются вполне достовѣрныя данныя, заимствованныя изъ отчета Робертса, лишь для С.-А. С. Штатовъ. Для другихъ странъ имѣются приблизительныя данныя, при помощи которыхъ „The Chronicle“ даетъ нижеслѣдующую таблицу міровой добычи серебра въ 1904 г. въ унціяхъ:

| С.-А. С. Штаты. | Мексика. | Австралія. | Проч. страны. | Итого. | Стоимость въ ф. ст. |
|------------------|------------|------------|---------------|-------------|-------------------------|
| 53.603.000 | 72.000.000 | 9.500.000 | 40.000.000 | 175.103.000 | 19.243.084 |
| | | | | | руб. въ кругл. цифр. |
| въ пудахъ 99.270 | 133.330 | 17.600 | 74.000 | 324.200 | 190 милл. |

Міровая производительность мѣди въ 1904 году.

Германскій торговый домъ „Аронъ Гиршъ и Сынъ“ въ Гальберштадтѣ опубликовалъ весьма цѣнныя данныя, касающіяся статистики мѣди.

Въ 1904 году производительность мѣди достигла до сихъ поръ небывалой цифры 652.522 тоннъ, т. е. около 40 милліоновъ пуд., противъ 578.787 тоннъ въ 1903 году, увеличившись такимъ образомъ на $12\frac{3}{4}\%$. Въ прежніе годы считали необыкновеннымъ явленіемъ, когда это увеличеніе бывало болѣе 10%, какъ, напр., въ 1896 и 1899 гг. Въ 1894 г. міровая производительность мѣди была 324.405 тоннъ, т. е. въ теченіе десяти лѣтъ она удвоилась. Вѣроятно, за періодомъ быстрого роста послѣдуетъ періодъ большей устойчивости въ количествѣ ежегодной производительности этого металла. Полагаютъ, что производительность Америки будетъ продолжать расти, пока не увеличится на 50.000 т. противъ данныхъ прошлаго года. Въ этотъ расчетъ включены Мексика и Канада, производительность которыхъ увеличилась въ 1904 г. на 7.185 т. и 3.295 т.

Въ 1904 году получены нижеслѣдующія количества мѣди въ разныхъ государствахъ:

| | |
|---------------------------------|----------------|
| Соединенные Штаты С. А. | 366.522 тоннъ. |
| Мексика | 52.500 „ |
| Испанія и Португалія | 50.000 „ |
| Чили | 33.000 „ |

| | | |
|--|--------|-------|
| Японія | 32.000 | тоннѣ |
| Австралія. | 30.000 | „ |
| Германія. | 24.500 | „ |
| Канада | 21.500 | „ |
| Россія. | 10.700 | „ |
| Калскія колонія | 7.250 | „ |
| Перу | 7.000 | „ |
| Норвегія | 6.000 | „ |
| Италія. | 3.250 | „ |
| Ньюфаундлэндъ | 2.000 | „ |
| Боливія. | 2.000 | „ |
| Австрія съ Сербіей и Босніей | 1.500 | „ |
| Турція. | 1.500 | „ |
| Остальныя государства | 1.300 | „ |

Въ круглыхъ цифрахъ міровая производительность мѣди была: въ 1800 г. 9.000 т., въ 1830 г. 21.000 т., въ 1860 г. 90.000 т., въ 1870 г. 100.000 т., въ 1880 г. 200.000 т., въ 1886 г. 217.000 т., въ 1890 г. 269.000 т., въ 1895 г. 335.000 т., въ 1900 г. 480.000 т. и въ 1904 г. 652.500 т. Потребленіе мѣди въ 1904 г. было 683.632 т., т. е. на 77.946 т. болѣе, чѣмъ въ 1903 г.

Міровая производительность цинка въ 1904 г.

Въ 1904 г. получены нижеслѣдующія количества цинка въ разныхъ государствахъ:

| | метрич. тоннѣ. | пудовѣ. |
|-------------------------------|-------------------|-----------|
| Приренскія провинці | 65.390 | 3.988.790 |
| Бельгія | 139.984 | 8.539.024 |
| Голландія | 13.101 | 799.161 |
| Силезія | 125.674 | 7.666.114 |
| Англія | 46.218 | 2.819.298 |
| Франція и Испанія | 49.083 | 2.994.063 |
| Австрія и Италія | 9.246 | 564.006 |
| Царство Польское | 10.613 | 647.377 |

И того. 459.309 м. т. 28.017.849

Сѣверо-Америк. Соедин. Штаты 165.832 „ 10.115.752

Всего 625.141 м. т. 38.133.601

Міровая добыча ртути въ 1904 г.

По даннымъ, опубликованнымъ въ „The Engineering & Mining Journal“, въ 1904 году получены нижеслѣдующія количества ртути въ разныхъ государствахъ:

| | |
|-------------------------------|-------------------|
| Соединенные Штаты | 1.480 метр. тоннъ |
| Испанія (Альмаденъ) | 1.020 „ „ |
| Австрія (Идрія) | 536 „ „ |
| Италія | 355 „ „ |

И того. . . 3.391 метр. тоннъ,

или 100.743 бутылки, принимая 29,6 бут. равными 1 метр. тоннѣ. Къ болѣе значительнымъ производителямъ ртути принадлежатъ еще Россія и Мексика, о добычѣ которыхъ, къ сожалѣнію, данныхъ еще не имѣется.

Принимая для этихъ странъ данныя 1903 года, получимъ для Россіи 362 метр. тонны и для Мексики 190 м. т. Въ гораздо меньшемъ количествѣ ртуть еще добывается въ Японіи и Германіи. Принимая добычу послѣднихъ государствъ равной 37 метр. тон., получимъ для міровой добычи 1904 г. 3.980 метр. тоннъ, или 134.460 бут., или 243.377 пудовъ.

Выплавка мартеновской стали въ Соединенныхъ Штатахъ въ 1904 г.

Выплавка мартеновской стали въ 1904 г. была больше выплавки 1903 г. и больше всѣхъ предыдущихъ лѣтъ. Вся сумма отливокъ стальныхъ болванокъ и литья въ формовку въ теченіе четырехъ послѣднихъ лѣтъ была въ тоннахъ:

| 1901 г. | 1902 г. | 1903 г. | 1904 г. |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 4.730.810 | 5.778.733 | 5.931.194 | 6.002.189 |

Производствомъ мартеновской стали заняты были 115 сталелитейныхъ заводовъ, находящихся въ 22 штатахъ. Изъ этого общаго количества на основной процессъ приходится 5.188.069 т., а на кислый 814.120 т. Производство стальныхъ болванокъ составляло 5.695.017 т. Общая сумма отливки въ формовку составила 307.171 т., при которой 100.501 т. получена на основномъ, а 260.670 т. на кисломъ поду.

С М Ъ С Ъ.

Владиміръ Александровичъ Жмакинъ.

(Некрологъ).

1905 г., 19-го мая, послѣ непродолжительной, но тяжелой болѣзни, тихо скончался въ г. Кіевѣ, на 60-мъ году жизни, горный инженеръ, статскій совѣтникъ въ отставкѣ, *Владиміръ Александровичъ Жмакинъ*.

