

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

ИЗДАВАЕМЫЙ

УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

КОРПУСА

ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ.

№ 9.

Санктпетербургъ.

Въ типографии Н. П. Рейхельта.

1886.

СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ.

I. ОФФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛЪ.

Приказы по корпусу горныхъ инженеровъ	стр. 7
О доставлениі для комиссіи по пересмотру горнаго устава вѣдомостей о производительности горныхъ заводовъ и промысловъ за 1863 заводскій годъ.	10

II. ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О пожарахъ въ каменноугольныхъ копяхъ Царства Польскаго, ст. <i>М. Яшевскаго</i>	349
Описаніе приготовленія блиндажныхъ досокъ, на заводѣ Сторе, около Чили (въ Австріи), ст. штабсъ-капитана <i>Протасова</i>	374
Объ улучшениі по приготовленію рѣзного желѣза въ Нижне-Уфалейскомъ заводѣ, ст. <i>К. Лонгинова</i>	379
О нѣкоторыхъ новыхъ устройствахъ для приготовленія торфа, г. Дулло.	388
Усовершенствованный инжекторъ Жиффара, г. Тюркъ, инженера французской западной дороги	398

III. МЕХАНИКА И ФИЗИКА.

Свѣденіе объ устройствѣ водопроводныхъ трубъ, ст. <i>B. Рожкова</i>	405
Господствующая теорія происхожденія цвѣтовъ и отношеніе къ ней ученія о цвѣтахъ Гете, ст. <i>И. Полетики</i> . 421	
Основаніе механической теоріи теплоты и главнѣйшихъ ея примѣненій, ст. г. Комба.	450

IV. ИЗВѢСТИЯ И СМѢСЬ.

Извѣстія о ходѣ изслѣдованій донецкаго каменноугольнаго бассейна, стр. 485.—Вывозъ олова изъ Испаніи, стр. 486.—Взрываніе породъ порохострѣльною бумагою, стр. 487.—Новый

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛъ,

ИЗДАВАЕМЫЙ

УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

КОРПУСА

ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ.

228

ЧАСТЬ III.

БИБЛИОГРАФИЯ ОБЩЕСТВА
В. И. ВОЛКОГЕМ
ИМЕНИ
В. Г. БОЛКОВСКОГО

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Въ Типографии Н. Н. Рейхемта.

1864.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ ГОРНАГО ЖУРНАЛА

за 1864 годъ.

I. ОФФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДѢЛЪ.

	Стр.
Узаконенія и распоряженія правительства	1.
Приказы по корпусу горныхъ инженеровъ	5 и 7.
О доставленіи для комиссіи по пересмотру горнаго устава вѣдомостей о производительности горныхъ заводовъ и промышленовъ за 1863 заводскій годъ	10.

II. ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О якорномъ производствѣ Воткинскаго завода, ст. горнаго инженера <i>Латынина</i>	1 и 189.
Дополнительное свѣдѣніе объ артезианскомъ колодцѣ въ Пе- тербургѣ, ст. капитана <i>Романовскаго</i> 3	44.
Техническое испытаніе качествъ литой стали	165.
Объ обжиганіи съ поваренной солью серебряныхъ рудъ, ст. Пумареда	169.
О пробиваніи диръ въ металлическихъ доскахъ, ст. г. Рейха.	174.
Новое средство для улучшенія качествъ чугуна и желѣза .	184.
Выдѣлка стали	186.
Полученіе висмута	187.
Освобожденіе рудниковъ отъ воды на Гарцѣ, ст. <i>H. Юргенса</i> .	221.
Способы очищенія чугуна, желѣза и стали отъ вредныхъ примѣсей: сѣры, фосфора, мѣди, мышьяка и пр.	311.
Приготовленіе жести въ Англии	325.
Полученіе металла талія въ большихъ количествахъ . . .	335.
Выдѣлка желѣза и стали Девиса	338.
Приготовленіе искусственнаго горючаго матеріала гг. де Байс и Пигулетъ въ Лондонѣ	340.

II

Стр.

Отливка стальныхъ ободьевъ для вагонныхъ колесъ, г. Винкера	343.
Стальные трубы безъ сварки	347.
О пожарахъ въ каменноугольныхъ копяхъ Царства Польскаго, ст. <i>М. Яшевскаго</i>	349.
Описаніе приготовленія блиндажныхъ досокъ, на заводѣ Сторе, около Чили (въ Австріи), ст. штабсъ-капитана <i>Протасова</i>	374.
Объ улучшениі по приготовленію рѣзного желѣза въ Нижне-Уфалейскомъ заводѣ, ст. <i>К. Логинова</i>	379.
О нѣкоторыхъ новыхъ устройствахъ для приготовленія торфа, г. Думло	388.
Усовершенствованный инжекторъ Жимара, г. Тюркъ, инженера французской западной дороги.	398.
Взрываніе породъ порохострѣльною бумагою	487.
Новый способъ плавки свинцовыхъ рудъ	487.
Промывка каменноугольной мелочи	495.
Употребленіе газовъ изъ доменныхъ печей.	496.
Машинное пудлингованіе желѣза.	502.
Приготовленіе стальныхъ трубокъ.	503.
Годность литой стали на отливку пушекъ.	510.

III. МЕХАНИКА.

Основанія механической теоріи теплоты и главнѣйшихъ ея примѣненій, ст. г. Комба.	47, 267 и 450.
Измѣненіе въ постройкѣ заводскихъ водопроводныхъ ларей, ст. <i>В. Рожкова</i>	89.
Сведеніе о рабочей водѣ для дѣйствія Александровскаго пушечнаго литейнаго завода въ Петрозаводскѣ, ст. <i>В. Рожкова</i>	111.
Паровые котлы изъ волнистыхъ листовъ, ст. И. Пинтуса.	180.
Приборъ Фокса для чистки трубокъ въ паровыхъ котлахъ.	343.
Паровой насосъ Кольберна	346.
Сведеніе объ устройствѣ водопроводныхъ трубъ, ст. <i>В. Рожкова</i>	405.

IV. ХИМИЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

Замѣчанія профессора Вагнера относительно обработки кріолита	170.
Сгораніе желѣза въ сжатомъ кислородѣ, ст. Е. Франклида.	171.

III

Стр.

Измѣненіе формы жѣлѣза и другихъ металловъ при погруженіи ихъ раскаленными въ холодную воду, ст. г. Клерка.	177.
Извлеченіе нашатыря изъ амміячныхъ водъ на газовыхъ заводахъ	181.
Господствующая теорія происхожденія цвѣтовъ и отношеніе къ ней ученія о цвѣтахъ Гёте, ст. И. Полетики.	241 и 421.
О микроскопическомъ строеніи плаковъ, и объ отношеніи его къ происхожденію кристаллическихъ пародъ . . .	321.
Объ окрашивающемъ веществѣ изумрудовъ	323.
Неметаллическія примѣси мѣди	324.
Искусственный свинцовый блескъ	497.
О магніѣ	499.
Спектральный наблюденія надъ растворами разныхъ веществъ, ст. доктора Лунге	508.

V. ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

Объ открытияхъ мѣсторождений каменного угля и графита и о подземныхъ пожарахъ по нижней Тунгускѣ и Таймуру, ст. Э. И. Эйхвальда	117.
Эрратический горный известнякъ въ Тамбовской губерніи	318.
Новое сочиненіе Фр. фонъ-Розена: Химико-геогностическое изслѣдованіе девонской формациіи долины Двины въ Лифляндіи и Курляндіи и долины р. Великой около Плесс-Кау съ тремя таблицами и двумя картами. Деригтъ, 1863 г.	319.
О Юрскихъ окаменѣостяхъ въ Индерскѣ, сочиненіе г. Траутшольда. Москва. 1863 г.	320.
Объ образованіи алмазовъ	328.
О графитѣ Алибера	333.
Извѣстія о ходѣ изслѣдованій донецкаго каменноугольного бассейна	485.
Лигнитъ	497.

VI. ГОРНАЯ ИСТОРИЯ, СТАТИСТИКА И ЗАКОНОВѢДЕНИЕ.

Извлеченіе изъ отчета подполковника Фелькинера о поѣздѣ по казеннѣмъ заводамъ	155.
Новый жѣлѣзный и кораблестроительный заводъ въ Англіи.	182.
Мѣдные округа Верхнаго озера въ Америкѣ	183.
Серебристосвинцовыи рудникъ въ Сѣверномъ Девоншире	187.
Устюжскія серебряныи издѣлія съ чернило, ст. поручика Скальковскаго	289.

Извлечение изъ протокола засѣданія общества національ- ной промышленности, подъ предсѣдательствомъ г. Дюма,	
ст. <i>М. Иванова</i>	293.
Производительность чугуна въ Клевеленскомъ округѣ .	344.
Потребление каменного угля во Франціи.	345.
Относительная производительность мѣдныхъ рудниковъ въ Великобританіи и Америкѣ	346.
Вывозъ олова изъ Испаніи.	486.
Англійская торговля мѣдью	489.
Вывозъ каменного угля изъ Великобританіи	492.
Минеральныя богатства Сардиніи.	493.
Вывозъ свинца и цинка изъ Великобританіи	498.

VII. ИЗВѢСТИЯ И СМѢСЬ.

Порохострѣмная хлопчатая бумага	185.
Извѣстіе изъ писемъ, адресованныхъ къ редактору Гор- наго Журнала.	311.
Исторія гидравлическаго пресса	341.
Огромная масса самородной мѣди	347.
Новый порохъ для взрывовъ	488.
Письма къ редактору Горнаго Журнала.	514.
Объясненіе.	516.
Замѣченныя опечатки въ 8 книжкѣ Г. Ж.	518.

(Къ сей части приложено семь таблицъ чертежей).



— ГЛАВА IV.— АЛЮМИНИЙ И АЛЮМИНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

— ГЛАВА V.— АЛЮМИНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОДУКЦИИ И ПРОСТРАНСТВЕ

ОФФИЦИАЛЬНЫЙ ОТДЕЛЬ.

ВЫСОЧАЙШИЙ ПРИКАЗЪ

ПО КОРПУСУ ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ.

Августа 30
Сентября 11 дnia 1864 года.

производится за отличие по службѣ:

изъ капитановъ въ подполковники:

Состояцій при главномъ управлении корпуса, въ распоряженіи Русскаго общества пароходства и торговли—*Вашеръ 1-й* и производитель буровыхъ работъ на Самарской лукѣ—*Романовскій 3-й*.

изъ поручиковъ въ штабсъ-капитаны:

Состояцій при главномъ управлении корпуса, въ заграницкой командировкѣ—*Мещеринъ*, младшій помощникъ управляющаго центральною плавильнею С.-Петербургскаго монетнаго двора—*Корниловъ*, Луганскаго завода: смотритель и завѣдывающій Лабораторіею—*Летуновскій*, и въ распоряженіи горнаго начальника того завода—*Давыдовъ*.

изъ подпоручиковъ въ поручики:

Смотритель Миасскихъ золотыхъ промысловъ—*Коженковъ*, помощникъ управляющаго Юзовскаго завода—*Бернеръ* и младшій смотритель Васильевскаго и Суходойскаго мѣдныхъ рудниковъ—*Москвинъ 2-й*.

изъ прапорщиковъ въ подпоручики:

Состояцій при Кульпинскомъ соляномъ промыслѣ на Кавказѣ—*Лорисъ-Меликовъ* и младшій смотритель Туринскихъ рудниковъ—*Битцовъ*.

уволяняется въ отпускъ за границу:

Состоящій въ штатѣ Алтайскихъ заводовъ подполковникъ
Версиловъ, въ Германию, Францію и Италию, на четыре
месяца, для пользованія минеральными водами.

Подписьль: *Министръ Финансовъ,*
Статсъ-Секретарь Рейтернъ.

ДОПОЛНЕНИЕ

къ Высочайшему приказу, отданному $\frac{30 \text{ августа}}{11 \text{ сентября}}$ 1864 года.

по корпусу горныхъ инженеровъ.

производится за отличие по службѣ:

изъ капитановъ въ подполковники:

Столоначальникъ кабинета Его Императорскаго Величества —
Парновичъ и механикъ алтайскихъ заводовъ — *Коржевеневский*.

изъ поручиковъ въ штабсъ-капитаны:

Приставъ Викторіевскаго золотаго промысла — *Азимировъ*
2-й и состоящій при главномъ управлении Алтайскихъ заво-
довъ — *Порпукій* 5-й.

Подписьль: *Министръ Финансовъ,*
Статсъ-Секретарь Рейтернъ.

ПРИКАЗЪ

по корпусу горныхъ инженеровъ.

№ 16.

30 Августа 1864 г.

Государь Императоръ, по всеподданнейшему докладу моему
объ отлично-усердной и полезной службѣ нижепоименован-
ныхъ лицъ, Всемилостивѣйше пожаловать соизволилъ:

Орденами:

Св. Станислава:

Состоящаго въ распоряженіи Новороссійскаго и Бессараб-

скаго генераль-губериатора, генералъ-маюра *Заводовскаго*—
1-й ст., подполковниковъ: командаира 1-й роты института
сего корпуса *Грибовскаго*—2-й ст. Императорскою коро-
ною украшеннаго; состоящаго при главномъ управлениі кор-
пуса, управляющаго дѣлами Кнауфской горной компаніи
Пермской губерніи—*Дорошина*, штабсь-капитановъ: при-
командированаго въ институту сего корпуса лейбъ-гвардіи
Литовскаго полка—*Цытовича*—той же степени безъ ук-
рашения, а механика Богословскихъ заводовъ—*Потемкина*
и репетитора института сего корпуса—*Добропизскаго* 2-го—
3-й степени.

Св. Аниы:

Главнаго пробирера С.-Петербургскаго монетнаго двора под-
полковника *Кованько* 2-го—2 степени; а управителя
Богословскаго завода капитана *Семеникова*, штабсь-капи-
тановъ: репетитора и преподавателя института сего корпуса—
Лисенко и столоначальника инспекторскаго отдѣленія горнаго
департамента *Аксакова*—3-й степени.

Денежными выдачами:

Подполковниковъ: члена ученаго комитета корпуса горныхъ
инженеровъ и преподавателя горнаго института—*Рожкова*,
преподавателя математики и репетитора горнаго института—
Дерябина, подполковниковъ: чиновника особыхъ порученій
горнаго департамента *Татаринова* 1-го, управляющаго
золотымъ передѣломъ С.-Петербургскаго монетнаго двора—
Селишина, преподавателя неорганической химіи, смотрителя
лабораторіи и репетитора горнаго института—*Бека*, и
старшаго лаборанта лабораторіи горнаго департамента—под-
поручика *Михайлова*.

Объявляю о семъ по корпусу для надлежащаго свѣденія и
распоряженія.

Подпись: *Министръ Финансовъ,*
Статьи-Секретарь Рейтериъ.

О доставлении для комиссии по пересмотру горного устава
вѣдомостей о производительности горныхъ заводовъ и промы-
словъ за 1863 заводскій годъ.