Покойный былъ сынъ провизора Выборгскаго военнаго госпиталя; родился 25-го мая 1845 года въ г. Выборгѣ, гдѣ получилъ первоначальное воспитаніе въ нѣмецкомъ пансіонѣ. Высшее же образованіе В. А. получилъ въ Институтѣ Корпуса горныхъ инженеровъ (нынѣ Горный Институтъ), курсъ котораго окончилъ въ 1866 году съ производствомъ въ поручики. Послѣ 2-хъ лѣтнихъ практическихъ занятій на Кирсинскомъ, Песковскомъ, Воткинскомъ и Камскомъ заводахъ Вятской губ., согласно Высочайшему соизволенію отъ 22-го іюля 1869 г., В. А. былъ командированъ на 6 мѣс. въ Германію, Бельгію и Францію для изученія выплавки чугуна и выдѣлки желѣза на каменномъ углѣ и производства рельсовъ. Во время этой командировки В. А. весьма серьезно отнесся къ изучаемому имъ предмету и самъ, наравнѣ съ простыми рабочими, работалъ у печей. По возвращеніи изъ-за границы, В. А., съ разрѣшенія г-на Министра Финансовъ, былъ прикомандированъ къ Горному Департаменту для производства опытовъ по прокаткѣ рельсовъ, а по окончаніи сей командировки былъ назначенъ на Воткинскій рельсопрокатный заводъ, гдѣ былъ сначала смотрителемъ рельсоваго и puddинговаго производствъ, а затѣмъ управителемъ Воткинскаго судостроительнаго завода и смотрителемъ цеховъ сего завода. Съ 1871 года Владимиръ Александровичъ былъ назначенъ завѣдующимъ цинковыми заводами въ Западномъ горномъ округѣ Царства Польскаго. Къ этому періоду его служебной дѣятельности относится статья его «О цинковомъ производствѣ», помѣщенная въ «Горномъ Журналѣ» 1876 г., томъ III, стр. 76. Съ 30 сентября 1877 г. В. А. былъ назначенъ управителемъ Нижне-Туринаскаго желѣзодѣлательнаго завода въ Гороблагодатскомъ горномъ округѣ, а съ 7 іюня 1883 г. былъ опредѣленъ управляющимъ Локтевскаго сереброплавильнаго завода въ Алтайскомъ горномъ округѣ, гдѣ прослужилъ до 5-го іюля 1891 г. и, въ виду разстроеннаго здоровья, согласно прошенію, вышелъ въ отставку съ полной пенсіей и мундиромъ. Выйдя въ отставку, В. А. носелился на постоянное жительство въ г. Кіевѣ, гдѣ посвятилъ себя общественной дѣятельности сначала какъ членъ строительнаго отдѣленія и какъ гласный Кіевской Думы (съ 1894 по 1898 г.), а затѣмъ какъ директоръ Александровскаго городского

ремесленного училища (съ 1895 по 99 г.), гдѣ онъ въ то же время былъ и преподавателемъ счетоводства въ 4-мъ классѣ.

На всѣхъ поприщахъ своей дѣятельности В. А. Жмакинъ зарекомендовалъ себя добросовѣстнымъ, разумнымъ и преданнымъ дѣлу труженикомъ, а въ частной жизни, какъ просто человекъ, среди окружающихъ оставилъ неизгладимое воспоминаніе своимъ добрымъ ко всѣмъ отношеніемъ и своей вѣчной готовностью явиться на помощь обиженнымъ и обездоленнымъ.

БИБЛІОГРАФІЯ.

Новыя книги.

К. Блахеръ, инженеръ-химикъ, адъюнктъ-профессоръ Рижскаго политехническаго института.

Теплота въ заводскомъ дѣлѣ. *Научно-техническое руководство для инженеровъ-практиковъ и студентовъ высшихъ учебныхъ заведеній.*

VIII + 352 in 8°. Изданіе книжнаго магазина *Г. Леффлера* въ Ригѣ, 1905. Цѣна 2 р. 80 коп.

Выѣшность этой книги производитъ подкупающее впечатлѣніе, знакомство же съ ея содержаніемъ приводитъ къ убѣжденію, что это не только хорошо изданная, но и хорошо составленная книга, появленіе которой съ успѣхомъ пополняетъ существенный пробѣлъ въ нашей технической литературѣ.

Въ предисловіи авторъ говоритъ, что его трудъ «возникъ, благодаря отсутствію спеціального русскаго руководства *по заводскимъ топкамъ*,—такъ именуется предметъ, который по программѣ химико-техническаго отдѣленія Рижскаго политехническаго института играетъ важную роль не только какъ самостоятельная прикладная наука, но и какъ подготовительный предметъ для химической технологии и для проектированія заводовъ».

Этими словами выясняется характеръ книги, носящей нѣсколько неопредѣленное заглавіе: въ ней должно быть сконцентрировано все то, что касается свойствъ топлива и способовъ его утилизаціи въ промышленности и что излагается въ отдѣлахъ *нѣсколькихъ наукъ*, читаемыхъ въ высшихъ учебныхъ заведеніяхъ—технической химіи или—химической технологии, паровой механики и металлургіи, или въ специальномъ курсѣ технологии топлива.

Многообразіе практическихъ примѣненій тепла вынудило автора раздѣлить свой трудъ на *дѣтъ* части и, для вышедшей теперь изъ печати *первой* изъ нихъ, обработать содержаніе лишь шести слѣдующихъ главъ: I—теплопроизводительность топлива, II—наивыгоднѣйшія условія выдѣленія теплоты, III—виды топлива, IV—законы передачи теплоты, V—устройство топковъ и печей, VI—опредѣленіе ихъ полезнаго дѣйствія.

Не увлекаясь описаніемъ возможно-большаго количества аппаратовъ и печей и, вообще, избѣгая чрезмѣрнаго развитія подробностей насчетъ научныхъ основъ предмета изложенія, сокращая до *minimum'a* количество чертежей и, наконецъ, тщательно сберегая мѣсто на страницахъ своей книги, авторъ сумѣлъ дать *краткое*, но, въ предѣлахъ указанной про-

граммы, *весьма содержательное* и,—благодаря содѣйствію своего издателя,—пзящное по вѣдѣнности, но *дешевое* руководство.

Характерными особенностями его являются: 1) научность изложенія и 2) изобиліе литературныхъ указаній.

Первая особенность выразилась использованиемъ данныхъ химіи к фазики въ *ихъ современномъ состояніи*. Напримѣръ, авторъ отказался отъ термохимическихъ данныхъ имѣющихъ за собою не менѣ пятидесятилѣтней давности и до сихъ поръ исключительно примѣняемыхъ въ лучшихъ руководствахъ по металлургіи и въ журнальныхъ статьяхъ металлурговъ; въ своихъ расчетахъ онъ принимаетъ во вниманіе нарастаніе теплоемкостей газовъ при повышеніи температуры; вычисляя теоретическую температуру горѣнія, онъ пользуется кривыми проф. *Курнакова* для опредѣленія коэффициента диссоціаціи; не позабываетъ, тамъ гдѣ слѣдуетъ, примѣнить результаты изслѣдованій *Boudouard* и *Hahn*, касающихся условій хода реакцій: $2\text{CO} = \text{CO}_2 + \text{C}$ и $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$; въ главѣ о передачѣ тепла онъ использовалъ то немногое, что теперь можетъ дать техника наука.

Что касается литературы предмета, то нужно сказать, что количество указанныхъ авторомъ сочиненій очень велико. Отдѣлы его книги начинаются перечнемъ *основныхъ* сочиненій, какъ имѣющихъ лишь историческій интересъ, такъ и современныхъ, и, кромѣ того, въ текстѣ дѣлаются многочисленныя ссылки на *спеціальныя*, по излагаемому вопросу, сочиненія и журнальныя статьи.

Какъ извѣстно, русскіе авторы техническихъ сочиненій не балуютъ другъ друга взаимнымъ вниманіемъ, но *К. Блахеръ* далъ хорошій примѣръ иного отношенія къ трудамъ своихъ русскихъ предшественниковъ.

Богатство литературныхъ указаній—въ особенности на русскую *журнальную* литературу¹⁾—дѣлаетъ его книгу необходимой, въ качествѣ справочника, и для тѣхъ, кому уже не нужно прибѣгать къ ея тексту.

Тѣмъ не менѣ, именно по поводу литературы предмета мы сдѣлаемъ нашъ первый упрекъ автору, отмѣтивъ его односторонность, невольно, можетъ быть, заимствованную у нѣмецкихъ авторовъ: онъ не использовалъ нѣкоторыхъ первоисточниковъ, написанныхъ не по-нѣмецки, что, къ сожалѣнію, невыгодно отразилось на содержаніи его книги.

Другой недостатокъ труда *К. Блахера* усматривается въ главѣ V, тамъ, гдѣ авторъ даетъ правила проектированія металлургическихъ печей, и именно—мартезовскихъ. Не будучи, какъ видно изъ его книги, металлургомъ по специальности, онъ становится здѣсь жертвой довѣрія къ авторитету «извѣстныхъ металлурговъ», при томъ—жертвой, принесенной совершенно напрасно.

Исходя изъ вполне правильныхъ соображеній, авторъ въ началѣ стр. 292 высказалъ слѣдующее: «о размѣрахъ доменъ и ихъ постройкѣ см. у *Липина*, *Jüptner'a* и другихъ» (слѣдуетъ сноски 49); строго придерживаясь своей программы, онъ бы могъ такъ же поступить и относительно проектированія мартезовскихъ печей.

Книга *К. Блахера* не имѣетъ отдѣльнаго атласа; конструктивныхъ чертежей въ ней почти нѣтъ, но размѣщенные на страницахъ ея рисунки безукоризненно воспроизведены, въ сильно уменьшенномъ масштабѣ, съ оригинальныхъ чертежей, выполненныхъ авторомъ лично.

Какъ уже было упомянуто, авторъ довелъ до *минимума* число рисунковъ въ своей книгѣ (76 фигуръ); намъ кажется, однако, что этотъ *минимум* долженъ бы имѣть на 4—5 рисунковъ болѣе, чѣмъ насчитываетъ ихъ авторъ.

¹⁾ Намъ удалось подмѣтить лишь отсутствіе ссылокъ на *Уральское Горное Обзоріе*,—журналъ, съ которымъ автору и его читателямъ полезно быть знакомыми.

Послѣ сдѣланныхъ замѣчаній общаго характера намъ остается обратиться къ отдѣльнымъ главамъ, чтобы подкрѣпить наши заключенія и отмѣтить, кстати, мелкіе недочеты труда *К. Влахера*.

Содержаніе главъ I, II и IV было уже охарактеризовано въ началѣ этого отзыва, такъ какъ то, что сказано тамъ, ближайшимъ образомъ относится именно къ нимъ. По поводу термохимическихъ данныхъ, принятыхъ авторомъ для горѣнія углерода, нужно сказать, что число калорій для горѣнія углерода въ окись не сообразовано съ округленными молекулярными теплотами горѣнія, данными въ одной и той же табличкѣ страницы 4-ой; именно 97,7 — 68,3 даетъ 29,4 cal., или 2450 cal. на 1 kgr. C (а не 2440); точныя—неокругленныя—числа *Berthelot*, данныя котораго приняты въ этомъ случаѣ авторомъ, даютъ: $97,65 - 68,22 = 29,43$ cal., или 2452 cal. на 1 kgr. C.²⁾ Авторъ округляетъ 8137,4 до 8140 и, потому, долженъ былъ бы еще *увеличить* указанное нами число, чтобы не мѣнять найденнаго непосредственнымъ опытомъ числа калорій для горѣнія CO въ CO₂, т. е. 5685 cal. на 1 kgr. C, или 243 cal. на 1 kgr. CO.

Замѣтимъ, кстати, что въ «округленіяхъ» (предѣлы которыхъ произвольны у каждаго автора) нѣтъ никакой надобности, такъ какъ, во-первыхъ, они не облегчаютъ расчетовъ; во-вторыхъ, послѣдніе гораздо удобнѣ вести, имѣя дѣло съ неокругленными молекулярными теплотами образованія различныхъ соединений, какъ отмѣчаетъ и авторъ въ другомъ мѣстѣ своего труда (стр. 221).

На стр. 56 дано несовѣтъ ясное опредѣленіе пламени.

На стр. 67 авторъ приводитъ примѣръ расчета теоретической жаропроизводительности каменнаго угля, опредѣляя теплоемкость продуктовъ горѣнія отъ 0° до 1850° C., на основаніи *предварительнаго* подсчета. Такой пріемъ часто примѣняется, но въ руководствѣ можетъ быть было бы нелишнимъ указать, что въ немъ нѣтъ необходимости: если въ формулахъ, по которымъ опредѣляется нарастаніе теплоемкостей, принять температуру *неизвѣстной*, то равенство, изъ котораго авторъ опредѣляетъ температуру, превратится въ квадратное уравненіе, разрѣшеніе котораго не представитъ затрудненія для тѣхъ, кто занимается подобными расчетами и имѣетъ около себя справочную книгу или техническій календарь. Авторъ ограничился *однимъ* примѣромъ, но намъ кажется, что по крайней мѣрѣ еще одинъ—опредѣленіе теоретической температуры горѣнія горячихъ газовъ въ горячемъ воздухѣ—былъ бы очень полезенъ для читателей²⁾.

На стр. 88 авторъ довольно подробно описываетъ пирокалориметръ *Fischer'a*, рекомендуя употребленіе никкелеваго цилиндрика и сообщая необходимыя теплоемкости никкеля по *Fischer'у* (правильно возрастающія до 1200° C.). Но въ пригодности никкеля для названнаго калориметра и точности данныхъ *Fischer'a* можно усомниться, такъ какъ *Pionchon* показалъ (и давно уже)³⁾, что въ измѣненіи теплоемкости никкеля при повышеніи температуры

¹⁾ Въ работахъ *Berthelot* встрѣчается какъ цифра 68,2 (найденная въ 1893 г.), такъ и 68,3 (найден. въ 1880 г.). Подводя итогъ всѣхъ своихъ опредѣленій теплоты горѣнія CO, сдѣланныхъ въ разное время, В. вывелъ какъ среднее, 68,22 cal., что даетъ 5685 cal. на 1 kgr. C. *An. ch. phys.* 1893, XXX, 553—558.

²⁾ Текущая журнальная литература даетъ часто примѣры совершенно неумѣстнаго примѣненія старыхъ пріемовъ опредѣленія температуры горѣнія, какъ, напр., статья проф. *Ovann, St u. E.* XXV, а иногда—и неумѣные пользоваться пріемами. Въ прекрасной работѣ *Соколова*, Г. Ж., 1904, I, неправильнымъ пользованіемъ формулами, выражающими нарастаніе теплоемкостей въ зависимости отъ температуры, испорчены результаты всѣхъ подсчетовъ, въ которые онъ входитъ, а слѣдовательно,—и окончательный тепловой балансъ печи.

³⁾ *Comptes Rend.* 103, (1886, 2) 1122.

обнаруживаются аномалии, подобныя аномалиямъ желѣза; въ извѣстныхъ предѣлахъ температуръ теплоемкость никкеля оказывается *меньшей* при высшей температурѣ, чѣмъ въ предѣлахъ болѣе низкихъ температуръ. Такимъ образомъ, повышеніе температуры въ «критическихъ областяхъ» (critical range) будутъ указываться никкелевымъ цилиндромъ съ болѣею неточностью, чѣмъ въ ихъ.

Въ главѣ III авторъ *сжато* описываетъ свойства топлива, — противъ этого нельзя возражать, но можно указать на неоднородность изложенія.

О каменномъ углѣ говорится довольно подробно, таблицы содержатъ много анализовъ углей, при чемъ работамъ проф. *Алексѣева* оказано должное вниманіе.

Коксу авторъ удѣляетъ всего $\frac{1}{2}$ страницы, не указывая на составъ его, между тѣмъ, вслѣдъ за тѣмъ, дается анализъ соломы; — ясно, что тамъ, гдѣ нашлось мѣсто для соломы, его хватило бы и для кокса. «Если коксъ прямо смѣшать съ веществомъ, которое нужно подвергнуть дѣйствию высокой температуры, то можно пользоваться еще восстановительнымъ дѣйствиемъ кокса, что весьма важно для металлургическихъ процессовъ въ доменныхъ печахъ, вагранкахъ и т. п.; при этомъ, однако, требуется коксъ высокаго качества, — химически-чистый и плотный» (стр. 116), — эту фразу нужно признать неудачно составленной. Кстати, здѣсь же скажемъ, что, по нашему мнѣнію, опредѣленіе сухой перегонки (стр. 91) сдѣлано авторомъ неточно.