Комиссія для пересмотра горного устава, издавъ въ 1864 году особую брошюру, о дѣйствіи горныхъ заводовъ за 1860 и 1861 годы, разосланную во всѣ горнозаводскія управліенія, и составленную изъ представленныхъ этими управліеніями вѣдомостей о производительности горныхъ заводовъ и промысловъ за эти годы, памѣрена приступить къ изданию таковой же брошюры и за 1863 годъ, который есть первый годъ дѣйствія заводовъ на совершенно вольномъ труде.

Всегдѣствіе этого горный департаментъ обращается ко всѣмъ казеннымъ и частнымъ горнозаводскимъ управліеніямъ съ просьбою доставить, не позднѣе декабря текущаго года, необходимыя для изданія брошюры вѣдомости о производительности горныхъ заводовъ и промысловъ за 1863 заводскій годъ (въ нѣкоторыхъ заводахъ онъ считается по 1-е мая, въ другихъ по 1-е января и по 1-е марта 1864 года), составивъ вообще эти вѣдомости въ томъ же видѣ, какъ онъ составлялись въ послѣднее время по требованіямъ той же комиссіи. Но чтобы исправить недостатки, встрѣчавшіеся въ доставляемыхъ прежде вѣдомостяхъ, и получить нѣкоторыя дополнительныя свѣдѣнія, коихъ прежде не доставлялось или были доставлены не всѣми управліеніями, горный департаментъ находитъ нужнымъ приложить общую форму для составленія вѣдомостей по всѣмъ видамъ горной промышленности, присоединивъ къ ней особенныя замѣчанія по тѣмъ статьямъ вѣдомостей, которыя обыкновенно подаютъ поводъ къ недоразумѣніямъ, и по коимъ требуются особенныя объясненія.

Округъ NN заводовъ

(NN. губерніи NN. уѣзда)

Приналежитъ тому-то. Отъ казны имѣеть пособіе въ земляхъ или лѣсахъ, или рудникахъ, либо вовсе не имѣеть никакого пособія.

1) NN чугуноплавильный и чугунополитеческий заводъ.

Въ статьѣ о количествѣ принадлежащихъ къ заводу земель и лѣсовъ показывать сколько земель и лѣсовъ поступило въ надѣль горнозаводскимъ людямъ, вышедшими изъ крѣпостной зависимости и сколько затѣмъ осталось при заводѣ.

Населенія на всей землѣ 00 душъ муж. пола.

На работахъ находилось среднимъ числомъ:

занимавшихся собственно горнозаводскими работами . . . 00 ч.
занимавшихся вспомогательными работами 00 «
—————
000

Къ заводу принадлежитъ желѣзныхъ рудниковъ
дѣйствующихъ 0
недѣйствующихъ 0
—————
0

Въ заводѣ находится печей:

доменныхъ 0
вагранокъ 0
отражательныхъ для переплавки чугуна. 0
и проч.
—————
00

Движущихъ машинъ:

водяныхъ колесъ . . . 0	всего	00	силь
паровыхъ машинъ. . . 0	—	00	
—————		00	

Въ теченіе 1863 заводскаго года	
проплавлено рудъ желѣзныхъ . . .	000 пуд.
Выплавлено чугуна: въ штыкахъ и въ	
кроахъ, получаемыхъ при отливкѣ	
и очисткѣ отлитыхъ вещей . . .	000 »
въ отливкахъ	000 »
всего	0000 »

Замѣчаніе. Въ доставляемыхъ прежде вѣдомостяхъ, чугунныя вещи, отлитыя изъ доменъ, смишывались иногда съ тѣми, которые отлиты изъ вагранокъ и отражательныхъ печей, и количество чугунныхъ отливокъ показывалось безъ означенія откуда они получены, отчего въ общихъ итогахъ или было уменьшено количество выпущенного изъ доменъ чугуна, или одинъ и тотъ же чугунъ показывался вдвойнѣ, и при дѣйствіи доменъ и въ общемъ количествѣ чугунныхъ отливокъ. Для отвращенія сего, въ статьяхъ о дѣйствіи доменныхъ печей, слѣдуетъ обозначать все количество выпущенного изъ домны чугуна, полученнаго въ штыкахъ, кроахъ и отдельно въ отливкахъ; отливку же вещей изъ вагранокъ и отражательныхъ печей отдѣлять совершенно, и показывать въ нижеслѣдующихъ статьяхъ.

Отлито чугунныхъ издѣлій:

въ вагранкахъ	00 пуд.
въ отражательныхъ печахъ	00 »
	00 »

Заготовлено дровъ:

куренныхъ	00 кур. саж.
квартириныхъ	00 куб. саж.
Выжжено угля	00 коробовъ.

2) № № желѣзодѣлательный и стальшой заводъ.

Количество земель, лѣсовъ, населенія, также число людей, употреблявшихся въ горнозаводскія и вспомогательныя рабо-

ты, должно показывать точно также, какъ назначено въ статьѣ о чугуноплавильныхъ заводахъ.

Въ заводѣ находятся печей:

пудлинговыхъ	00
кричевыхъ горновъ	00
(въ нихъ огней 00)	
сварочныхъ	00
калильныхъ	00
и проч. проч.	
сталелитейныхъ	00
сталетомительныхъ	00
и проч. и проч.	

Движущихъ машинъ:

водяныхъ колесъ	0	всего	00	силь
паровыхъ машинъ	0	—	00	—
	0	—	00	—

Въ теченіе всего заводскаго года:

выдѣлано желѣза пудлингового, въ бол-	
ванкахъ и прямо въ сортахъ	000
кричнаго въ болванкахъ и прямо въ сортахъ	000
всего 0000 —	

Замѣчаніе. Въ показаніяхъ о выдѣланнымъ желѣзе не слѣдуетъ смѣшивать кричнаго желѣза съ пудлинговымъ и вводить въ одни общіе итоги количества выдѣланий болванки, и передѣланныхъ изъ пея сортовъ желѣза. — Выдѣлка желѣза должна быть показываема такимъ образомъ: кричнаго желѣза приготовлено въ болванкахъ и прямо въ сортахъ 000 пуд., пудлингового приготовлено въ болванкахъ и прямо въ сортахъ 000 пуд., съ показаніемъ въ обѣихъ статьяхъ и количества каждого сорта; сумма того и другаго представляеть годовую производительность желѣзодѣлательного завода; выдѣлашное же изъ болваночнаго сортового, кубовое, листовое желѣзо и пр., также желѣзныя издѣлія и сталь дол-

жны быть показаны отдельно въ нижеслѣдующихъ статьяхъ, и уже не входить во второй разъ въ общіе итоги выкованнаго желѣза.

Изъ выкованнаго желѣза приготовлено:

Полосового	00
Баутового	00
Четверограннаго	00
Рѣзного	00
Шиннаго	00
Листоваго	00
Котельпаго	00
Лопаточнаго	00
Рельсовъ	00
и пр. и пр.	
Стали сырой.	00
— цементной	00
литой.	00
и пр. и пр.	
Желѣзныхъ издѣлій: ручныхъ	00
машинныхъ	00
Стальнихъ издѣлій: ручныхъ	00
машинныхъ	00
Заготовлено дровъ: куренныхъ	000 кур. саж.
квартириныхъ	000 куб. саж.
Выжжено угля	000 коробовъ.

3) Мѣдноплавильный заводъ.

Количество земель, лѣсовъ, число душъ мужскаго пола населенія, также число людей, употреблявшихся въ горнозаводскія и вспомогательныя работы, должно показывать точно также, какъ назначено въ статьѣ о чугуноплавильныхъ заводахъ.

Къ заводу принадлежитъ мѣдныхъ рудниковъ:
дѣйствующихъ. 0

недѣйствующихъ.	0
	0

Въ заводѣ находятся печей:

мѣдиплавильныхъ . . .	0
шплейзофеновъ . . .	0
гармахерскихъ горновъ .	0

и пр.

Если при заводѣ находятся вагранки, кричные горна и пр., то показывать и ихъ, обозначая вмѣстѣ съ другими заводскими произведеніями количество приготовленныхъ чугунныхъ отливокъ, кричнаго желѣза, желѣзныхъ издѣлій и пр.

Движущихъ машинъ:

Водяныхъ колесъ	0	всего	00	силь
Паровыхъ машинъ	0	—	00	—
	0	—	00	—

Въ теченіе всего заводскаго года

Проплавлено мѣдныхъ рудъ . . .	000	пуд.
Содержаніе въ шихъ мѣди

Выплавлено мѣди	000	—
Выдѣлано листовой мѣди . . .	000	—

» » мѣдныхъ издѣлій . . .	000	—
---------------------------	-----	---

Заготовлено дровъ:

курецкихъ	000	кур. саж.
квартирныхъ	000	куб. саж.

Выжжено угля 000 коробовъ.

4) N.N. золотые или платиновые промысла.

Золотыхъ или платиновыхъ розсыпей:

дѣйствующихъ	0
недѣйствующихъ	0

При шихъ устройства:

бочекъ	0
чашъ	0

бутарь	0
грохотовъ или рѣшетъ съ руч- ною растиркой	0
и пр.	
	0

Употреблялось среднимъ числомъ въ работы людей	
при промывкѣ песковъ	000
при вспомогательныхъ работахъ	000
	000

Замѣчаніе. Слѣдуетъ обозначать употреблялось ли по-
казанное число людей въ теченіе круглаго года или только
въ теченіе определенного числа лѣтнихъ мѣсяцевъ; въ по-
слѣднемъ случаѣ, были ли какія нибудь работы зимою и
сколько употреблялось среднимъ числомъ людей.

Добыто въ теченіе заводскаго года

золотоносныхъ или платиновыхъ

песковъ 000 пуд.

Содержаніе въ нихъ золота или платины

Получено шлиховаго золота или

сырой платины 00 и. 0 ф. 0 золот.

По сплавкѣ получено 00 — 0 — 0 —

Въ сплавленномъ золотѣ:

чистаго золота. 00 и. 0 ф. 0 золот.

— серебра 0 — 0 — 0 —

лигатуры 0 — 0 — 0 —

00 — 0 — 0 —

Если была отдельная заготовка дровъ или угля, то показывать ее также какъ и при заводахъ.

5) Если въ заводскомъ окружѣ происходила добыча камен-
наго угля, то слѣдуетъ показывать какъ количество добы-
таго угля, такъ и предметы, на которые онъ употребленъ.
Число работавшихъ на каменноугольныхъ копяхъ людей и
періодъ, въ теченіе коего они работали, показывать отдельно

только въ такомъ случаѣ, если добыча была значительна, и употребленные на нее люди не показаны при вспомогательныхъ работахъ на заводахъ.

6) По заводамъ минеральныи показывать количество занятыхъ ими, и выдѣленныхъ въ падѣль бывшимъ крѣпостнымъ людямъ, земель и лѣсовъ; число работавшихъ людей; число построенныхъ печей, разныхъ приборовъ и движущихъ машинъ; число дѣйствующихъ и недѣйствующихъ рудниковъ, копей или ломокъ; количество обработанныхъ минеральныхъ рудъ, и извлеченныхъ изъ нихъ минераловъ и произведеній; количество заготовленныхъ дровъ и угля.

7) По исчислениіи всѣхъ заводовъ и промысловъ сводить общіе итоги по горнозаводскому округу, въ которыхъ писчія въ общихъ цыфрахъ, руководствуясь тѣми примѣрами и замѣчаніями, которые сдѣланы въ частности по заводамъ:

а) Количество земель и лѣсовъ, какъ принадлежащихъ заводамъ, такъ и отведенныхъ въ надѣль бывшимъ крѣпостнымъ людямъ;

б) Число душъ населенія муж. пола на этихъ земляхъ и число людей, употреблявшихъ въ горнозаводскія и вспомогательныи работы;

в) Число дѣйствовавшихъ и недѣйствовавшихъ желѣзныхъ, мѣдныхъ и другихъ рудниковъ, число дѣйствовавшихъ и недѣйствовавшихъ золотыхъ и платиновыхъ розыпей;

г) Число заводскихъ печей разнаго рода, число движущихъ машинъ и общая ихъ сила;

д) Количество проицавленныхъ мѣдныхъ, желѣзныхъ и другихъ рудъ и промытыхъ золотопосыпыхъ и платиновыхъ песковъ; общее содержаніе металла въ мѣдныхъ рудахъ и розыпныхъ пескахъ;

е) Количество полученныхъ въ теченіе года металловъ, и отдельно отъ сего, количество выдѣленныхъ изъ нихъ разныхъ сортовъ и издѣлій; и

ж) Количество заготовленныхъ куренныхъ и квартир-

ныхъ дровъ и выжженаго угля; также количество добытаго каменнаго угля.

8) Послѣ общаго итога слѣдуетъ, по примѣру прежнихъ лѣтъ, сообщать свѣденія о развѣдкахъ, открытияхъ, а также о произведенныхъ опытахъ по горному и заводскому дѣлу, и о возведеныхъ новыхъ устройствахъ и сооруженіяхъ въ 1863 заводскомъ году. Если производительность заводовъ по какому либо производству значительно увеличилась или уменьшилась въ сравненіи съ предшествовавшимъ 1862 годомъ, окончившимся 1-го января, 1-го марта или 1-го мая 1863 года, то слѣдуетъ объяснять причины такого увеличенія или уменьшенія.

Всѣми этими свѣденіями воспользуется также горно-учебный комитетъ для составленія прилагаемаго къ Горному Журналу «Сборника статистическихъ свѣденій по горной части», и не будетъ уже болѣе требовать для этой цѣли особыхъ вѣдомостей, какъ это иногда случалось въ предшествовавшіе годы.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

О ПОЖАРАХЪ ВЪ КАМЕННОУГОЛЬНЫХЪ КОПЯХЪ ЦАРСТВА ПОЛЬСКАГО *).

Огромныя толщи кам. угля въ польскомъ бассейнѣ, преимущественно удивляющія своею мощностью, представляются глазамъ нащимъ пластами явно состоящими изъ многихъ слоевъ разной толщины и свойствъ; некоторые изъ нихъ довольно годны на коксъ, какъ полу-жирные; другіе принадлежать къ числу тощихъ, горячихъ съ длиннымъ пламенемъ; наконецъ некоторые тощи и ломки и при добычѣ даютъ наиболѣе угольной мелочи.

Слои тощаго угля способны къ вывѣтреванію, при малѣйшей тягѣ скоро высыхаютъ и трескаются, а въ трещинахъ образуется много угольной мелочи, отчего они болѣе прочихъ сортовъ способны къ самовозгоранию. Въ нихъ также встрѣчается сѣрнистое желѣзо скорѣе нежели въ другихъ слояхъ, и оно-то собственно служить началомъ огню какъ легко разлагающіеся и загорающіеся.

Не ожидая времени, когда огонь можетъ появиться, для того чтобы тогда только нести помощь, предусмотрительность советуетъ предупреждать такие несчастные случаи примѣнениемъ соотвѣтственныхъ предохранительныхъ средствъ, при заложеніи новой копи, далѣе соблюдать предосторожности при разработкѣ, для избѣженія появленія огня; въ случаѣ же когда появленію пожара не успѣли помѣшать, помощь становится необходимою для уменьшенія или даже и уничтоженія пожара.

* Статья эта представляетъ окончаніе помѣщенной въ Горн. Журн. за 1860 г. № 10 статьи г. Лабенцкаго подъ тѣмъ же заглавіемъ.