Древесному углю авторъ не удѣляетъ особаго мѣста, вскользь говоря о немъ въ 6 строкахъ. Этого слишкомъ мало для горючаго, на которомъ въ Россіи выплавляется около 50 милліоновъ пудовъ чугуна въ годъ.

Жидкое топливо и, особенно, торфъ обратили на себя болѣе вниманіе автора.

О пылевидномъ топливѣ и способахъ его сжиганія (гл. III и V) авторъ тоже говоритъ меньше, чѣмъ, по нашему мнѣнію, слѣдовало бы, но это объясняется его мнѣніемъ, выраженнымъ такъ: «къ сожалѣнію, превращать въ пыль крупное топливо не только затруднительно, но и обходится слишкомъ дорого» (стр. 121). Не окунаются ли, однако, расходы измельченія, если топливо *обезцѣнено* именно отсутствіемъ крупныхъ кусковъ въ немъ?

На стр. 120 указанъ составъ американскаго естественнаго газа въ столь широкихъ предѣлахъ содержанія для каждой составной части, что у читателя не можетъ составить опредѣленнаго представленія о составѣ газа; лучше было бы дать точные анализы газовъ 2—3 мѣстностей, въ которыхъ широко развито потребленіе газа (напр. Питсбургъ, Чикаго).

Въ главѣ V — *устройство топковъ и печей и ихъ полезное дѣйствіе* — наиболее подробно изложены раздѣлы А и В, — топки для твердаго и жидкаго горючаго. Вопросу же о «покрытіи колосниковой рѣшетки и процессѣ горѣнія на ней» авторъ удѣлилъ исключительное вниманіе, войдя въ подробную критику правилъ для кочегаровъ. Не отрицая правильности высказанныхъ авторомъ соображеній, ни даже ихъ важности, можно замѣтить, что допущенная здѣсь пространность изложенія плохо вяжется съ лаконизмомъ другихъ — отчасти уже указанныхъ — мѣстъ и что, въ интересахъ равномерности обработки матеріала, желательнее было бы сокращеніе текста страницъ 152—158.

Достаточно подробно, — по крайней мѣрѣ, съ теоретической, если не съ конструктивной стороны, — изложенъ и раздѣлъ С, въ которомъ, судя по заглавію, должны описываться «топки для газообразнаго топлива» и гдѣ, однако, дается расчетъ мартеновской печи, хотя описаніе, вѣрнѣе — характеристика, мартеновскаго процесса и печей помѣщено далѣе, послѣ вставки о тягѣ, — весьма подробно (стр. 240—276) и хорошо изложенной.

Раздѣлъ С, подобно другимъ, начинается указаніемъ литературы предмета. Подъ заглавіями — генераторный газъ и регенеративныя газовыя печи, водяной газъ, смѣшанный газъ —

на стр. 187 дается—начинающійся «Regen. Gasöfen, 1869, *Siemens's* а и кончающійся (хронологически) *Taschenbuch für Gasfeuerungs-techniker*, 1904, *Fischer's* а—списокъ сочиненій, въ которомъ нѣтъ ни одного французскаго и англійскаго произведенія. Опуская старыя сочиненія, напомнимъ автору: 1) *Babu. Métallurgie Générale*, 1904. 2) *Le-Verrier. Procédés de chauffage*. 3) *J. Deschamps. Les gazogènes*, 1902. 4) *Roberts-Austen. Introduction to the study of metallurgy*, 1902. 5) *Harbord. Metallurgy of steel*, 1904. 6) *Humbolt-Sexton. Gas producers*, 1904. 7) *Akerman. Bidrag till utredning af fragan om generering utaf braü-slegas* ¹⁾. 8) Статьи *Lencauchez*, касающіяся топлива, генераторовъ и газовыхъ печей, въ разное время и подъ различными заглавіями помѣщенные въ *Mémoires de la soc. des ingén. civils*. 9) *H. Campbell, The physical and chemical equations of the open-hearth process* (*Transact. Amer. Inst. Min. Eng.*, 19). 10) *H. Campbell. The open-hearth-process* (Tr. A. I. M. E., 22). 11) *H. Campbell. The manufacture and properties of Iron and Steel*, 1904. 12) *Em. Damour. Chauffage industriel*. 13) *Anglès d'Auriac. Fours Martin* (Bul. de la soc. minérale de St. E., 1900). 14) Доклады *I. Lowthian Bell*, напечатанныя въ *Journal of the Iron and Steel Institute* въ 1882, 1890 и 1893 г.

Первыя шесть книгъ авторъ долженъ былъ бы указать для полноты и подновленія составленнаго имъ списка—въ интересахъ своихъ читателей, владѣющихъ французскимъ и англійскимъ языками; что же касается остальныхъ 8, то это какъ разъ тѣ сочиненія, неиспользованіе которыхъ отразилось, какъ мы уже говорили, невыгодно на содержаніи труда *К. Блахера*, что мы и покажемъ далѣе.

Изложивъ теорію генераторнаго процесса, авторъ даетъ табличку (стр. 193) состава воздушнаго генераторнаго газа для разныхъ родовъ топлива. Уже въ этой таблицѣ обнаруживаются результаты пренебреженія авторомъ классическимъ и, къ тому же, единственнымъ въ своемъ родѣ изслѣдованіемъ *Окермана* (7): давая лишь по одному анализу для каждаго рода топлива, авторъ не сумѣлъ подобрать *характерныхъ* цифръ, и, кромѣ того, далъ половину недостоверныхъ анализовъ.

Въ коксовомъ газѣ содержаніе CO_2 (4%) очень высоко, но если ужъ оно таково, то CO и N_2 въ газѣ должно быть 28% и 67%, а не 26% и 69%, при 4% H_2 . Въ газѣ изъ древеснаго угля водорода должно быть больше, чѣмъ въ газѣ изъ кокса, но по анализу автора водорода въ газѣ нѣтъ. Въ газахъ изъ дровъ и торфа нѣтъ, по автору, CH_4 , тогда какъ онъ опредѣляется даже въ антрацитовомъ газѣ. Водорода въ обоихъ газахъ по 1%, что очень мало; наконецъ, содержаніе CO_2 и CO въ дровяномъ газѣ взаимно исключаютъ одно другое (17% и 28%), если выражено въ объемныхъ процентахъ, какъ въ остальныхъ анализахъ. Въ анализъ газа изъ бурого угля вкралась (неговоренная) опечатка (сумма 104), преувеличившая значительно (повидимому) количество CO въ газѣ.

Такъ какъ далѣе, на стр. 228, авторъ даетъ лишь *одинъ* анализъ для смѣшаннаго (или даусоновскаго) газа (съ 19% H_2 и 48% N_2), то, значитъ, въ книгѣ нѣтъ анализа самаго обыкновеннаго газа, получаемаго теперь на заводахъ изъ каменнаго угля и антрацита съ разложениемъ большаго или меньшаго количества пара; въ такомъ газѣ содержаніе H_2 и N_2 среднее между числами двухъ анализовъ автора, именно—10%—12%, и, соответственно, 57%—55%. Желательно, конечно, было бы видѣть анализъ такого газа на стр. 193.

На слѣдующей страницѣ авторъ указываетъ выходъ газа изъ различныхъ родовъ топлива по *Ludebur's*у. Но таблица *Ledebur's*а составлена до изслѣдованій *Окермана*, неиз-

¹⁾ *Iernkontorets Annaler*, 1891.

вѣстно на какихъ данныхъ основана и, расходясь съ результатами, полученными *Ожерманомъ*, требуетъ исправленія.