Рассуждая въ этомъ отношеніи о пожарахъ въ каменноугольныхъ копяхъ, приведемъ правила, которыхъ придерживаются углекопы при заложеніи копей для предупрежденія огней, какія предосторожности должны быть соблюдены во время самой разработки, и наконецъ средства служащія для ихъ уничтоженія.

1. *Средства предосторожности, предупреждающія пожары во вновь импьюющихъ открыться каменноугольныхъ копяхъ,* должны быть обдуманы уже при выборѣ системы разработки или при составленіи плана будущей копи на данномъ каменноугольномъ пластѣ.

Приготовленіемъ пласта къ разработкѣ назыв. проводъ подземныхъ ходовъ въ пластѣ съ цѣлью сдѣлать стѣны изъ угля и раздѣлить этими ходами пластъ на части, могущія быть вынутыми и называемыя столбами. Когда еще кайла подъ землею не прикасалась къ углю, уже долженъ быть сдѣланъ планъ будущаго рудника; отъ этого плана только на столько можно отступить потомъ, сколько непредвидѣнныя обстоятельства, перемѣны въ пластѣ или преграды, заставлять отдалиться; однакожъ общий планъ или избранный способъ разработки остается основаніемъ или указателемъ работъ.

Не мѣсто здѣсь описывать подробно системы разработки, упомянемъ только, что онѣ должны сообразоваться со свойствами мѣсторожденія, каковы: глубина, на которой пластъ залегаетъ въ землѣ, толщина пласта, уголь паденія и даже простираніе, наконецъ самыя свойства угля и его кровли.

Незначительная глубина и возможность стока водъ на поверхность решаютъ провести ли въ рудникѣ штолну для его осушенія, или же слѣдуетъ выкачивать воду насосами по шахтамъ. Малая толщина пласта позволяетъ вести разработку во всю его толщину; напротивъ того весьма мощнаго мѣсторожденія нужно раздѣлять на ярусы, добывая первый или верхній, и оставляя другіе, къ которымъ возвращаются когда закладки первого яруса оседутъ.

Падение пластовъ указываетъ на направление возстающихъ штрековъ, а иногда даже, при значительномъ паденіи, при-
нуждаетъ вести діагоналы, для того чтобы чрезъ это умень-
шить наклонъ подземныхъ дорогъ; даже когда паденіе очень
круто, разработки невозможны раздѣлять, слѣдя паденію
пласта, но въ разстояніи отъ поверхности слѣдуетъ брать
его равными полосами. Значительное протяженіе мѣсторожде-
нія принаружаетъ или раздѣлять рудникъ на поля, или же
разрабатывать его широкоразвѣтвляющимися выработками.
Сортъ угля, его ломкость или твердость, слѣдовательно
возможность болѣе или менѣе долгаго стоянія подъ давлені-
емъ, рѣшаеть о величинѣ тѣхъ частей угольныхъ столбовъ,
которыя вынимаются заразъ.

Наконецъ свойства кровли рѣшаютъ, когда она ломка,
способна-ли она къ обваламъ, или она въ состояніи оста-
ваться сводомъ надъ вынутыми пространствами, или не
должно-ли употребить ея камни на закладку выработанного
мѣста.

Всѣ эти обстоятельства, рассматриваемыя вмѣстѣ, наводятъ
на выборъ настоящаго способа разработки угля, а именно:

1. При пластахъ горизонтальныхъ и тонкихъ имѣть мѣ-
сто или выниманіе угля перекрестною разработкою съ остав-
леніемъ подпоръ изъ самаго угля, какъ въ древнихъ ан-
глійскихъ и французскихъ копяхъ; или выниманіе угля спло-
шною разработкою, т. е. расширеніемъ зоба выработки,
или близкая къ ней поперечная разработка, какъ въ Бельгії
и Германії; или же наконецъ разработка съ широкимъ за-
боемъ, т. е. выработки которой широко развѣтвляются въ
углѣ; эта разработка самая обыкновенная въ Сѣверной Ан-
гліи.

2. При пластахъ болѣе или менѣе наклонныхъ система
разработки угля измѣняется съ толщиною пласта. При не
очень толстыхъ пластахъ самый обыкновенный способъ раз-
работки есть столбовая разработка длинными цѣликами, какъ

у насть въ копи Талеушъ; въ этомъ случаѣ цѣлики или столбы образуются сѣтью изъ возстающихъ штрековъ или діагоналовъ и штрековъ. При болѣе тонкихъ пластиахъ, по вынутію этихъ цѣликовъ, въ Бельгіи и Франціи употребляются закладки, т. е. вынутое пространство закладывается камнями или землею. При болѣе толстыхъ пластиахъ предполагаютъ заваливаніе, т. е. въ вынутомъ пространствѣ крышу поддламываютъ и обваливаютъ, особенно когда пластъ залегаетъ пеглубоко, какъ напр. въ копяхъ Польскихъ и Силезскихъ. Въ противномъ случаѣ должно оставлять подпорные столбы изъ самаго угля. Этотъ способъ разработки подлежитъ некоторымъ измѣненіямъ при очень мощныхъ пластиахъ, гдѣ иногда заваливаніе крыши откладывается до времени прекращенія выниманія нижняго или втораго яруса.

3. При крутопадающихъ, но не толстыхъ пластиахъ, разработка производится чрезъ выниманіе угля діагоналами, проводимыми для уменьшения наклона, по направлению къ шахтѣ, следовательно она потолкоуступная и употребляется въ Бельгіи и Прирейнскихъ провинціяхъ; она можетъ быть примѣнена и въ Нижней Силезіи. Однакожъ, гдѣ пластъ толще, тамъ трудно придерживаться паденія пласта, а слѣдуетъ его раздѣлять на ярусы, равнотстоящіе другъ отъ друга, и выпилывать уголь горизонтальными столбами, не обращая вниманія на плоскости наслоенія угля или на его дѣлимость; въ этомъ случаѣ проводятъ квершлаги и поперечные штреки, т. е. отъ постели пласта къ его кровлѣ, между которыми уголь вынимается. Такая система разработки существуетъ во Франціи въ Лоарскомъ каменоугольномъ бассейнѣ. При пологопадающихъ пластиахъ можетъ быть также примѣнена потолкоуступная разработка съ заваливаніемъ или опусканиемъ крыши или съ закладкою выработанного пространства пустой породою.

Подробный разборъ способовъ разработки завлекъ бы насъ слишкомъ далеко; мы же намѣрены разсмотрѣть каменно-

угольныя копи только со стороны пожаровъ, могущихъ возникнуть въ нихъ. И такъ положимъ, что настоящая система разработки уже избрана, что линіи протяженія подземныхъ дорогъ сообразно съ протяженіемъ изслѣдованнаго пласта уже назначены, и что точки для заложенія шахтъ уже избраны; разсмотримъ копь, не обращая вниманія на то, раздѣленъ-ли пластъ па ярусы или па поля, и какимъ образомъ и какими способами уголь будетъ вынимаемъ изъ нея: поэтому мы будемъ её разматривать не по частямъ, а вообще.

Какова-бы ни была принятая система разработки, всегда должно воспослѣдовать раздѣленіе копи на отдельныя рабочія поля. Слѣдуетъ чтобы эти поля, назначенные для выниманія угля, не были слишкомъ велики, но чтобы представляли такую массу, которая бы при совершенномъ окружении забоями могла быть выпута въ возможно скорѣйшемъ времени. Такихъ частей въ разработкѣ можетъ быть иѣсколько заразъ; тогда нужно соблюдать, чтобы онѣ слѣдовали одна за другою такъ, чтобы вторая часть была уже приготовлена, когда первая въ разработкѣ; потомъ третья должна быть приготовлена, когда вторая въ разработкѣ, а первая уже выпута, и поступать далѣе подобно этому, вынимая эти поля одна за другимъ. Причиною такого сконцентрированія работъ и послѣшности ихъ производства есть совершеннѣйшая помошь на случай пожара, ибо такимъ образомъ огонь не будетъ въ состояніи распространяться за неимѣніемъ мѣста. Это объясняется само собою, разматривая внимательно обстоятельства горѣнія каменного угля. Пламя, будучи слѣдствіемъ перехода горючаго тѣла въ горящій газъ, поднимается на верхъ по причинѣ относительной легкости газа, распространяется-же оно во все стороны только по мѣрѣ встрѣчи съ тѣлами способными горѣть; всякий каменный уголь трудно загорается, если даже пламя и прикасается къ нему, пока, высохнувъ, не растрескается, не сдѣлаются въ немъ разщелины и пока въ нихъ не затѣнится огонь; но уголь, составляя подъ или почву

горящаго мѣста, еще лучше противостоять загоранію, и если поддается ему, то только немного.

И такъ если разработываемыя пространства ограничены, и поле копи, въ которомъ могъ бы распространиться пожаръ уменьшено, тогда свѣжія стѣны, не вышедшиа изъ связи съ остальною частью пласта, труднѣе загорающіяся, будуть иѣ-которымъ образомъ границею и преградою для пожара. На такихъ основаніяхъ и съ этою цѣлью должно соблюдать, дабы проводъ штрековъ немногимъ только предпестровалъ приготовленію цѣлика къ разработкѣ, а потому также можно сказать что безопасность отъ огня увеличивается въ прямомъ отношеніи къ продолжительности разработки или выниманія угля. Причина пожаровъ заключается также въ оставленіи столбовъ на долгое время прежде выпиманія ихъ, особенно при углѣ тощемъ, потому что отъ давленія появляются въ немъ трещины, а чѣмъ долѣе дѣйствуетъ давленіе, тѣмъ болѣе твердости теряетъ вывѣтритившійся уголь. Разстроенный уголь служитъ вообще причиною различныхъ опасностей, угрожающихъ копи, ибо, раздавившись, онъ разлагается и хотя бѣ даже не загорѣлся, то отъ этого могутъ произойти удушливые газы или углеводороды, способные къ взрывамъ (смотря по свойствамъ каменнаго угля въ копи); всякое несчастіе, будетъ-ли то затѣніе огня, или появленіе удушливыхъ газовъ, или накопецъ образованіе гремучихъ смѣсей, разрушаетъ копь, и дѣйствуетъ убийственно па людей въ ней работающихъ.

Прибавимъ еще иѣсколько замѣчаній, относящихся къ предохраненію копей отъ пожаровъ при начертаніи ея плана, а именно должно сколь возможно остерегаться, дабы подземные ходы не пересѣкались подъ острымъ угломъ, ибо острые ребра столбовъ суть самые опасные, а нужно оставлять столбы прямоугольные, ибо они лучше сопротивляются; если же, по причинѣ уменьшенія наклона ходовъ, невозможно избѣ-

жать острыхъ угловъ, то слѣдуетъ поспѣшио приступить къ ихъ вниманію, дабы они не стояли слишкомъ долго.

При углахъ тощихъ, вывѣтывающихъ и ломкихъ, осо-
бенно способныхъ къ самовозгоранию, когда для увеличенія
добычи угля берутъ въ разработку большія поля, или
когда заразъ вынимаютъ нѣсколько столбовъ и полей, то слѣ-
дуетъ оставить для себя возможность скораго отсѣченія поля
въ которомъ бы случился пожаръ; вмѣстѣ съ тѣмъ удушли-
вымъ газамъ воспрепятствуется расходиться по копи обыкно-
венными путями сообщенія, какъ то: возстающими штреками,
штреками, квершлагами, гезенками и спусками; откуда газы
уже разъ выгнали рабочихъ, тамъ человѣкъ болѣе не мо-
жетъ появляться и огонь распространяется безнаказанно.

Въ верхней Силезіи придумано въ каменноугольныхъ копяхъ
весьма остроумное и простое для этого средство, а именно
всѣ входы въ возстающіе и основные штреки, а равно и въ
рабочіе, дѣлаютъ узкими и низкими, а потому въ данное
время въ этомъ мѣстѣ весьма легко поставить двери. Во
французскихъ копяхъ, при пластиахъ толстыхъ и пологопада-
ющихъ, при потолкоуступной разработкѣ, т. е. при выни-
маниіи угля горизонтальными слоями, отбиваемыми сверху,
дѣлять поле копи на извѣстныя части, возводя двери при вхо-
дахъ въ штреки; въ случаѣ появленія огня, помошью этихъ
дверей уединяются угольные столбы, а огонь въ отрѣзанной
и оставленной части уничтожается самъ собою.

Тяга воздуха, раздувая угольную мелочь, обыкновено спо-
собствуетъ самовозгоранию угля, но управляемая надлежащимъ
способомъ, напротивъ того, служитъ предохранительнымъ
средствомъ; ибо, будучи уничтожена въ мѣстѣ пожара, слу-
жить къ его удушенію. Изъ этого слѣдуетъ что провѣтрива-
ние играсть важную роль при разработкѣ каменноугольныхъ
копей; оно необходимо для легкихъ рабочаго, доставляя имъ
свѣжій воздухъ; оно мѣшаетъ гніенію, порчѣ крѣпей; оно
разгоняетъ вредные газы, какъ не поддерживающіе дыханія,

такъ и горючие, и наконецъ, хорошо управляемое, предохраняеть отъ пожаровъ. Недостатокъ провѣтриванія способствуетъ зарожденію сырости въ щеляхъ угля, и чрезъ это служитъ началомъ вредныхъ послѣдствій; въ копяхъ жирнаго угля онъ составляетъ главную причину происхожденія углеродо-водородистаго газа, при загораніи способнаго къ взрывамъ; въ копяхъ же тощаго угля, всякое измѣненіе въ направлениі струи воздуха, въ сухой угольной мелочи возрождается огонь и, при разложеніи этого угля, сначала образуется окись углерода, а потомъ и углекислота. Вредное дѣйствіе на рудникъ могутъ производить перемѣны въ направлениі струи воздуха, которая преимущественно бывають весною и осенью, во время перемѣны направлениія господствующихъ вѣтровъ; для избѣжанія или уменьшенія ихъ дѣйствія нужно, чтобы въ разрабатываемой копи были сдѣланы прочныя каменные преграды или заслоны съ дверьми, для сообщенія и падающаго управлениія провѣтриваніемъ.

Правила провѣтриванія вообще, собранныя въ одно, составляютъ отдѣльную горную науку; изъ этихъ правилъ главнейшія, касающіяся нашего предмета, суть слѣдующія:

а) Провѣтриваніе должно быть совершенное, т. е. тяга воздуха должна проходить по всѣмъ закоулкамъ копи, и должна имѣть довольно места при выходѣ на поверхность, напр. чрезъ шахты, находящіяся въ сообщеніи со всѣми работами; въ противномъ случаѣ провѣтриваніе не будетъ дѣйствовать.

б) При провѣтриваніи скорость струи воздуха не должна быть слишкомъ мала, напротивъ она должна быть такою, чтобы была въ состояніи разгонять отдѣляющіеся тяжелые газы (углеродистые, азотистые), скапливающіеся или въ отдаленныхъ забояхъ, или въ потолкѣ выработокъ, или наконецъ въ щеляхъ самаго угля и въ выпнутыхъ пространствахъ.

с) Струя воздуха должна быть прохладною, для чего она должна быть сильною, т. с. должна имѣть большую скорость,

не переходя однокожь въ другую крайность, т. е. не должна осушать стѣнь угля.