Говоря, на стр. 197, о генераторахъ, съ круглой цилиндрической шахтой, для ^ниспекающагося угля, авторъ даетъ такіе размѣры: діаметръ—1,65 м. и *высота слоя горячаго*—2,5—3,0 м.; здѣсь, очевидно, послѣдніе размѣры должны быть отнесены къ *высотѣ шахты* генератора, такъ какъ въ самыхъ большихъ каменноугольныхъ генераторахъ новѣйшей конструкціи, работающих форсированно съ дутьемъ, при діаметрѣ шахты въ 3 м., толщина слоя горячаго не превосходить 1,2 м.

Указывая на неудобство періодичности загрузки для работы генераторовъ (стр. 199), авторъ не упомянулъ о непрерывномъ и автоматическомъ питаніи, примѣняемомъ въ современныхъ установкахъ (между прочимъ, и у насъ, въ Россіи) для поддержанія слоя горячаго постоянной толщины. Не хватаетъ у него и чертежа очень распространенныхъ теперь генераторовъ съ водянымъ поддуваломъ и центральнымъ подводомъ дутья. Такой чертежъ, не требуя лишняго мѣста, могъ бы замѣнить съ успѣхомъ рис. 53, изображающій генераторъ *Сименса* стараго типа, и могъ быть взятъ, не говоря о журнальныхъ статьяхъ, изъ металлургіи *Harbord* (5), въ которой имѣются и чертежи установокъ для автоматическаго питанія генераторовъ.

Послѣ описанія устройства заводскихъ генераторовъ авторъ переходитъ къ опредѣленію полезнаго дѣйствія генераторовъ и сообщаетъ тепловой балансъ ихъ (стр. 200)—по *Соколову* для дровяного генератора и по *Jüptner-Toldt* для каменноугольнаго. Нельзя не выразить сожалѣнія, что авторъ, будучи хорошо знакомъ, какъ видно изъ текста стр. 199—200, съ работой проф. *Асьева*, не взялъ изъ нея многихъ данныхъ для хорошо работающих на различномъ топливѣ генераторовъ, данныхъ,—подсчитанныхъ по результатамъ изслѣдованій *Ожермана*, вмѣсто баланса *Jüptner-Toldt*, могущаго служить примѣромъ лишь *исключительно плохой работы* генератора (полезное дѣйствіе его 54%, по *Асьеву*—70% *миним.* для современныхъ генераторовъ). Но если бы авторъ не оставилъ безъ вниманія работу *Н. Н. Campbell* (9, 10, 11), съ удивительнымъ единодушіемъ игнорируемыхъ нѣмецкими авторами, то имѣлъ бы возможность дать тепловой балансъ для работы американскаго генератора современной конструкціи—съ 2,1% потери тепла въ огаркахъ (19% *J.-T.*) и 5,1% потери тепла отъ охлажденія (14% *J.-T.*, 10,6% *Сокол.*).

Переходя къ регенеративнымъ газовымъ печамъ, нужно сказать, что авторъ, какъ и многіе другіе, одно изъ преимуществъ ихъ видитъ въ томъ, что въ нихъ *достижимо* полное горѣніе съ избыткомъ воздуха въ 5%—10%. Но позволительно спросить автора—техника съ практическимъ опытомъ и нечуждаго заводской дѣятельности—случалось ли ему когда-либо констатировать указанный избытокъ воздуха въ хорошо работающей печи авализомъ дымовыхъ газовъ?

Къ двумъ указаннымъ авторомъ недостаткамъ газовыхъ регенеративныхъ печей (стр. 202) нужно было присоединить третій—дороговизну содержанія и ремонта. Это обстоятельство въ связи съ тѣмъ, что далеко не для всѣхъ металлургическихъ процессовъ необходима та температура, которая достигается въ рабочемъ пространствѣ печей *Сименса*, привело къ такому положенію вещей, при которомъ утвержденіе автора: «регенеративныя печи вытѣснили почти совсѣмъ печи съ прямой топкой» оказывается неправильнымъ. Думая такъ, авторъ, конечно, не могъ показать, какъ это слѣдовало бы ему сдѣлать, что работа *умѣстно примѣнен-*

¹⁾ Нѣмецкій переводъ въ Jahrbuch der K. K. Bergakademie zu Leoben und Pribram. 1892.

ной металлургической (пудлинговой, калильной) печи съ простой колосниковой топкой и съ непрѣмной утилизаціей тепла продуктово горѣнія для полученія пара можетъ дать не только лучшіе экономическіе результаты, но и *высшій коэффициентъ полезнаго дѣйствія*, чѣмъ печь Сименса. Факты и соображенія, подтверждающіе только что сказанное, авторъ могъ бы найти и въ литературѣ, на примѣръ, въ статьяхъ *Lencauchez* (8) и книгѣ *E. Damour*'а (12).

На стр. 202 авторъ даетъ отлично выполненный чертежъ мартеновской печи на 5—6 тоннъ. Но кажется, что представительницей современныхъ мартеновскихъ печей должна бы служить новѣйшаго устройства печь на 20—25 тоннъ съ болѣе длиннымъ (не только абсолютно, но и по отношенію къ ширинѣ) рабочимъ пространствомъ, съ головками иной конструкціи и со шлаковиками (ихъ нѣтъ на рис. 57).

Вслѣдъ за описаніемъ устройства и работы обыкновенныхъ печей Сименса авторъ останавливаетъ свое вниманіе (стр. 205) на такъ называемой *новой* печи Сименса, съ регенерацией углекислоты (*Biederman-Harvey*) и, въ немногихъ словахъ, указываетъ на несостоятельность ея въ принципѣ, отсылая за подробностями къ книгѣ *Toldt*'а, у котораго «находится теоретическій разборъ и оцѣнка этого способа». Здѣсь, какъ, къ сожалѣнію, и въ нѣкоторыхъ другихъ мѣстахъ своей книги, авторъ упускаетъ изъ виду первоисточникъ, ссылаясь на компиляцію. «Оцѣнка» *Toldt*'а есть не что иное, какъ обширная перепечатка (изъ *Annales des Mines*, 1893) статьи *E. Damour*. Въ позднѣйшемъ произведеніи—*Chauffage industriel—E. Damour* высказалъ свое мнѣніе въ болѣе краткой формѣ, но вполне убѣдительно; его не мѣшало бы цѣликомъ позаимствовать автору, такъ какъ отзывы извѣстныхъ металлурговъ о печи *Biederman-Harvey* весьма уклончивы, а нѣкоторыми изъ нашихъ техниковъ-практиковъ были печатно выражены неправильные взгляды на причины и размѣры экономіи горючаго, даваемой этой печью.

Мнѣня, пока, расчетъ регенеративныхъ печей, изложенный далѣе на стр. 205—215, съ примѣрнымъ расчетомъ 8 тон. март. печи по тѣмъ правиламъ, которыя установилъ *Toldt* въ своемъ сочиненіи «*Regenerativgasöfen*», обратимъ вниманіе на отзывъ автора о *рекуперативныхъ* печахъ, который оканчивается заключеніемъ, что повышать полезное дѣйствіе печей съ рекуператорами пониженіемъ температуры уходящихъ изъ *плавильнаго* (?) пространства газовъ не имѣетъ смысла, потому что *низкую* температуру можно получить и въ болѣе простыхъ плавильныхъ печахъ. Но какую систему печи примѣнить, если металлургическій процессъ допускаетъ довольно низкую температуру для отходящихъ изъ *рабочаго* пространства газовъ, а качество топлива таково, что примѣненіе генераторнаго газа весьма желательно, чтобы не сказать необходимо?