д) Въ случаѣ оставлениія части копи, наступить ли это послѣ ея вынутія, или если эта часть угрожаетъ опасностью остальной части рудника, равно какъ и въ случаѣ опусканія кровли въ вынутомъ пространствѣ (что мы поляки называемъ *zagabowaniem*), чрезъ что произойдетъ завалъ, который долженъ быть отдѣленъ отъ остальной части копи, или наконецъ по уединеніи по какимъ нибудь причинамъ извѣстной части каменными преградами съ плотно закрывающимися дверьми, всегда въ остальной части копи провѣтривание должно оставаться безусловно совершеннымъ.

Обращая вниманіе на эти правила при проектированіи разработки будущей копи, направлениія струи воздуха должны быть ясно видимы изъ самаго плана. Сверхъ того на планѣ должно быть ясно показано раздѣленіе копи на небольшія поля или части, какъ отдѣльные разработки, и это раздѣленіе должно быть сдѣлано такимъ образомъ, что бы уединеніе или отдѣленіе одной изъ этихъ частей не останавливало ни внутренней перевозки и сообщенія въ рудникѣ, ни приступу къ отдаленнымъ полямъ, и чтобы оно не мѣшало тягѣ воздуха или провѣтриванию.

Поэтому лучше всего, когда система разработки состоитъ изъ извѣстного числа цѣликовъ, основаниемъ которымъ служить прямоугольникъ или прямолинейная фигура, и которые соединены въ извѣстные отдѣлы; отдѣлы эти должны прикасаться къ общимъ главнымъ путямъ и должны быть соединены съ главными шахтами, нисколько не препятствуя этимъ разработкамъ, производимой въ другихъ отдѣленіяхъ. А тогда, въ случаѣ пожара или взрыва гремучаго углеродистоводороднаго газа или пезначительнаго притока водь къ какому нибудь отдѣленію,—быстрое прекращеніе всякаго сообщенія спасеть остальныя части копи; а для того, чтобы можно было быстро произвести это уединеніе, уже заранѣе должны быть обду-

машы и приготовлены средства къ этому, какъ то: съуженіе въ нѣкоторыхъ мѣстахъ штрековъ и другихъ выработокъ, возведеніе стѣнъ, запоръ, преградъ съ дверьми и т. п.

2. Правила предосторожности, которыя должны быть соблюдаены при разработкѣ каменноугольныхъ копей.—Какъ предусмотрительность должна руководить при проектированіи разработки, какая должна быть производима на имѣющій открыться копи, чтобы отстранить предвидимые несчастные случаи, такъ осторожность и внимательность никогда не должны оставлять углекопа при самой разработкѣ или выниманіи угля. Въ этомъ отношеніи мы укажемъ на слѣдующія правила, которыя должны быть соблюдаены для безопасности:

1-е. Нужно соблюдать дабы провѣтриваніе было везде надлежащее; признакомъ этого служитъ: хорошее горѣніе лампъ, свободное дыханіе въ воздухѣ чистомъ и неимѣющимъ никакого запаха, чувствованіе пріятной прохлады и легкаго колыханія воздуха. Гдѣ же чувствуется вѣтеръ или сильная тяга, тамъ вблизи слѣдуетъ поставить преграду съ дверьми дабы помошью ихъ можно было управлять тягою, болѣе или менѣе отпирая и запирая двери.

2-е. Провѣтриваніе и здоровое состояніе воздуха слѣдуетъ повѣрять ежедневно во всѣхъ подземныхъ ходахъ, т. е. въ наклонныхъ шахтахъ, возстающихъ и основныхъ штрекахъ, квершилагахъ, доходя до самыхъ забоевъ, гдѣ обыкновенно тяги почти вовсе не бываетъ. Въ копяхъ въ которыхъ не отдѣляется углеродистоводородныхъ газовъ, слѣдуетъ отъ времени до времени въ мѣстахъ, не занимаемыхъ рабочими, сжигать накапливающуюся окись углерода, если только таковая образуется, исся съ этою цѣлью передъ собою на длинномъ шестѣ зажженную лампу.

3-е. Разрабатываемос поле копи должно быть величины сообразной съ количествомъ предполагаемаго къ добычѣ угля, а подготовительныя работы должны предупреждать столбы

только на нѣсколько лѣтъ впередъ. При угляхъ мягкихъ и ломкихъ, срокъ этотъ не долженъ превышать трехъ лѣтъ; при углѣ твердомъ, столбы могутъ стоять нѣсколько долѣе; при штрекахъ, по которымъ безпрестанно производится перевозка добытаго угля и предвидится ихъ долгое стояніе, основные столбы должно оставлять большихъ размѣровъ. Изъ слишкомъ большаго количества приготовленныхъ работъ происходитъ тѣ неудобства, что развѣтвленная сѣть рабочихъ штрековъ, составляющая работы предуготовительныя, слишкомъ осушаетъ уголь, который вывѣтривается, при выниманіи раздробляется, и даетъ много мелочи и тощаго угля; сверхъ того въ крѣпленыхъ штрекахъ, назначенныхъ къ долгому стоянію, дается болѣе крѣпкая деревянная крѣпь, но и она со временемъ портится, изъ чего происходитъ ненужный и излишній расходъ на ихъ содержаніе.

4-е. Напротивъ того весьма важно наискорѣйшее очередное выниманіе приготовленныхъ угольныхъ столбовъ; ибо не подлежитъ сомнѣнію, что свѣжій столбъ скорѣе и дешевле вынимается, что работа при немъ менѣе опасна, потому что уголь твердый, а кровля неослаблена давленіемъ; наконецъ выемка свѣжихъ столбовъ даетъ болѣе выгоды, ибо уголь получается свѣжій; а слѣдовательно нераздробленный и лучше горящій, и вмѣстѣ съ крупнымъ углемъ получается относительно менѣе малыхъ кусковъ и камепоугольной мелочи.

5-е. Добываніе угля должно производить по возможности начисто изъ всѣхъ мѣстъ копи. Вредно оставлять столбы, подпоры и уголь подъ кровлею. Столбы оставляются гдѣ пласти не толстѣ, а крѣпленіе дорого, поэтому для скорости и дешевизны штреки проводятся на крестъ, и образующіеся между ними столбы замѣняютъ крѣпленіе. Со временемъ, вслѣдствіе давленія, они растрескиваются и нарушившіе связь служатъ источникомъ для образования различныхъ газовъ; поэтому выработанное поле сѣть такими угольными столбами

лучше всего заранѣе плотно отдѣлить отъ остальной части копи.

Ноги (такъ называются послѣдніе уступы столбовъ или послѣднія угольныя подпоры возлѣ выпущенныхъ цѣликовъ) слѣдуетъ вынимать старательно и съ наибольшою поспѣшностью, ибо какъ выниманіе ихъ наиболѣе опасно для углекопа, такъ, съ другой стороны, оставленіе ихъ всего опаснѣе для самой копи; на нихъ кровля производить наиболѣшее давленіе; а пога подъ давленіемъ, особенно имѣя косоугольное основаніе, выдерживаетъ его не долго; легко предвидимое послѣдствіе этого—воспламененіе угля.

Впрочемъ подъ кровлею оставляется обыкновенно слой угля сверху штрековъ, для сбереженія крѣпли; но, приступая къ выниманію столба, слѣдуетъ до чиста вынуть подкровельный уголъ и даже горючій сланецъ, легко отпадающій отъ кровли.

Для того, чтобы уголь вездѣ добывался начисто, нужно имѣть хороший надзоръ надъ рабочими ибо они, получая плату по количеству добытаго угля, избѣгаютъ всякой скучной и мало приносящей платы работы; однакожъ пренебреженіе этого правила угрожаетъ копи опасностью, а углекопамъ прекращеніемъ работы.

6-е. Чистота, въ копи зависитъ отъ очищенія штрековъ и выработокъ отъ каменноугольной мелочи; оставленіе въ выработкахъ раздробленныхъ мелкихъ каменноугольныхъ кусковъ, по выпущеніи добытаго угля, доказываетъ пренебреженіе въ надзорѣ и беспорядокъ, и угрожаетъ опасными послѣдствіями, ибо мелочь эта способна къ самовозгоранію, и составляетъ готовый матеріалъ для огня. Равно чистота копи состоить въ здоровомъ содержаніи крѣпей, въ своевременной замѣнѣ порченыхъ окладовъ въ штрекахъ и шахтахъ, въ отводѣ кислыхъ водъ съ почвы штрековъ и зумфовъ, ибо все это способствуетъ порчу воздуха, образованію влажности и вообще вредныхъ рудничныхъ газовъ.

7-е. Разработка каменноугольного пласта требуетъ много времени, хотя бы она производилась одновременно во многихъ мѣстахъ копи, потому что въ одномъ мѣстѣ приготавляется поле проводомъ основныхъ и возстающихъ штрековъ и квершлаговъ, между коими образуются столбы, а въ другомъ приготовленные уже столбы вынимаются. Сверхъ того много выработокъ назначены стоять дольше, а именно: водоподъемныя и углоподъемныя шахты, надъ которыми стоять большія паровыя машины, также штолльны, основныя и параллельныя штреки, равно наклонныя плоскости, спадженнныя желѣзными дорогами, по которымъ производится перевозка. Долговременныя выработки должны быть подщерты или крѣплены падлежащимъ образомъ. Равно, во время выниманія столбовъ, должно дѣлать крѣпкія подпоры, т. е. стойки или центральные столбы, поставляемые возлѣ столба, назначаемаго къ выемкѣ; преграды со стороны закладокъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ угля уже вынутъ, тоже должны быть прочны.

8-е. Надзоръ въ копи, уголь которой способенъ къ произвольному самовозгоранию, долженъ быть постоянный и весьма внимательный; всякое мѣсто, будетъ-ли то отдаленное или нѣть, хотя бъ въ немъ не производилось уже никакихъ работъ, должно быть ежедневно надзирателемъ копи осмотрѣно въ отношеніи провѣтриванія, состоянія крѣпей и даже самихъ угольныхъ стѣнъ. Здѣсь нельзя пренебрегать самымъ малымъ дымомъ, который бы чувствовался, нехорошимъ горѣнiemъ лампы или инымъ какимъ либуть признакомъ. Въ каменноугольныхъ стѣнахъ, имѣющихъ обыкновенно бархатный видъ, даже при слабомъ свѣтѣ лампы опытный глазъ углекопа на все обратить вниманіе; всякая малая черта, трещинка, щель въ угольной стѣнѣ не должны уйти отъ его взгляда. Такія мѣста, не тратя времени, должны быть залечены глиною, дабы ихъ предохранить отъ доступа воздуха, и въ самомъ зародышѣ уничтожить горѣніе; если это не поможетъ тотчасъ же, то

слѣдуетъ немедленно приступитьъ къ надлежащимъ средствамъ, о коихъ сейчасъ будемъ говорить.

Отъ этой внимательности и беспрестанного обзора копи ничто не должно отвлекать, даже самые большиe праздники, ибо именно спокойствіе и недостатокъ движенія воздуха въ копи въ такие дни могутъ быть весьма вредны; къ сожалѣнію чаще всего несчастные случаи въ копяхъ случаются на другой день по прекращеніи въ нихъ работъ.

3. *Способы уничтоженія пожаровъ.* Для предотвращенія худаго, будетъ ли это худое изъ сферы правственной или физической, существуетъ одно древнее и общее правило; слѣдуетъ устраниять его въ самомъ началѣ; потому то мы такъ настойчиво совѣтуемъ въ каменноугольныхъ копяхъ, уголь которыхъ способенъ къ самовозгоранію, быть постоянно внимательными и имѣть надъ ними беспрестанный надзоръ.

Прежде обнаруженія пожара можно усмотрѣть малый огонь, а часто даже, еще и не замѣтивши огня, можно видѣть или чувствовать начало тлѣнія, которое обнаруживаетъ сопутствующій этому явленію дымъ, прежде всего дающій чувствовать себя по запаху.

Когда предвидится огонь, тогда, слѣдуя за направленіемъ дыма до мѣста, откуда онъ проходитъ, не должно щадить трудовъ для достижения въ каменноугольной стѣнѣ мѣста, гдѣ находится огонь. Поступая первоначально такимъ образомъ съ огнемъ, еще не распространившимся и остающимся въ мѣстѣ своего зарожденія, гораздо легче принимать противъ него мѣры; правда, дымъ постепенно становится гуще, а образующіеся удушливые газы дѣлаютъ воздухъ тяжелымъ, но углекопъ, при уничтоженіи огня, перенесетъ эти трудности и въ дымѣ можетъ выдержать иѣсколько часовъ. Смѣняясь между собою, углекопы обыкновенно работаютъ при этомъ съ послѣшностью и самоотверженіемъ, замѣченный огонь въ самомъ зародышѣ удается имъ очень счастливо уничтожить. Если огонь покажется въ приготов-

лениномъ къ разработкѣ угольномъ столбѣ, который близокъ по очереди къ выработкѣ, тогда само залѣпленіе щели глиною имѣеть то слѣдствіе, что возникнувшій огонь затушится на иѣкоторое время, а между тѣмъ, безъ дальнѣйшихъ какихъ либо дурныхъ послѣдствій, столбъ этотъ вынимается уступами. Случается, что достаточно бываетъ залить огонь водою съ глиною или вbrasывать таковую насосомъ, а потомъ залѣпить отверстія глиною.

Но если огонь находится глубже, то необходимо дойти до раскаленнаго угля, залить водою и сейчасть вынимать залитый уголь. Стѣны пустаго пространства, при этомъ образовавшаго, и достигающаго иногда большихъ размѣровъ, должны состоять изъ угля негорящаго, и должны быть совершенно охлаждены; если этимъ значительпо ослабится устойчивость цѣлика или стѣны, то въ пустомъ пространствѣ возводить кирничную стѣну. Гораздо труднѣе тушить пожаръ когда онъ достигнетъ верхнихъ пластовъ, но смѣлость рабочихъ и здѣсь преодолѣваетъ. Основное правило говоритъ, что доискиваться мѣста горѣнія слѣдуетъ всегда, начиная снизу и ни въ какомъ случаѣ не сверху, потому что гораздо лучше и успѣшнѣе тушить огонь снизу, тогда какъ, напротивъ, верхнія отверстія, проводя нужный для горѣнія воздухъ, увеличиваются пожаръ. Замѣчено, что рабочие, которымъ одинъ разъ удалось уже потушить пожаръ, работаютъ отважнѣе и лучше преодолѣваютъ всѣ трудности, не думая вовсе объ опасности, угрожающей ихъ жизни.

Но до сихъ поръ мы упоминали только такъ сказать, о тѣлѣніи, къ которому можно подойти, и которое много разъ весьма удачно было потушено на копи Ксаверы; но случаются иногда пожары, занимающіе огромныя пространства и угрожающіе оставленіемъ работъ въ копи.

Пожары въ каменноугольныхъ копяхъ представляютъ тѣ же явленія, но только въ большихъ размѣрахъ, какія можно постоянно наблюдать при горѣніи угля. На открытомъ

воздухъ или, какъ въ копи, въ ограниченномъ пространствѣ свѣжій уголь трудно загорается, но, разъ загорѣвшись, горитъ упорно; при горѣніи его образуется много окиси углерода (CO) и угольной кислоты (CO_2), причемъ поглощается значительное количество кислорода. Какъ только покажется пожаръ въ копи—уголь горить пламенемъ и, послѣднее уносить дымъ и газы; углекислота, хотя тяжелѣе воздуха, не сейчасъ по образованіи опускается внизъ, а напротивъ долго находится вверху; чистый воздухъ проходить низомъ выработокъ.

Если газовъ, образующихся при горѣніи и наполняющихъ верхніе горизонты подземныхъ выработокъ, нельзя вывести въ копи помощью провѣтриванія, то они отъ постояннаго пребыванія постепенно опадаютъ внизъ, и могутъ прекратить доступъ къ разработкѣ. Изъ этого видно что первою заботою должно быть устраненіе по возможности накопленія газовъ и продуктовъ горѣнія. Для достижения этой цѣли запираютъ двери въ цѣломъ рудникѣ, чтобы всю струю воздуха направить въ штрекъ где скапляются газы; или увеличиваются скорость струи воздуха съ помощью вентиляторовъ, помѣщаемыхъ какъ въ подземныхъ выработкахъ, такъ и на поверхности, или паконецъ тягу увеличиваются помощью печей. Если пожаръ находится не слишкомъ глубоко, такъ что можно дойти до него разносомъ, что имѣло мѣсто на копи Ксаверы, то средство это слѣдуетъ предпочитать всѣмъ другимъ. Если теченіе воздуха не направлено въ разработки, то дальнѣйшее тушеніе значительно облегчается, примѣромъ чemu можетъ служить пожаръ въ началѣ 1858 г. на копи Ксаверы; но если теченіе газовъ направлено въ выработки, то даже и это лучшее средство, достиженіе извнѣ мѣста огня, недостаточно и даже безполезно, чего примѣромъ служить пожаръ въ томъ же рудникѣ Ксаверы въ восточной его части.

Когда газы накопятся въ штрекахъ въ такомъ количествѣ,

что нельзя силою течения струи воздуха вывести ихъ на поверхность, то полезнѣе всего въ штрекахъ, наполненныхъ газами устроить двери, которые бы препятствовали наполненію газами цѣлой копи, и которые бы не пропускали къ запертымъ газамъ атмосферного воздуха, а тѣмъ самымъ и кислорода, недостатокъ котораго ослабляетъ огонь, а иногда даже и совершенно тушить его.

Когда двери устроены, то огонь заключается между ними и цѣликами, которые при толщинѣ иѣсколькихъ сажень представляютъ хорошую преграду огню и пожаръ тухнетъ, если верхніе пласти не заключаютъ щелей и трещинъ; при глубокихъ разработкахъ на непроницаемость крыши можно надѣяться, но никогда нельзя на нее расчитывать при разработкахъ менѣе глубокихъ и при крышѣ состоящей изъ сланцевъ и песчаниковъ, легко растрескивающихся, при чемъ горѣніе хотя происходитъ и медленно, но однажды не угасаетъ, пока не выгоритъ весь уголь.

Двери устраиваются первоначально въ воздухопроводномъ штрекѣ, чтобы не усиливать огня и не выгонять газовъ изъ штрековъ наполненныхъ ими, которые и должны быть заперты дверями. При устройствѣ дверей, рабочіе сильно страдаютъ отъ газовъ, въ особенности при заколачиваніи послѣднихъ досокъ, о чёмъ мы уже выше говорили. Если понадобится устроить иѣсколько дверей на различныхъ штрекахъ, то слѣдуетъ вести работы вездѣ одновременно, чтобы газы, теченіе которыхъ въ одномъ мѣстѣ остановлено, не наполнили собою свободныхъ штрековъ. Огонь, ограниченный такимъ образомъ, можетъ все таки болѣе или менѣе увеличиваться и въ извѣстное время переходить за предѣлы цѣликовъ угля, и тогда уже двери недостаточны. Предвидя это, слѣдуетъ пользоваться временемъ и устроивать болѣе прочныя преграды, которые бы не пропускали огня. За границею для этого возводятъ каменные стѣны, окружающія мѣсто пожара. Это производится слѣдующимъ образомъ: въ разстоя-

ніи иѣсколькихъ саженъ отъ цѣликовъ и дверей проводится штрекъ, ширина которому дается или равная ширинѣ предполагаемой стѣны или такая, чтобы въ немъ могъ помѣститься одинъ рабочий, т. е. ширина отъ 36 до 48 дюймовъ; высота такой стѣны при тонкихъ пластиахъ равняется толщинѣ пласта, при болѣе же толстыхъ высотѣ подземныхъ выработокъ. Кладка этихъ стѣнъ обыкновенно производится на глинѣ.

Если стѣна, въ особенности вверху, сильно раскалится, то въ разстояніи иѣсколькихъ саженъ отъ первой стѣны проводятъ второй штрекъ въ углѣ, подобный первому, и возводятъ въ немъ новую стѣну.

Здѣсь слѣдуетъ замѣтить, что кромѣ этихъ работъ нужно еще закрыть находящуюся надъ мѣстомъ пожара шахту или лихтлохъ, въ противномъ случаѣ шахта или лихтлохъ образоваль бы трубу, что увеличивало бы огонь; также слѣдуетъ засыпать всѣ трещины въ крышѣ, находящихся надъ мѣстомъ пожара, потому что если существуетъ какое нибудь сообщеніе между мѣстомъ пожара и вышнимъ воздухомъ, то огонь увеличится и потухнетъ только по выгорѣніи всего мѣста. Напротивъ того за границею, при совершенномъ прекращеніи сообщенія, бывали примѣры, что послѣ успѣшиаго потушенія огня, когда по истеченіи иѣсколькихъ лѣтъ рѣшались войти въ выработки, опустошенныя огнемъ, находили только обгорѣвшія части деревянаго крѣпленія, что служитъ явнымъ доказательствомъ, что огонь потухъ по причинѣ недостатка кислорода.

Стѣны эти за границею составляютъ послѣднее и рѣшительное средство противъ увеличенія пожаровъ.

Мы уже говорили, что во время несчастнаго пожара въ восточной части копи Кесаверы, мы нашли средство болѣе дешевое и болѣе скорое къ исполненію, а дѣйствіемъ не уступающее стѣнамъ: это пеечапыя плотины; примененіе ихъ произошло даже со временемъ наши надежды и ожида-

нія. Оказалось, что польскія песчаныя плотины, служащи къ окружению мѣста пожара, не требуютъ провода особенныхъ штрековъ, между тѣмъ какъ для стѣнъ нужно бы было проводить узкіе ходы во всю вышину слоя угля; равно и заваливаніе пескомъ и кусками песчаника средней величины идетъ гораздо скорѣе, нежели возведеніе каменной стѣны; сверхъ того песокъ и мягкий разсыпающійся песчаникъ участь находится въ кровлѣ почти каждого каменноугольного пласта. Даѣтъ оказалось, что имѣя надъ плотинами подкровельные ходы или отверстія для наблюденія за пожаромъ, подсыпаніе песку и заливаніе огня кислотной и мутной водою, достигали того, что плотина часто образовала одну песчаную массу, а дѣйствіе огня дѣлало ее еще болѣе плотною.

Наконецъ устойчивость польской песчаной плотины позволяетъ въ случаѣ надобности кругомъ провести другой штрекъ и наполнить его пескомъ, и вторая эта плотина такъ хорошо охраняетъ отъ огня остальную часть копи, что можно безъ малѣйшаго препятствія продолжать работы.

Польскія песчаныя плотины могутъ быть употребляемы во-первыхъ при пожарахъ на не очень глубокихъ копяхъ, на копяхъ раздѣленныхъ на большія поля, но въ особенности при очень толстыхъ пластахъ угля, при которыхъ къ сожалѣнію болѣе всего случаются пожары, по той причинѣ, что уголь ихъ бываетъ тоцкій. Изъ вышесказанного видно, что лучшее средство потушить пожаръ—дочиста выбрать раскаленный уголь, и что этимъ только способомъ совершенно уничтожается пожаръ и пагубныя его послѣдствія.

Если по какимъ-бы то ни было причинамъ невозможно уже уничтожить пожара, напр. по причинѣ невозможности приступа къ огню по мѣсту его, или по наполненію штрековъ удушливыми газами, то остается только разобщить мѣсто пожара съ остальнойю частью копи, чрезъ что устранитъся угрожающая опасность. Если всякое сообщеніе мѣста пожара можетъ быть прекращено, то случается, что этого бы-

ваетъ достаточно, и что по прошествіи нѣкотораго времени огонь совершенно потухаетъ. За границею въ нѣкоторыхъ рудникахъ употребляютъ это средство, и въ совершенномъ прекращеніи огня убѣждаются слѣдующимъ образомъ: дѣлаютъ въ стѣнахъ, плотиахъ и т. п. отверстія, и если при этомъ не показывается ни пламени, ни удушливыхъ газовъ, тогда, по освобожденіи воздуха отъ газовъ на мѣстѣ потушенаго пожара и по возобновленіи провѣтриванія, можно безопасно вести дальнѣйшія работы. Но при этомъ нужно поступать чрезвычайно осторожно, ибо при возобновленіи теченія воздуха задержанные газы могутъ наполнить цѣлую копь, или огонь можетъ возобновиться съ новою силою; а потому каждый шагъ въ этомъ случаѣ долженъ быть предпринимаемъ съ большою осмотрительностью съ оставленіемъ для себя возможности, въ случаѣ неудачи, тотчасъ же поставить преграду; однимъ словомъ все отверстія слѣдуетъ дѣлать такъ, что-бы ихъ можно было закрыть по возможності скоро.

Задушеніе огня какъ средство уничтоженія пожаровъ, нѣсколько лѣтъ уже составляетъ предметъ наблюденія углекоповъ. Англійскій инженеръ Гурней (Gurney), на каменноугольной копи Соши (Sauchie), на сѣверѣ отъ Эдинбурга въ Шотландіи, употребилъ въ 1850 г. слѣдующій способъ: закрылъ все вѣнтиляціонныя отверстія и все щели въ кровлѣ на поверхности, и чрезъ одну шахту вгонялъ дымъ, происходившій при горѣніи угля въ печи, помошью водяныхъ паровъ изъ парового котла, уносившихъ этотъ дымъ трубою. Этимъ способомъ огонь былъ потушенъ въ продолженіи 19 дней и, послѣ охлажденія угля и освобожденія рудника Соши отъ дыма и газовъ, можно было продолжать работы. Въ апрѣлѣ 1857 г. инженеръ Каstель (Castel), въ С. Этьенѣ, на Лоарѣ, спасъ отъ разорѣнія глубокую горѣвшую копь угля С. Маттье (St Mathieu) подобнымъ же образомъ, но съ тою только разницею, что онъ вгонялъ въ герметически со-

всѣхъ сторонъ закрытую копь не дымъ или газы изъ камен-наго угля или другіе, напр. образующіяся при выжиганіи известки, гипса, а чистый водяной паръ. Изъ двухъ котловъ вгоняли въ рудникъ паръ подъ давленіемъ 1,5 атмосферъ впродолженіи 8 дней; дѣйствіе пара на уничтоженіе огня и на охлажденіе угля было такъ успѣшно, что послѣ этого въ короткое время можно было приступить къ продолженію работы.

Въ заключеніе этого описанія уничтоженія пожаровъ угля въ каменноугольныхъ копяхъ остается намъ еще сказать о дѣйствіи воды. При тушеніи пожаровъ въ каменноугольныхъ копяхъ вода или накачивается въ рудникъ къ горящему мѣсту, или же повышается самый горизонтъ подземныхъ водъ т. е. рудникъ затопляется.

Намъ случилось убѣдиться въ пользѣ впусканія воды трубами и вbrasыванія ея насосами къ горящему мѣсту; нужно только замѣтить здѣсь, что весьма хорошо употреблять воду нечистую и по возможности рудничную и смѣшанную съ глиною; рудничная вода заключаетъ въ себѣ сѣриокислый соединенія отъ разложившихся колчедановъ, и способствуетъ уничтоженію пожара; глина же покрываетъ стѣнки угля хотя тонкою но непроницаемою для огня корою. Вообще большія массы воды дѣйствуютъ спасительно; напротивъ того, незначительное количество и притомъ чистой воды обыкновенно способствуетъ увеличенію пожара.

Затопленіе пожара повышеніемъ горизонта воды въ рудникахъ, если пожаръ находится ниже обыкновенного уровня водъ, естественно составляется самое лучшее средство, но по освобожденіи копи отъ воды не только окажутся важныя поврежденія въ крѣпленіи, но и самая копь подвергается весьма опаснымъ послѣдствіямъ.

Влажный уголь въ предуготовительныхъ выработкахъ становится потомъ гораздо легче самовозгораемъ, и пока разработкою не пройдутъ въ цѣлики, нетронутые передъ по-

жаромъ, слѣдуетъ предполагать, что во всѣхъ стѣнахъ, которыхъ были обнажены штреками передъ затоплениемъ, существуетъ опасность самовозобновленія пожара. Только петронутые цѣлики каменноугольного пласта, т. е. не прорѣзанные никакимъ штрекомъ, могутъ быть затопляемы и осушаемы безъ всякихъ дурныхъ послѣствій; но уголь, разработка котораго разъ уже началась и который освобожденъ отъ воды, слѣдуетъ уже старательно содержать въ сухости, и поддерживать въ немъ хорошее провѣтривание.

Мы окончили о пожарахъ въ каменноугольныхъ копяхъ, происходящихъ отъ самовозгоранія угля. Случаются иногда хотя и рѣдко пожары, происходящіе отъ загоранія деревянной крѣпи; средства тушенія этихъ двухъ родовъ пожаровъ разнятся весьма мало между собою. Одинъ такой пожаръ случился въ 1851 г. на копи Ксаверы въ преградахъ, окружавшихъ горѣвшее мѣсто.

На другихъ, некаменноугольныхъ рудникахъ если и случаются пожары, то они происходятъ только отъ загоранія деревянной крѣпи, или соломы и сѣна, находящихся въ подземныхъ конюшняхъ, или же тому подобныхъ горючихъ материаловъ, могущихъ находиться въ рудникѣ. Загораніе деревянныхъ окладовъ или крѣпей случается весьма рѣдко, потому что, происходитъ ли оно отъ неосторожности или отъ злого умысла, для распространенія огня необходимо, чтобы части крѣпи были совершенно сухи, чего въ рудникахъ вообще почти не бываетъ; всѣ подземные выработки въ рудникахъ, какъ горизонтальная такъ и паклонная, отличаются болѣе или менѣе сыростью, а нѣкоторыя, несмотря на все старанія для осушенія ихъ, бываютъ весьма мокры. Деревянное крѣпленіе въ сырой рудничной атмосфѣрѣ гвіеть, покрывается плесенью и требуетъ частой перемѣны. Рудникъ совершенно сухимъ можетъ быть только тогда, когда его почва и кровля суть глинистая или мергельная водопроницаемая толщи, и когда влажность, находящаяся въ воздухѣ и вмѣстѣ

съ нимъ входяша въ рудникъ, поглощается самой породою; однимъ словомъ, когда все способствуетъ сухости копи и здоровому содержанию деревянного крѣпленія.