На современныхъ заводахъ рекуперативныя печи находятъ себѣ широкое примѣненіе въ качествѣ *калильныхъ* печей для нагрѣва болванокъ и слитковъ изъ литого металла. Одна изъ такихъ печей могла бы быть изображена на рис. 61, вмѣсто *плавильной* печи, назначеніе которой не указано; обращаемъ вниманіе автора на печь, построенную фирмой *Morgan* для непрерывнаго подогрѣва болванокъ на проволоку—оригинальную по конструкціи и отлично работающую. Но и помимо калильныхъ печей, принципъ рекуперации тѣми или другими приемами осуществляется весьма часто конструкторами металлургическихъ печей—гораздо чаще, чѣмъ примѣняются «рекуператоры», въ узкомъ значеніи этого слова.

Перейдемъ теперь къ содержанію конца главы V, гдѣ авторъ, классифицируя печи по ихъ назначенію, сообщаетъ, послѣ краткой характеристики сущности процесса, происходящаго въ нихъ, коэффициентъ полезнаго дѣйствія печей и практическія результаты работы

1) Et les fours à gaz, 1898.

ихъ; здѣсь же авторъ находить нужнымъ (*дополнительно*) указать данныя для расчета мартеновскихъ печей по *Ledebur*'у.

Но, вѣроятно, авторъ, при всемъ своемъ довѣрїи къ авторитету *Ledebur*'а и *Toldt*'а, согласится съ нами, что незыблемо-установленныхъ и точно-формулированныхъ правилъ для расчета металлургическихъ печей, а въ томъ числѣ и мартеновскихъ, нѣтъ, и что, слѣдовательно, проектированіе ихъ не есть рѣшеніе простой ариѳметической задачи, доступной всякому, безъ основательной, хотя бы лишь теоретической, подготовки.

Намъ кажется, поэтому, что вмѣсто подробнаго расчета мартеновской печи, автору слѣдовало бы лишь сообщить (для экономїи мѣста—въ табличной формѣ) главные размѣры нѣсколькихъ, работающихъ теперь мартеновскихъ печей, конечно, вполнѣ современной конструкции, и указать (въ той же таблицѣ) нѣкоторыя отношенія, которымъ въ практикѣ придается важное значеніе, а именно: отношеніе площади пода, площади газовыхъ и воздушныхъ оконъ, объема регенераторовъ или ихъ насадокъ къ 1 тоннѣ садки металловъ. Эти данныя были бы и пособіемъ при проектированїи, даже—смѣемъ увѣрить автора—болѣе надежнымъ, чѣмъ тѣ правила, которыя извлечены имъ изъ сочиненїй *Ledebur*'а, *Jüptner*'а и *Toldt*'а.

Впрочемъ, уже составленіе указанной нами таблицы и нѣсколько простыхъ подсчетовъ убѣдили бы автора въ томъ, что:

1) Тѣ отношенія площади пода къ садкѣ, которыя даются (стр. 301) таблицей *Ledebur*'а, заимствованной авторомъ отъ *Jüptner*'а, слишкомъ *малы* для современныхъ печей, въ особенности, лучшихъ нѣмецкихъ, такъ какъ толщина слоя металла, въ срединѣ ванны, значительно меньше той, о которой говорятъ *L.* и *T.* (около 250 мм., а не 400 мм.).

2) Отношеніе длины рабочаго пространства къ ширинѣ давно уже, и прежде всего въ Германїи, перешагнуло за предѣлы, указанные *L.* ($2 - 1\frac{1}{2}$), и дѣлается всегда больше 2 въ лучшихъ европейскихъ печахъ ($2\frac{1}{2} - 2\frac{3}{4}$, даже 3) въ новыхъ печахъ одного германскаго завода.

3) Правило *T.* относительно соблюденія постоянной скорости газовъ въ рабочемъ пространствѣ (2 м. въ секунду) при продолжительности пребыванія въ 2 секунды никогда не выполняется по явной несовмѣстимости одного условія съ другимъ, важнѣйшимъ же является второе: при одинаковой продолжительности пребыванія газовъ въ рабочемъ пространствѣ скорость газовъ тѣмъ больше, чѣмъ длиннѣе рабочее пространство, и лишь въ очень малыхъ мартеновскихъ печахъ, подобныхъ тѣмъ, съ которыми экспериментировали *Toldt* и *Jüptner*, скорость газовъ можетъ равняться 2 метр. въ секунду.

4) Для расчета сѣченія газовыхъ и воздушныхъ оконъ никакъ не можетъ служить указанная *T.* скорость газовъ въ нихъ (8 м.): у многихъ печей она измѣняется отъ 12 до 16 м., а въ большихъ печахъ доходитъ до 20 м. (если температура газовъ доходитъ до 1200° С.).

5) Объемъ насадки, а слѣдовательно и ея вѣсъ, теперь дѣлается гораздо больше, чѣмъ слѣдуетъ по невѣрно, съ научной точки зрѣнія, формулированному правилу *T.* ¹⁾

¹⁾ На каждые 100° нагрѣва требуется *неодинаковое* количество тепла и, само собою разумѣется, неодинаковая поверхность нагрѣва насадки: по мѣрѣ, повышенія нагрѣва, разность температуръ между нагрѣваемымъ газомъ и насадкой, съ одной стороны, и между насадкой и нагрѣвающими ее продуктами горѣнія, съ другой,—уменьшается, чѣмъ *ухудшаются условія передачи тепла*. Для нагрѣва газа отъ 950° до 1200° С. требуется поэтому гораздо большее увеличеніе размѣровъ регенератора, чѣмъ для нагрѣва отъ 700° до 950° С., такъ что, если бы даже правило *T.* было ариѳметически вѣрно выведено, оно было бы справедливо лишь для тѣхъ низкихъ предѣловъ нагрѣва, которыхъ онъ касается, т. е. 850° для газа и 950° С. для воздуха. Однако, нѣтъ никакихъ основанїй задаваться при расчетѣ печей болѣе низкимъ нагрѣвомъ, чѣмъ тотъ, который уже осуществленъ, т. е. 1200° С.

б) Отношеніе объема, занятаго насадкой, къ объему камеръ въ дѣйствительности иное и гораздо болѣе выгодное для печи, чѣмъ то, которое даетъ расчетъ по *T.*: въ примѣрномъ расчетѣ автора незанятый насадкой объемъ составляетъ 47% объема камеръ, тогда какъ въ хорошо заполненныхъ регенераторахъ современныхъ печей незанятый насадкой объемъ составляетъ 15%—20% объема камеръ.

Хотя непригодность данныхъ *Ledebur*'а и правилъ, формулированныхъ *Toldt*'омъ, въ *литературѣ* никакъ не была отмѣчена, тѣмъ не менѣе, авторъ могъ знать тѣ основанія, какими теперь руководствуются при проектированіи мартеновскихъ печей, если бы обратилъ вниманіе на указанное нами произведеніе *Anglès d'Auriac* (13), принявъ въ соображеніе краткія, но вѣскія замѣчанія, которыя были сдѣланы *H. H. Campbell* хотя бы въ послѣднемъ, изъ указанныхъ раньше, его сочиненій (11) и просмотрѣлъ чертежи мартеновскихъ печей, опубликованные въ послѣднее время въ журналахъ: *Zeitschr. d. Ver. D. Ing.* и *Stahl u. Eisen*.

Справедливость требуетъ сказать, что авторъ, обмолвившись выраженіемъ: «расчетъ регенеративныхъ печей лучше всего разобрать *Toldt*'омъ», не скрываетъ, однако, что «въ его расчетахъ имѣется немало погрѣшностей», и приводитъ въ доказательство 3 примѣра изъ числа тѣхъ арифметическихъ ошибокъ, которыя въ изобиліи разсѣяны на страницахъ «*Regenerativgasöfen*». Въ примѣчаніи, на стр. 208, онъ сомнѣвается даже въ правильности соображеній *Toldt*'а относительно того, можетъ ли измѣняться отношеніе объемовъ газовыхъ и воздушныхъ камеръ отъ измѣненія теплоемкости газовъ; къ сожалѣнію, сдѣланный имъ здѣсь выводъ—«теплоемкость генераторныхъ газовъ такъ мало колеблется, что этими измѣненіями можно смѣло пренебречь»,—невлѣренъ. Авторъ, какъ и *Toldt*, упустилъ изъ виду *вліяніе воды*, теплоемкость которой въ $1\frac{1}{2}$ —2 раза болѣе теплоемкости сухого газа, а количество колеблется, въ зависимости отъ качества топлива, *въ очень широкихъ предѣлахъ*.