Условіямъ этимъ въ особенности удовлетворяютъ нѣкоторыя соляные копи и преимущественно, связанныя своимъ прошедшимъ съ нашимъ горнымъ промысломъ, Величка и Боянія. Дерево крѣпей въ этихъ соляныхъ копяхъ всегда сухое, и соль отлично охраняетъ его отъ дѣйствія влажности, доказательствомъ чего въ особенности могутъ служить бревна, уложенные тамъ въ видѣ срубовъ, служація опорою вровль, и остающіяся тамъ по нѣскольку столѣтій въ наилучшемъ состояніи.

Величинскія копи въ среднія времена подвергались нѣсколько разъ весьма разрушительнымъ пожарамъ крѣпей; мы имѣемъ свѣдѣнія о слѣдующихъ:

1-е. Въ 1510 г. Іодокъ Людвигъ Децъ (*Decius*), секретарь короля Сигизмунда I, современникъ бывшаго тогда пожара, описалъ его въ книгѣ: *de Sigismundi regis temporibus* стр. 73. Мы можемъ привести переводъ этого описания: «Въ копи каменной соли въ Величкѣ одинъ злонамѣренный горнорабочій, выходя на поверхность, подложилъ огонь подъ крѣпь, вслѣдствіе чего произошелъ пожаръ; вся копь наполнилась дымомъ и смрадомъ, многіе изъ рабочихъ не могли найти выхода и, бѣгая по выработкамъ, были задушены дымомъ. Тогда Андрей Костелецкій, управляющій рудникомъ, несмотря на общее смятеніе, и пренебрегая опасностью, видя что никто изъ обыкновенныхъ людей не рѣшается спуститься въ копь, велѣлъ себѣ привязать къ канату и опустить въ рудникъ, чтобы оказать помощь несчастнымъ. Ему сопутствовалъ Северинъ Бетманъ, Краковскій Совѣтникъ, почти 90 лѣтній старецъ, убѣленный сѣдими, который сдаѣтъ отъ смерти Костелецкаго; при помощи этихъ двухъ лицъ, огонь былъ потушенъ, и копь была спасена отъ угрожающаго ей несчастья.»

2-е. Въ 1620 г. въ камерѣ Елень, близъ шахты Серафѣ, показался огонь, какъ думаютъ, тоже подложенный рабочимъ. Заложеніемъ навозомъ всѣхъ соѣдніхъ штрековъ, огонь этотъ тотчасъ же былъ потушенъ.

3-е. Въ 1644 г. ($\frac{4}{16}$ декабря), въ шахтѣ Бонера, вслѣдствіе неосторожности, отъ свѣчи загорѣлось сѣно въ подземныхъ конюшняхъ; люди и лошади погибли. Пожаръ мгновенно занялъ 16 соѣдніхъ камеръ, и, впродолженіи 8 мѣсяцевъ слѣдующаго года, нельзя было производить дальнѣйшихъ работъ, потому что удушливость газовъ препятствовала заложенію штрековъ навозомъ; при этомъ многіе изъ отважайшихъ рабочихъ погибли, и подъ конецъ дымъ и газы выходили на поверхность всѣми шахтами. Рабочіе, лишенные пропитанія, отправились съ процессіею, подъ предводительствомъ Адама Казановскаго, тогдашняго арендатора Величкінскихъ копей, Александра Морштына, управлявшаго работами и помощника его Адама Влосковскаго, въ старый Сончъ, где находится гробъ Св. Кунегунды, попечительницы соляныхъ копей. Возвратясь оттуда, они нашли пожаръ прекратившійся, вслѣдствіе совершишаго выгорѣнія крѣпей. Пожаръ этотъ причинилъ много вреда въ копи, а въ королевской казнѣ оказался недостатокъ въ деньгахъ, вслѣдствіе малой добычи соли. Шахта Бонера, завалившаяся при этомъ, была заброшена и, вместо нея, сейчасъ же, въ 1645 г., начали проводить поблизости другую: Воля Господня. Отъ этого пожара остались два памятника: серебряная доска въ церкви въ старомъ Сончѣ (которую впрочемъ, какъ серебрянную, уже сняли), и составленная вслѣдствіе этого пожара пѣнь подъ заглавіемъ: «Новая пѣнь о богатствахъ господнихъ и о Величкінскихъ соляныхъ копяхъ, въ которыхъ внизу, т. е. въ камерахъ, загорѣлось въ 1644 г. 16 декабря.»

4-е. Въ 1655 г., во время пагубной войны со Шведами, случился пожаръ въ Величкінской соляной копи. Вообще говорили, что огонь былъ подложенъ Шведами, которымъ

не безъ основанія приписывали въ нашемъ краѣ всѣ тогдашнія несчастія.

5-е. Въ 1696 г. штейгеръ, выходя на поверхность, забылъ затушить лампаду въ часовнѣ Св. Кунегунды и былъ причиной пожара, который продолжался нѣсколько мѣсяцевъ; при этомъ пожаръ сгорѣло много деревянаго крѣпленія въ камерѣ Боянецъ. Въ нѣсколько лѣтъ послѣ этого земля сильно потрескалась и провалилась близъ шахты Гурско; при этомъ провалились два дома.

6-е. Въ 1740 г. былъ пожаръ въ шахтѣ Янина, по оиъ тогащъ же по появлениіи былъ потупенъ.

7-е. Въ 1772 г. 8 апрѣля замѣченъ огонь въ камерѣ Адамовѣ, близъ шахты Янина, который произошелъ вѣроятно отъ неосторожнаго обхожденія съ огнемъ; но заперевъ двери недалеко отъ часовни Св. Ioanna, залепивъ ихъ иломъ, и заложивъ шахту Янина каменьями и навозомъ, а также штрекъ возлѣ камеры Блюмъ и шахту Лешпо—огонь затушили. Пожаръ этотъ впродолженіи 7 дней былъ совершенно потушенъ.

Въ соляной копи въ Бохнѣ, въ наше время, въ 1850 г. 4 февраля, случился пожаръ крѣпи, вѣроятно отъ неосторожнаго обращенія съ огнемъ. Пожаръ этотъ появился въ такъ называемомъ Новомъ Полѣ, на глубинѣ 500 футовъ, недалеко отъ камеры Гладышъ; дымъ задушилъ двухъ рабочихъ, которые не успѣли убѣжать. Прекращено сообщеніе съ мѣстомъ пожара и закрыто устье шахты Польной (Campi), а въ 16 дней пожаръ былъ совершенно упущенъ, и можно было приступить къ продолженію работъ въ этомъ полѣ, ибо въ такъ называемомъ Старомъ Полѣ работъ не прекращали. Возвратившись къ работамъ на мѣстѣ пожара, нашли крѣпление обгорѣлымъ и стѣны штрековъ закопченными.

Случаются пожары крѣпей и на другихъ заграничныхъ рудникахъ когда крѣпи весьма сухи; какъ напр. въ ртутномъ руднике въ Идрії въ 1846 г.; также въ одномъ хо-

роша осушениемъ рудникъ на Гарцѣ, именно Регенбогенъ близъ Целлерфельда, въ 1848 г.; но всѣ они, въ явленияхъ своихъ, разнятся весьма мало отъ вышеприведенныхъ, и средства тушения ихъ почти такія же, какъ и вышеупомянутыя.

Вообще пожары деревянного крѣпленія весьма губительны, потому что сухое дерево составляетъ весьма хороший горючій матеріалъ, а равно и пламя, увеличивая тягу воздуха въ рудникѣ, усиливаетъ горѣніе, и преимущественно гдѣ есть восходящіе штреки или лихтлохи, или что хуже всего когда пламя достигнетъ шахты, которая въ этомъ случаѣ будетъ ему служить трубою.

При тушении пожаровъ главное препятствіе составляетъ дымъ, а лучшее средство потушить пожаръ—сколь возможно скорѣе прекратить всякое сообщеніе съ горящимъ пространствомъ, отъ этого, по недостатку воздуха, огонь самъ собою долженъ потухнуть. Иногда выпусканіе воды, а еще лучше вдуваніе водяного пара, по закрытіи сверху всѣхъ шахтъ и другихъ отверстій, можетъ дѣйствовать весьма спасительно; а гдѣ, и какія средства тушенія пожаровъ слѣдуетъ примѣнить, это должны решить мѣстные обстоятельства.

Горный инженеръ поручикъ М. Яневский.

Варшава

(1) 13 июля 1864 г.

ОПИСАНИЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЛИЖДАЖНЫХЪ ДОСОКЪ, НА ЗАВОДЪ СТОРЕ, ОКОЛО ЧИЛІ (ВЪ АВСТРИИ).

Хотя производство это существуетъ здѣсь еще недавно и мѣстная обстоятельства не особенно благопріятствуютъ упомянутому дѣйствію завода, но, несмотря на это, дѣло идетъ хорошо и довольно выгодно. Неблагопріятность мѣстныхъ условій состоить въ дальности перевозки чугуна и каменного угля, для пакетныхъ сварочныхъ печей; первый идетъ сюда

изъ Любека, а второй изъ Англіи. Впрочемъ, упомянутыя неудобства хотя и ощутительны, но не въ полной ихъ силѣ; заводъ расположень около самой желѣзной дороги въ Триестъ, а потому перевозка чугуна лошадьми имѣть мѣсто только между Форденбергомъ и Брукомъ, что занимаетъ не болѣе шести часовъ.

Прежнія занятія завода состояли въ приготовленіи среднихъ и мелкихъ сортовъ полосового желѣза, для чего имѣлось двѣ пудлинговыя и четыре сварочныхъ печи, небольшой паровой молотъ, и два прокатныхъ стана. Со введеніемъ выдѣлки панцырныхъ плитъ построены двѣ соотвѣтствующія сварочные печи, двойная калильная печь и въ 200 центн. паровой молотъ.

На бередѣль въ желѣзо идетъ зеркальный и крупноподреватый чугунъ. Горючимъ материаломъ для пудлинговыхъ, обыкновенныхъ сварочныхъ и калильныхъ печей служитъ мѣстный бурый уголь.

Печи, дѣйствуя мелкимъ сортомъ топлива, имѣютъ наклонные, или смѣшанные колосники. Для полного сжиганія газовъ вдувается подъ заднимъ порогомъ нагрѣтый до 120° воздухъ.

Самая работа идетъ такъ.

Обжатую подъ молотомъ крицу прокатываются съ тѣмъ же жаромъ—въ болванку, и послѣднюю въ горячемъ состояніи рѣзутъ на куска дюймовъ десять длиною. Изъ полученныхъ кусковъ составляютъ обыкновенные пакеты, по пяти въ каждомъ; садятъ ихъ на полтора часа въ печь и, обжавъ подъ молотомъ, прокатываютъ въ мильбарсъ 5,5" ширины, 1,5" толщины и 5' длины. Эти мильбарсы складываются въ пакеты показанные на фиг. 3 и 4, черт. V; для пятидесятицентнеровой доски весь его долженъ быть равенъ 59 п. 30 ф. Въ высину помѣщаются пять рядовъ, и въ ширину восемь; при складкѣ приготавляютъ такъ, чтобы едай не приходился на едай. Пакетъ запираютъ въ kleщи (ф. 3 и 4),

состоящія изъ четырехъ отдельныхъ скобъ *a*, скрѣпленыхъ по двѣ винтами *i*. Желѣзная штанга *b*, свободно, но плотно сидящая въ выгибахъ скобъ, служить для управленія пакетомъ; длина ея 10', шириной 6", и толщ. 3". На штангу насажены закрѣпленныя клиньями баклушки *c*, имѣющія по окружности углубленія для приема деревянныхъ ручекъ *f*, за которыхъ берутся рабочіе. Для подъема и перенесенія пакета отъ печи къ молоту и обратно, служить обыкновенный кранъ, плечо котораго описываетъ соотвѣтственную дугу. Пакетъ прикрѣпляется къ крюку крана цѣпью, обмотанной кругомъ его, въ пространствѣ между скобъ. Проварка пакета производиться въ печи, показанной на Ф. 1 и 2, черт. V. Отъ общаго вида сварочныхъ печей она отличается относительно малою длиною и высокимъ крутопадающимъ сводомъ.

Рабочее отверстіе двери не имѣеть, и по помѣщеніи пакета закладывается кирпичами. Наклонъ пода отъ порога до пролета равенъ 5''. Выпускъ шлаковъ производиться чрезъ отверстіе *o*, послѣ каждой шаржи. Вся внутренность печи, не исключая и пода, выложена огнепостоянными кирпичами. Колосники топки, свободно лежащія желѣзныя полосы, расположены горизонтально. Отверстіемъ *A* забрасывается горючій материалъ; а отверстія *rr* въ задней стѣнѣ горнила служатъ для наблюденія за жаромъ.

Размѣры печи:

Ширина топки	3,5'
Длина	2,5'
Глубина.	1'9"
Высота порога	10"
Ширина	10"
Длина горнила (по гориз. линії).	5'10"
Высота	4'11"
Ширина	6,5'
Высота пролета	1'11"
Ширина	9"

Высота рабочаго отверстія . . .	3' 3''
Ширина	2,5'
Высота отверстія топки. . . .	1'
Ширина	1' 2''
Разстояніе отъ задняго края по- рога до свода	2' 6''

Пакетъ помѣщается въ печи на ребро; въ горизонтальномъ положеніи, что дознано опытомъ—онъ прогрѣвается медленно и неравномѣрно. Первый нагрѣвъ продолжается четыре часа, послѣ чего стѣнку рабочаго отверстія ломаютъ, пакетъ вынимаютъ и, обжавъ подъ молотомъ, снова садятъ на полтора часа въ печь. Послѣ втораго нагрѣва его проковываютъ до толщины 3 $\frac{3}{4}$ ''. Окончивъ работу съ одной стороны, пакету даютъ охладиться, послѣ чего съ другой повторяютъ описанную операцию. По отковкѣ, пакетъ представляеть доску въ 9' 4'' длины, 3' 7'' ширины и 3 $\frac{3}{4}$ '' толщины. Ее разсѣкаютъ подъ молотомъ на двѣ части, изъ которыхъ одна служить дномъ, а другая крышкой окончательному пакету;—между ними кладется два или три ряда мильбарсъ, смотря по величинѣ выдѣлываемой доски. Съ этимъ пакетомъ повторяется также работа, что и съ первымъ, т. е. каждая сторона получаетъ два пагрѣва, изъ которыхъ первый продолжается четыре, а второй полтора часа. Имѣя въ виду равномѣрную проварку пакета, температуру печи возвышаютъ до крайности постепенно; впродолженіи первого нагрѣва только послѣдніе полтора часа она доводится до сильнаго бѣлаго каленія.

Здѣсь надо замѣтить, что при ударахъ молота по направлению ширины, около пакета ставится подпорка *F* (ф. 7), которой высота соотвѣтствуетъ ширинѣ приготовляемой доски; ее держитъ рабочій, стояцій между ногами одной изъ станинъ молота. Она имѣеть цѣллю принимать удары, по доведеніи ширины до надлежащаго размѣра. Кромѣ того, при отковкѣ на ребро, молотъ падаетъ не непосредственно на па-

кеть, а па подкладку изъ листового желѣза, которую держить мастеръ (ф. 8); этимъ избѣгаются молотовины, что здѣсь очень важно, такъ какъ длинные края досокъ не подвергаются обрѣзкѣ, а отдѣлываются окончательно подъ молотомъ.