Обращаясь теперь къ тому, что сказано авторомъ, въ отдѣльности, про печи различнаго назначенія, нужно замѣтить, что описаніе коксовальныхъ печей чрезмѣрно кратко, и что необходимо, чтобы оно сопровождалось хотя бы однимъ чертежемъ. Тоже нужно сказать и про доменную печь, тѣмъ болѣе, что у автора, вообще, нѣтъ никакого изображенія шахтной печи. Если бы авторъ прибавилъ къ тѣмъ $3\frac{1}{2}$ страницамъ, которыя онъ отводитъ доменнымъ печамъ, еще 2 (хотя бы на счетъ критики правилъ для кочегаровъ), то имѣлъ бы возможность дать чертежъ двухъ печей,—новѣйшей европейской конструкціи и современной шотландской (американск.),—а также таблицу съ размѣрами доменныхъ печей, работающих на различныхъ горючихъ матеріалахъ, ихъ и взаимными отношеніями характеризующими типъ профиля печи.

На стр. 290 авторъ даетъ таблицу тепловыхъ балансовъ доменныхъ печей; намъ кажется, что надъ колонками цифръ этой таблицы должны бы стоять не имена: *Fischer* и *Павловъ*, а: *Gruner*, *Lowthian Bell* и *Akerman*—имена трехъ металлурговъ, которые выработали способы опредѣленія тепловыхъ балансовъ доменныхъ печей и создали теорію доменной плавки. У *Akerman*'а слѣдовало бы взять тепловой балансъ шведской древесноугольной печи, у *Lowthian Bell*—два сравнительныхъ тепловыхъ баланса для коксовыхъ доменныхъ печей—типичной кливлендской и американской со скорымъ ходомъ (*Lucy*), наконецъ, изъ металлургіи *Gruner*'а можно бы взять общій выводъ о распредѣленіи тепла въ доменномъ процессѣ. Неуказанныя въ сноскахъ сочиненія: «Дополненія къ металлургіи чугуна Перси»—*H. A. Iossa* и доклады *Lowthian Bell* (14) обществу желѣза и стали могли бы дать автору неиспользованный имъ матеріалъ для страницы 290 его книги.

На стр. 293, по поводу выгоды горячаго дутья, авторъ выразился такъ: «меньшій расходъ топлива, вслѣдствіе болѣе легкаго отдѣленія шлака, благодаря болѣе высокой темпе-

ратурѣ, ускоренія процесса и т. п.». Здѣсь, опять таки, приходится вспомнить *Akerman'a*;—этотъ металлургъ впервые далъ правильное объясненіе (подробно изложенное въ только что названныхъ «Дополненіяхъ» *H. A. Jossa*) размѣровъ экономіи топлива, даваемой горячимъ дутьемъ.

На стр. 291 авторъ сообщаетъ данныя о расходѣ горючаго въ доменномъ процессѣ; вторая строка таблички, указывающая расходъ (на 100) древеснаго угля при выплавкѣ сѣраго чугуна—«120 и больше»—даетъ слишкомъ невыгодное представленіе о работѣ древесно-угольныхъ печей, а поставленныя въ скобкахъ слова «Сѣв. Америкѣ» указываютъ, что авторъ имѣлъ дѣло съ ненадежнымъ или очень устарѣвшимъ источникомъ и упустилъ изъ виду одинъ изъ новыхъ и лучшихъ—статью горн. инж. *Гертума* въ *Горномъ Журналѣ* (1898, II).

Здѣсь же, по поводу всѣхъ остальныхъ таблицъ автора, указывающихъ расходъ топлива для разныхъ печей, замѣтимъ, что, беря данныя для этихъ таблицъ изъ разнообразныхъ источниковъ, авторъ безъ должной осмотрительности переноситъ ихъ на страницы своей книги, такъ что они оказываются иногда плохо согласованными другъ съ другомъ. Напримѣръ, на стр. 297 расходъ каменнаго угля въ пудлинговомъ передѣлѣ указанъ для печей Сименса 400 kgr., а для печей *Шпрингера*—750 kgr., что, впрочемъ, можно приписать и неогворенной опечаткѣ; но на стр. 300 дается расходъ каменнаго угля для мартеновскаго передѣла, при чемъ въ трехъ послѣдовательныхъ строкахъ напечатано:

| | |
|--|-----------|
| «австрійскія печи (<i>Шелмуновъ</i>) | 200 kgr. |
| американскія » (<i>Липинъ</i>) | 450—500 » |
| шведскія » (<i>Темниковъ</i>) | 400 » |

Очень выгодное впечатлѣніе производятъ, по этой табличкѣ, австрійскія печи, хотя расходъ 0,2 достигнуть лишь на одномъ заводѣ *Witkowitz*; дурными рекомендуются шведскія, хотя это тѣ самыя печи, которыми впервые было выполнено выработанное въ Швеціи правило: «4—5 куб. метр. объема пары регенераторовъ на 1 тонну садки».

Изъ работъ *Онуфровича* (Ур. Горн. Обозр.), *H. H. Campbell* и *Odelstjerna* авторъ могъ бы почерпнуть иныя данныя о расходѣ горючаго въ австрійскихъ, американскихъ и шведскихъ печахъ и, сравнивъ ихъ съ вышеуказанными, вѣроятно, пришелъ бы къ выводу, что въ каждой странѣ есть и хорошія, и дурныя печи, и что расходъ горючаго въ нихъ можетъ колебаться въ широкихъ предѣлахъ, такъ какъ онъ «зависитъ отъ совершенства устройства печи и отъ условій работы ея», какъ замѣчаетъ—и вполне вѣрно—авторъ.

Подъ рубрикой «металлургическія вспомогательныя печи» авторъ въ нѣсколькихъ строкахъ касается отражательныхъ сварочныхъ (калильныхъ) печей; намъ кажется, что эти печи, заслуживали бы нѣсколько большаго вниманія; далеко не лишнимъ былъ бы и чертежъ калильной печи съ рекуперацией тепла на подогревѣ воздуха или съ утилизаціей продуктовъ горѣнія въ паровомъ котлѣ.

Наконецъ, по поводу металлургическаго отдѣла главы V нужно указать и на то, что авторъ, невольнѣ овладѣвъ русской терминологіей, дѣлаетъ иногда ошибки въ ней, напримѣръ, на стр. 294-ой дутье названо вѣтромъ (только одинъ разъ), на слѣдующей страницѣ сыродутный процессъ смѣшанъ съ кричнымъ; вмѣсто «кричный горнъ» употреблено выраженіе «кричная печь»; ванна называется во многихъ мѣстахъ книги «чашкой»; коксовый горнъ называется коксовой печью на стр. 302; изъ того, что авторъ говоритъ о доломитовыхъ кирпичачахъ (стр. 315), видно, что онъ смѣшалъ ихъ съ *набойкой*. Въ главѣ VI, и послѣдней, описываются подробно приемы опредѣленія полезнаго дѣйствія парового котла и приводится примѣр-

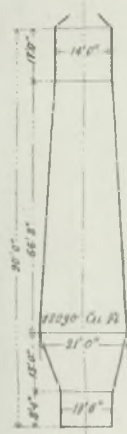
ный расчетъ его тепловаго баланса; во второй части этой главы приводится тепловой балансъ генератора и мартеновской печи, хотя, судя по заглавію и первой половинѣ главы, автору здѣсь нужно было описать способы производства наблюдений и опредѣленія необходимыхъ данныхъ для подсчета тепловаго баланса печи, а не самый подсчетъ только.

Не признавая трудовъ знаменитаго американца, авторъ могъ обратиться только къ результатамъ изслѣдованій *Jüptner*'а и *Toldt*'а. Изъ тѣхъ трехъ примѣровъ, которые даны этими авторами, наиболѣе подходящимъ къ условіямъ современной практики нужно признать тотъ, въ которомъ расходъ горючаго былъ наименьшій и равнялся 0,38; авторъ, взявъ данныя для этого случая, пересчиталъ ихъ сообразно положеніямъ, развитымъ въ книгѣ и по тѣмъ термохимическимъ даннымъ, которыя имъ были приняты (ошибка—не измѣнена теплота горѣнія CH_4 въ CO_2 и воду—паръ), при чемъ опредѣлилъ полезное дѣйствіе всей системы, т. е. генератора и печи, равнымъ 11,9%, тогда какъ полезное дѣйствіе одной печи было 20,6%, а генератора—54,6% (26,4% тепла теряется только въ огаркахъ!). Эти цифры не соотвѣтствуютъ современнымъ условіямъ и результатамъ работы мартеновскихъ печей. Въ сочиненіи *H. H. Campbell*—*The manufacture and properties of iron and steel* (стр. 228—232)—приведенъ расчетъ проф. *Richards*, касающійся вращающейся печи *Campbell*, расходующей 0,2 к. угля; полезное дѣйствіе генератора и печи—19,4%, а одной печи 24,7%. По подсчетамъ автора этого отзыва полезное дѣйствіе печей, работающихъ на жидкомъ чугунѣ руднымъ процессомъ, еще выше и не менѣе 30%.

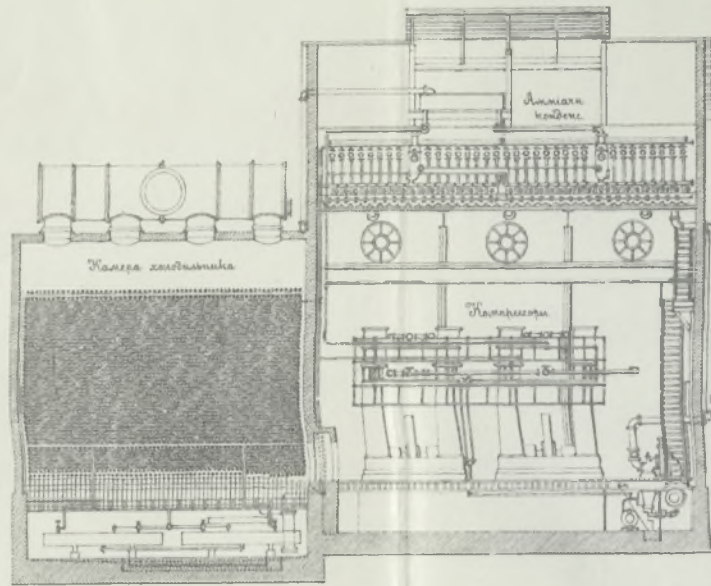
Въ заключеніе этого отзыва нужно сказать, что недостатки металлургическаго отдѣла книги *К. Блазера*, заимствованные, какъ видно изъ предшествовавшаго, у извѣстныхъ нѣмецкихъ металлурговъ, не мѣшаютъ намъ пожелать ей широкаго распространенія; при томъ вниманіи, какое выказалъ авторъ въ своемъ трудѣ къ *Горному Журналу*, можно ожидать, что сдѣланныя здѣсь указанія будутъ имъ приняты въ соображеніе при подготовкѣ къ печати второго изданія книги.

М. Павловъ.

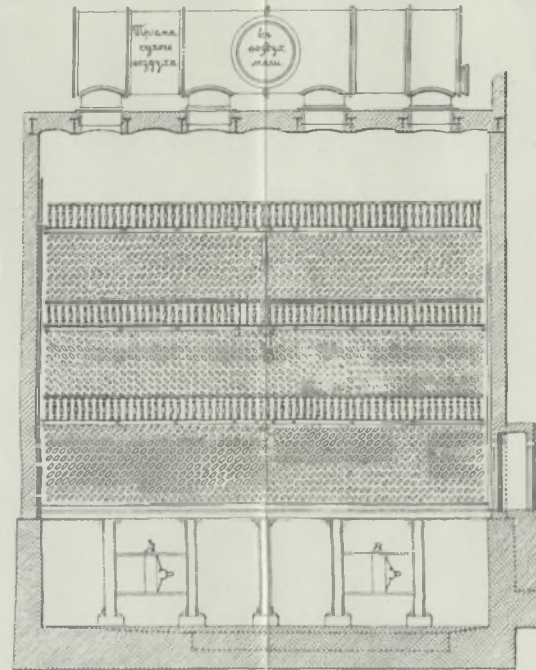
Фиг. 1.



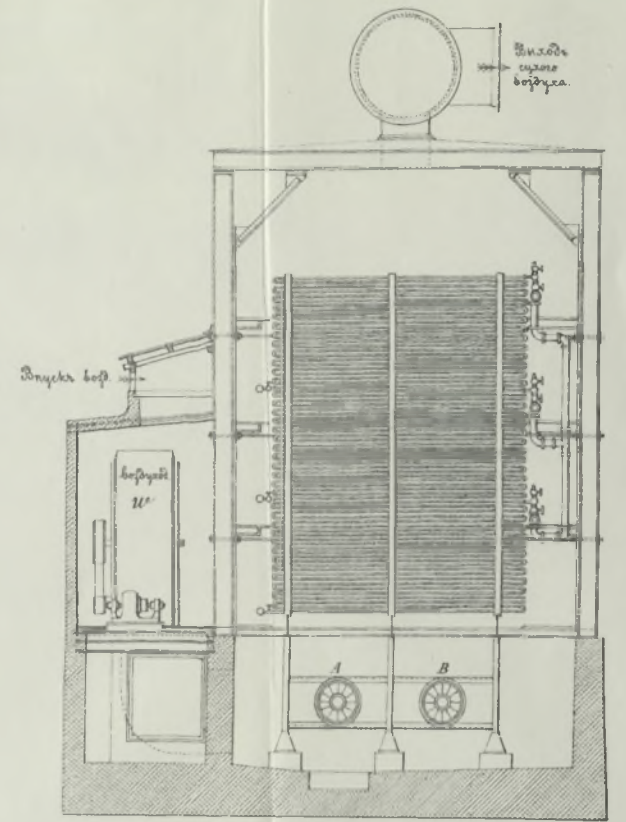
Фиг. 2.



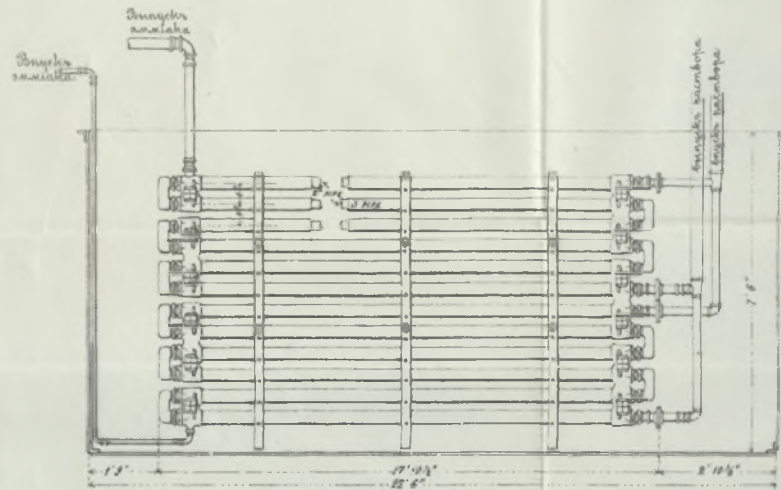
Фиг. 3.



Фиг. 4.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