При отковкѣ, доски постоянно вспрыскиваются водою и отстающую окалину немедленно сметаютъ. По отковкѣ плить, ихъ отмягчаютъ въ двойной калильной печи, показанной на фиг. 5 и 6. Горнило ея представляеть покрытый сводомъ коридоръ. Каждое отдѣление имѣть двѣ топки, со смѣшанными колосниками. *A*—зольникъ, гдѣ газы оставляютъ увлеченную съ собою пыль. Верхніе пролеты *B* соединяютъ зольникъ съ горниломъ, а нижніе *C*—послѣдніе съ трубой.

Размѣровъ не упоминаю, такъ какъ всѣхъ узнать не удалось. Заразъ, въ каждое отдѣление печи помѣщаются четыре плиты *), раздѣленныя одна отъ другой желѣзными брусьями. Нагрѣвъ продолжается отъ 24 до 30 часовъ; температура не должна превышать красного каленія. Во избѣженіе выгиба досокъ при охлажденіи, его ведутъ крайне медленно и осторожно; оно продолжается двое сутокъ, причемъ заслонку трубы закрываютъ, а топку закладываютъ кирличами.

Откаленныя плиты идутъ въ механическое отдѣление, гдѣ обрѣзаютъ концы и просверливаютъ дыры. Большихъ плить (въ 50 цен.) въ недѣлю заводъ приготовляетъ отъ 5 до 7. Сварочная печь требуетъ ежечасно 5 цен. англійскаго камен-наго угля (1,5 фл. за цен.). Выродолженіи нагрѣва въ каждомъ отдѣлении калильной печи сжигается 57 цен. мѣстнаго бураго угля (25 крейцеровъ за цен.). Центнеръ блиндаажныхъ досокъ обходится заводу среднимъ числомъ—25 фл. (около 4 руб. 50 коп. за пудъ).

Мюнхенъ.
15 августа
1861 г.

Штабсъ-капитанъ *Протасовъ*.

*) Очень жаль, что ни въ описаніи, ни въ чертежахъ не показано, гдѣ находятся рабочія отверстія, черезъ которые закладываются и вынимаются доски.

Ред.

ОБЪ УЛУЧШЕНИИ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ РЕЗНОГО ЖЕЛЪЗА ВЪ НИЖНЕ-УФАЛЕЙСКОМЪ ЗАВОДѦ.

Нижне-Уфалейский заводъ, въ числѣ прочихъ сортовъ, ежегодно приготавляеть до 30 т. пуд. кричнаго рѣзного желѣза, исключительно мелкихъ размѣровъ — 9-ти, 11, 13 и 15-ти прутныхъ, которое большею частію идетъ внизъ по Волгѣ, и пользуется хорошею репутаціею между рыбопромышленниками, употребляющими его на уды.

Способъ приготовления этого желѣза при Нижне-Уфалейскомъ заводѣ, до настоящаго времени существовалъ слѣдующій:

Выковываемое въ кричной фабрикѣ полосовое желѣзо (рѣзная болванка) въ 3³/₄'' шириной, ⁵/₈'' толщиною и разной длины, смотря по величинѣ кричнаго, отпускалась въ передѣльную фабрику на рѣзной станъ, состоящій изъ станинъ съ обжимными валками и собственно-рѣзного станка. Здѣсь полосовое желѣзо изрѣзывалось мастеромъ на куски длиною въ 4 и 5 четвертей, смотря по потребности рѣзного сорта, и затѣмъ, съ одного нагрѣва въ сварочной печи, полоса пропускалась сперва въ обжимъ и потомъ въ рѣзной станокъ. Обжимные валы представлены на фиг. 10. черт. V. Рѣзная болванка пропускалась сперва на ребро въ ручей а съ небольшими углубленіями посерединѣ, затѣмъ поступала въ обжимъ плашмя, гдѣ пропускалась иѣсколько разъ, начиная съ первого ручья на 9-ти прутное до послѣдняго на 15-ти прутное, откуда, получивъ надлежащую толщину, уже окончательно пропускалась въ рѣзной станокъ, собранный на потребный сортъ желѣза.

Боковыя углубленія въ ручье а собственно дѣлались съ цѣллю приданія полосѣ запасной выпуклости посерединѣ, во избѣженіе наибольшаго расширенія ея въ бокахъ при прокаткѣ плашмя, а слѣдов. во избѣженіе излишнихъ срѣзковъ

при пропускѣ полосы въ рѣзной станѣ. Не смотря на то, этихъ срѣзковъ получалось почти до 5° по всю массу прорѣзываляемаго желѣза, такъ какъ кромки рѣзной полосы при прокаткѣ ся въ обжимахъ не будучи скаты съ боковъ, оканчивались закругленіями. Эти закругленныя кромки, при пропускѣ полосы въ рѣзной станокъ, постоянно составляли срѣзки, и чѣмъ сгорѣе выкрашивались въ обжимахъ ручьи *aa*, тѣмъ болѣе оставалось срѣзковъ съ обѣихъ сторонъ прорѣзывающей полосы. Кромѣ того, получавшіяся срѣзки, иногда весьма тонкія, попадая между колесокъ рѣзного инструмента, засаривали пропуски и нерѣдко простоянавливали работу.

Срѣзки, или бракъ, смотря по обстоятельствамъ, употреблялись или въ кричную вмѣстѣ съ чугуномъ, или же поступали въ числѣ прочихъ обрѣзковъ въ сварочныя печи на приготовленіе болѣе цѣнныхъ сортовъ. Конечно, что отчиляемые почти съ цѣною чугуна, эти срѣзки пѣсколько возвышали цѣнность приготовленія годнаго рѣзного желѣза. Кроме того, цѣнность приготовленія рѣзного желѣза возвышалась и отъ способа приготовленія рѣзной болванки. Эта полоса ковалась какъ обыкновенно полосовое желѣзо, а потому, при тицательной его отдѣлкѣ, требовалось и большаго дѣйствія кричныхъ колесъ, т. е. большаго расхода воды и времени, большаго угара въ чугунѣ, большаго потребленія въ углѣ и высшей платы мастерамъ сравнительно съ выковкою обыкновенной брускатой болванки.

Эти неудобства и излишніе расходы по приготовленію рѣзного желѣза, много сокращены измѣненіемъ обжимныхъ валовъ при рѣзномъ станѣ. Валы представлены на фиг. 11. Какъ видно изъ чертежа, обжимы эти не представляютъ особыхъ новизнъ, но въ примѣненіи ихъ къ существующему производству по Нижне-Уфалейскому заводу весьма важны въ экономическомъ отношеніи.

Для обжимовъ фиг. 11, куется не полоса, а бруската болванка въ 3¹/₂"×2", какъ наивыгоднѣйшая въ прокаткѣ по

размѣру ручьевъ, но потребляется и другихъ подходящихъ размѣровъ, съ соблюдениемъ лишь надлежащей ширины. А это важно въ заводѣ, гдѣ система дѣйствія, по потребности торговли и инымъ условіямъ, основана на приготовленіи всевозможныхъ ручейныхъ сортовъ желѣза, слѣдов. при чрезвычайно сложномъ хозяйствѣ, требующемъ кромѣ значительныхъ запасовъ валовъ и механизмовъ и изрядное количество болваночного желѣза разныхъ размѣровъ. Замѣпо прежнихъ обжимовъ настоящими при рѣзномъ станѣ, уничтожена выковка самой навыгодной болванки — рѣзной полосы, которой при значительномъ нарядѣ на рѣзное желѣзо, не доставало извѣстное время на безостановочное дѣйствіе рѣзного стана, заpusкавшагося посѣдьмично, по мѣрѣ выковки 3 или 4 т. пуд. рѣзной полосы. Обыкновенно недостатокъ рѣзной полосы ощущался весною и лѣтомъ, во время полнаго дѣйствія всѣхъ передѣльныхъ машинъ, требовавшихъ и для своихъ сортовъ, кромѣ пудлингового, значительное количество кричнаго желѣза.

Какъ извѣстно, наивыгоднѣйшее дѣйствіе завода, при пашихъ условіяхъ, бываетъ весною, лѣтомъ и осенью до морозовъ. Кромѣ избытка воды при хорошемъ прудѣ, а слѣдов. возможности пользованія дешевѣйшимъ двигателемъ, и самая работа по прокатному производству до наступленія холодовъ идетъ несравненно успѣшнѣе. Какъ бы прекрасно не устроена была прокатная фабрика, по при ея обширности, множеству дверей и воротъ для подвоза и отвозки желѣза, дровъ, валовъ, разнаго рода инструментовъ, материаловъ, шлаку, мусору и пр. и пр., фабрику невозможно сохранить въ теплѣ, въ особенности при уральскихъ морозахъ, нерѣдко превышающихъ 30° по Р. — Водопроводные трубы, расположаемыя по всей фабрикѣ для охлажденія шеекъ на валахъ и машинахъ, часто промерзаютъ, вода, стекая по каплямъ съ разныхъ частей машинъ, мгновенно замерзаетъ, накапливаются цѣлыми массы льду, засаривающія и нерѣдко останавлива-

ливающія машину. Въ особенности паровое дѣйствіе требуетъ наивозможнѣо удобнѣйшаго, просторнаго и теплого помѣщенія, что весьма рѣдко удается въ примѣненіи паровой силы къ существующей уже фабрикѣ или производству. Не говоря о томъ, что въ прокаткѣ, тонкое желѣзо быстро охлаждается, отчего происходитъ большой ремонтъ въ валахъ, механизмахъ и получается больше брака, но кромѣ того, съ наступлениемъ холода, и мастеру труднѣе управляться съ мелкимъ механизмомъ, какъ напр. съ рѣзнымъ инструментомъ, при его установкѣ и разборкѣ голыми руками. Все вышеизложенное ведеть лишь къ тому, что для приготовленія нѣкоторыхъ сортовъ должно пользоваться тепломъ и въ особенности тонкаго рѣзного желѣза, которое не всегда удавалось приготовить своевременно, собственно по недостатку рѣзной полосы. Конечно, что можно бы было искать весною и лѣтомъ все кричное дѣйствіе исключительно на рѣзную полосу, дабы иметь ее въ постоянномъ запасѣ на безостановочное дѣйствіе рѣзной машины, что обыкновенно и дѣлалось во время крѣпостной зависимости; но съ наступлениемъ жары, кричные мастера уклоняются отъ выковки полосового желѣза предпочтая ковать бруscатую болванку, хотя и за меньшую плату. Принуждаемые прежде работать съ одинаковымъ напряженіемъ силъ въ жарь и холодъ, кричные рабочіе не рѣдко въ знойное время на нѣсколько дней уходили въ заводскій госпиталь для отдохновенія, подъ предлогомъ болѣзни. Что прежде дѣлалась силою крѣпостнаго права для успѣха работъ, то во многихъ случаяхъ при вольномъ труде приходится достигать другими болѣе человѣчными путями. Несравненно выгоднѣе и легче было бы приготавлять рѣзное желѣзо изъ пудлинговой болванки, во первыхъ потому, что пудлинговое желѣзо обходится заводу значительно дешевле, а во-вторыхъ и потому, что рѣзной инструментъ, при прорѣзываніи пудлинговыхъ полосъ, болѣе мягкихъ, чѣмъ кричное желѣзо, стоитъ дольше, а слѣдов.

требуетъ и значительно меньшей ремонтировки — весьма важной статьи въ прокатномъ производствѣ. Но къ сожалѣнію, покупая и продавая товаръ лицомъ, строго придерживаются старины, не только въ способѣ выдѣлки желѣза, но даже и въ формѣ его укупорки, весьма хлопотливой и часто совершенно бесполезной.

На валахъ фиг. 11 имѣется 6 ручьевъ, изъ коихъ 3 собственно обжимные и 3 отдельочныхъ; въ послѣднихъ рѣзная полоса получаетъ точный шаблонъ въ ширину и толщину для рѣзного станка, смотря по сорту. Кромки полосы, будучи сжаты съ боковъ, получаются прямые, а потому при пропускѣ полосы въ рѣзной станъ срѣзковъ вовсе не остается.

Замѣною прежнихъ обжимовъ настоящими, получаемъ слѣдующую экономію по приготовленію рѣзного желѣза:

- 1) Уничтоженіе ковки рѣзной полосы.
- 2) Наибольшая масса прорѣзываемаго желѣза въ данное время, и
- 3) Отсутствіе срѣзковъ.

Въ прежнемъ производствѣ за выковку рѣзной полосы кричной мастеръ съ артелью получалъ съ *пуда*. 11 к. с., на что по положенію потреблялъ угля $3\frac{3}{4}$ рѣш.

— чугуна . . . 1 п. 19 ф.

Средней выковки по этому желѣзу приходилось на мастера около 125 пуд.

Плата кричнымъ мастерамъ за брускатую болванку производилась и производится по 10 к. сер. съ *пуда*; на пудъ по положенію потребляется угля $2\frac{3}{4}$ рѣшетки чугуна 1 п. 17 ф.

Средней выковки приходится на мастера въ седьмицу около 145 пуд.

Конечно, съ первого взгляда кажется, что угары въ кричномъ желѣзе назначены великими. Но до введенія вольнаго труда, въ заводахъ наследниковъ Губина, вообще по выков-

кѣ кричнаго желѣза, какъ на полосовое, такъ и па болваночное, угаръ въ чугунѣ существовалъ одинаковый, т. е. на 1 п. желѣза потреблялось чугуна 1 п. 19 фунт. Если мнѣ и удалось сбавить 2 фунт. угару въ чугунѣ по одному листу Нижне-Уфалейскому заводу, то этимъ я обязаъ сѣднимъ мастерамъ Кусинскаго завода, которыхъ приглашалъ двѣ весны на возвышенныя платы въ то время, когда, по причинѣ попортившейся плотины отъ бывшихъ наводковъ въ 1852 году, Кусинскій заводъ оставался въ бездѣйствіи. Дѣйствительно, по произведеннымъ опытамъ постороннимъ мастерамъ, на 1 п. болваночнаго желѣза среднимъ числомъ потреблялось Уфалейскаго чугуна 1 п. 15 ф., а некоторые выходили и на 1 п. 13 ф., по малоседьмичной выковки у кусинскихъ мастеровъ было значительно менѣе противу уфалейскихъ, такъ что лучшій мастеръ, заботясь о сбереженіи чугуна, за что назначались особыя награды, рѣдко накрывалъ болѣе 110 пуд. болваночнаго желѣза въ седьмицу, тогда какъ уфалейскій, при среднемъ угарѣ 1 п. 16 фунт. достигалъ 160 пудъ въ седьмицу. На основаніи этихъ опытовъ, я опредѣлилъ излишній угаръ въ чугунѣ, чѣмъ увеличена выковка желѣза въ данное время, а вмѣстѣ съ тѣмъ сокращень расхѣдъ воды, не говоря о сократившихъ цеховыхъ и постоянныхъ накладныхъ расходахъ, падающихъ на большее количество желѣза. Кроме того и сбавка 2 фунт. чугуна, противу бывшаго положенія, неблагопріятно дѣйствовала на мастеровъ, выстаивавшихъ прежнее положеніе такъ, что для поддержанія своихъ людей должно было два года держать постороннихъ мастеровъ, конечно не безъ пожертвованій. Легче сбавить рабочую плату по выковкѣ желѣза, нежели ограничить щедрое положеніе по потребленію матеріаловъ, сбереженія которыхъ люди привыкли считать своею собственностию.

Опредѣляя 1 п. чугуна въ 20 к. сер., получимъ сбереженія при замѣнѣ полосовой болванки брускатою съ меньшимъ угаромъ на 2 ф. 1 к. с.

При цѣнности короба сосноваго угля
круглымъ числомъ въ 1 р. 20 к., а од-
ной решетки — 5 к. с., получимъ сбе-
реженія въ углѣ 5 —

Сбереженія въ рабочей платѣ 1 —

Итого. . . 7 к. с. на 1 пуд.

Принимая въ расчетъ, что мастеръ въ полную седьмицу $6\frac{1}{2}$ сутокъ, наковываетъ среднимъ числомъ 125 п. рѣзной полосы, а брускатой — 145 пуд. при дѣйствіи всѣхъ 28 уфалейскихъ огней или при работѣ 56 мастеровъ, требовалось на приготовленіе 35,000 пуд. (на 30,000 рѣзного жалѣза), считая угры, непрорѣзки и срѣзки, 5 полныхъ седьмицъ при полномъ и безостановочномъ дѣйствіи всѣхъ кричныхъ огней, или 32,5 сутокъ, а при выковкѣ брускатой болванки, при тѣхъ же условіяхъ требуется 4,3 седьмицы или безъ малаго 28 сутокъ, т. е. въ сбереженіи остается 4,5 сутокъ при замѣнѣ полосовой болванки брускатою, равнымъ образомъ остается въ сбереженіи и воды почти на 4,5 сутокъ для полнаго дѣйствія кричныхъ фабрикъ.

Цеховыхъ расходовъ въ сутки по кричнымъ фабрикамъ, какъ-то — подвозка чугуна и угля, отвозка жалѣза, нечи-
стотъ и шлаковъ, смазка колесъ и мѣховъ, потребление мо-
лотовищъ, ремонтъ, содержаніе уставщиковъ, машинистовъ,
надзирателей, сторожей, починщиковъ, и пр. и пр., падаетъ
около 30 р. с. во время полнаго дѣйствія, а въ 4,5 сутокъ
меньшаго дѣйствія на то же количество жалѣза остается въ
сбереженіи около 135 р. с. или сбереженія въ расходахъ
на 1 пудъ рѣзной болванки — 0,45 коп. сер.

Общихъ расходовъ по управлению заводовъ, содержанію кон-
торъ, служащихъ, лѣсному хозяйству, караванной операциі, про-
центовъ на задолженный капиталъ, содержанію богадѣль-
щиковъ и пр. и пр., падаетъ на Уфалейские заводы до 30
т. р. с. въ годъ, или около 84 р. с. въ сутки, что со-

ставить сбереженія въ 4,5 сутокъ еще 378 р. с., или 1,26 коп. с. на пудъ, такъ какъ эти 4,5 сутокъ и вода будутъ употреблены на приготовленіе нового излишняго количества желѣза при тѣхъ же общихъ расходахъ.

А всего при замѣнѣ рѣзной полосы брускатою болванкою получается сбереженія на 1 п. болванки 8,71 коп. сер., причемъ 1,71 коп. сер. на пудъ сокращается собственно вслѣдствіе увеличенія выковки въ данное время.

Работа, при прокаткѣ брускатой болванки и при прорѣзкѣ ея въ станкѣ, какъ показываетъ опытъ, идетъ нѣсколько успѣшище. Равнымъ образомъ небывалъ остановокъ по недостатку рѣзной болванки, потому что въ случаѣ нужды она замѣняется другою подходящими размѣровъ, постоянно имѣющими въ запасѣ для прочихъ сортовъ желѣза. Прежде — мастеръ, получая рѣзную полосу, долженъ былъ изрѣзывать ее на куски въ 4 и 5 четвертей, смотря по потребности сорта, на что передъ прокаткою употреблялъ болѣе часу времени, тогда какъ брускатая болванка рубилась и рубится самими кричиными мастерами при выковкѣ, по опредѣляемой длины. Конечно, что и рѣзную полосу можно было рѣзать въ кричной при самой выковкѣ на куски надлежащей величины, по такъ-какъ этотъ порядокъ прежде не существовалъ, то заводить его вновь при вольномъ труда несравненно труднѣе. Кто хорошо знакомъ съ заводскимъ народомъ, согласится со мною, что малѣйшее взысканіе, или измѣненіе привычекъ мастеровъ влекутъ за собою разнаго рода требованія о повышеніяхъ платъ. Измѣненіе же работы при прокаткѣ облегчило рѣзныхъ мастеровъ, избавивъ ихъ отъ труда предварительно изрѣзывать нѣсколько сотъ пуд. полосы, слѣдов. здѣсь не было и разговоровъ о повышеніяхъ платъ. Напротивъ того, получая плату съ пуда, при положеніи прирѣзать съ одной печи отъ 125 пуд. (15-ти прутнаго желѣза) до 200 пуд. (9 прутн.), мастера, сохранивъ время, тратившееся безполезно на изрѣз-

зываю болванки и терявшееся вслѣдствіе частаго засаривания рѣзного инструмента срѣзками, увеличили прокатку отъ 175 пуд. до 250 пуд. въ сѣмьи. На 325 пуд. рѣзного желѣза, приготовлявшагося среднимъ числомъ въ сутки съ одной печи, потреблялось дровъ 1,75 кур. саж. на 9 р. сер., что составляеть на 1 п. рѣзного желѣза 2,77 коп. сер. цѣнности горючаго. Въ настоящее время, при той же рабочей платѣ съ пуда, прорѣзывается среднимъ числомъ всѣхъ сортовъ 425 пуд. въ сутки на ту же цѣнность дровъ 9 р. с., или на 1 п. рѣзного желѣза горючаго потребляется на 2,12 к. с. Мастерамъ приходится жалованья при той же рабочей платѣ на 1 п. значительно больше, а цѣнность дровъ въ пудѣ сокращается на 0,65 к. сер. Цеховые расходы и ремонтъ, падающія на большее количество выдѣланнаго желѣза, сокращаются въ пудѣ на 0,5, а всей экономии по передѣлу желѣза составляется въ пудѣ рѣзного желѣза на 1,15 коп. сер.

Наконецъ срѣзковъ отъ рѣзного желѣза, при томъ же угарѣ, вовсе не получается, что прежде составляло до 5°, или на 30,000 — 1,500 пуд. Это количество срѣзковъ, отчисляемое отъ годнаго желѣза цѣною по 30 к. с. пудъ, составляло сумму 450 р. с. Принимая общую стоимость заводу всѣхъ сортовъ рѣзного желѣза по 1 р. с. пудъ, получимъ убытку отъ 1,500 пуд. срѣзковъ 1500 — 450 = 1050 р. сер., или на 1 п. годнаго желѣза сбереженія отъ уничтоженія срѣзковъ — 3,5 к. сер.

И такъ измѣненная система приготовленія рѣзного желѣза удашевляетъ стоимость его по Нижне-Уфалейскому заводу на 13,36 коп. сер. въ пудѣ.

Константина Лонгиновъ.

Нижний-Уфалей.
25 Мая 1864 г.

О НЕКОТОРЫХъ НОВЫХЪ УСТРОЙСТВАХЪ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОРФА, Г. ДУЛЛО.

Въ теченіи послѣднихъ двухъ лѣтъ, частью сдѣлялись извѣстными нѣкоторые новые способы для обработки торфа, частью же прежніе способы были испробованы на практикѣ, усовершенствованы или вовсе оставлены, такъ что въ настоящее время можно составить себѣ болѣе точное понятіе о достоинствахъ или недостаткахъ различныхъ способовъ приготовленія торфа.

Способъ и машина для приготовленія конденсированного торфа Ф. Версманна, въ Лондонѣ. Эта новый способъ обработки торфа въ послѣднее время заставляетъ много о себѣ говорить, и цѣль наша разсмотрѣть большія или меньшія выгоды, которыхъ онъ представляетъ сравнительно съ другимъ способомъ. Изобрѣтеніе (привилегія въ Англіи отъ 30 сентября 1861 года) состоится въ слѣдующемъ:

Торфъ, вынутый изъ торфяника, поднимается посредствомъ безконечнаго полотна къ воронкѣ, расположенной на галлерее въ нѣсколькоихъ футахъ надъ почвою. Воронка сдѣлана изъ толстаго котельнаго желѣза, и пробита сверху до низу пе-большими отверстіями. Величина отверстій измѣняется отъ толщины обыкновенной бичевки до толщины пера, и на квадратномъ футѣ поверхности воронки расположено отъ 180 до 300 отверстій. Ширина ворошки вверху различная, и зависитъ отъ большаго или меньшаго производства; но вообще невыгодно дѣлать воронку менѣе 12 дюймовъ и болѣе 24 дюймовъ диаметромъ.

Ворошка дѣлается неподвижною, и внутри ея врачаются желѣзный конусъ, къ поверхности котораго прикрытъ ножъ, обвивающій его въ видѣ улитки. На фиг. 1 черт. 7 а представляетъ конусъ, приводимый въ движение посредствомъ вала с; б продирающая стѣнка ворошки; д ножъ

насаженный на конусъ; *e* свободное пространство остающееся между валомъ конуса и концемъ воронки.

Когда торфъ заброшенъ между конусомъ и стѣнкою воронки, то онъ тонко разрѣзывается конусомъ быстро вращающимся около своей оси, и въ тоже время продавливается чрезъ отверстія воронки въ видѣ тѣстообразной массы. Такимъ образомъ болѣе тонкія волокна торфа совершенно разрѣзываются и раздробляются; болѣе же толстые части, напротивъ того, проводятся спиральнозагнутымъ ножемъ внизъ и падаютъ чрезъ пустое пространство между нижнимъ отверстиемъ воронки и валомъ конуса, и могутъ быть употреблены какъ горючій матеріалъ, или же снова подняты на воронку.

Машинка эта составляеть совершенно новое изобрѣтеніе, и о полезномъ дѣйствіи ея можно сказать слѣдующее. Она разрѣзываетъ и перерабатываетъ торфъ болѣе совершеннымъ образомъ, чѣмъ какая нибудь другая до сихъ поръ известная машина, но въ ней тотъ недостатокъ, что въ нижній конецъ воронки, при *e*, падаютъ не только болѣе грубыя волокна, но и много самаго торфа, который снова долженъ быть поднятъ на воронку. Если, съ другой стороны, сдѣлать свободное пространство въ *e* уже, чтобы не могло проваливаться столько торфа, или же совсѣмъ закрыть это пространство, то конусъ для своего движенія будетъ потреблять такую силу, которая не будетъ далеко соотвѣтствовать полезному дѣйствію машины. Второй недостатокъ состоить въ томъ, что камни, которые постоянно встрѣчаются въ торфѣ, весьма легко могутъ произвести поломку въ пожѣ насаженному на конусѣ или въ стѣнкахъ воронки.

На послѣдней лондонской выставкѣ, въ британскомъ музее отдельніи, работала небольшая машина Вереманна, по столь несовершеннымъ образомъ, что нельзя было имѣть никакого понятія о полезному дѣйствіи ея въ большомъ видѣ. Она постоянно перерабатывала одинъ и тотъ же торфъ,

который непрерывно смачивался водою. Торфъ этотъ, естественно, былъ въ скромъ времени приведенъ въ состояніе мельчайшаго раздробленія, такъ что машинѣ, такъ сказать, нечего было дѣлать; и такъ какъ ширина воронки вверху была только 6 дюймовъ, то конусъ легко приводился въ движение, даже при совершенно закрытомъ нижнемъ отверстиі воронки.

Если провести паралель между вышеописанною машиной Версманна и торфорѣзною машиной Шликкейзена, то преимущество остается на сторонѣ послѣдней. Хотя машина Шликкейзена не режетъ торфа столь мелко какъ воронка Версманна, но нѣтъ никакой надобности въ слишкомъ мелкомъ раздробленіи торфа, потому что такой торфъ не имѣть никакихъ преимуществъ ни въ отношеніи къ просушкѣ, ни въ отношеніи къ плотности, сравнительно съ торфомъ приготовленнымъ на торфорѣзной машинѣ. Совершенство работы версманновой воронки происходитъ на счетъ времени и силы: издергжи которыхъ не вознаграждаются качествами продукта.

Поэтому мы должны отдать торфорѣзной машинѣ решительное преимущество: въ данное время она производить болѣе продукта, устройство ея проще, и ножи въ ней не столь легко повреждаются отъ встрѣчающихся въ торфѣ камней и крупныхъ кореньевъ, какъ это бываетъ въ первой машинѣ, въ слѣдствіе сильнаго тренія въ узкомъ пространствѣ между конусомъ и стѣнками воронки.

Дальнѣйшая обработка торфа выжатаго изъ воронки производится тѣмъ же способомъ, который вообще въ настоящее время употребляется: для формовки и разрѣзки служатъ прессы съ двойнымъ дѣйствиемъ, въ которыя можно вставлять различные насадки (мундштуки), смотря по тому, въ какой формѣ хотятъ получить торфъ. Самая практическая форма, то есть такая, которая наиболѣе способствуетъ просушкѣ, есть форма дренажныхъ трубокъ. Такъ какъ торфяная масса, по выходѣ изъ пресса, содержитъ еще много

сырости, и потому не можетъ выдерживать сильныхъ напряженій, то стѣнки торфяныхъ трубокъ должны быть довольно толсты, около 2 дюймовъ, въ то время какъ для удобной просушки достаточно внутренняго отверстія въ $\frac{1}{4}$ дюйма.

При употреблениі Версманновой воронки, разрѣзанный торфъ не идетъ непосредственно изъ воронки на прессы, какъ это дѣлается въ Шликкайзеновомъ приборѣ, но червеобразныя волокна торфа, прожатыя чрезъ отверстія въ воронкѣ, падаютъ въ окружающій ее ящикъ, и отсюда доставляются къ прессу посредствомъ длиннаго, наклоннаго безконечнаго винта. Винтъ этотъ также окруженъ деревяннымъ ящикомъ, и въ оба ящика пропускается горячій воздухъ изъ близстоящей печи. Въ ящикахъ сдѣланы клапаны, чрезъ которые выходитъ воздухъ насыщеній влажностью. Цѣль столь продолжительной операциіи состоитъ въ томъ, чтобы торфъ подходилъ къ прессамъ уже значительно просушеннымъ, чѣмъ много сокращается дальнѣйшая просушка. Нельзя отрицать того, что теплый воздухъ вытягиваетъ изъ торфа нѣкоторое количество воды, но количество это весьма незначительно; время, въ которое торфъ проходить отъ воронки къ прессамъ, слишкомъ коротко для того, чтобы могло отде́литься достаточно воды. Вся эта операциія не только бесполезна, но даже вредна, потому что она возвышаетъ цѣну продукта, и усложняетъ машину, которая должна быть по возможности простѣйшаго устройства.

Большое преимущество какъ Шликкайзеновой торфорѣзной машины, такъ и Версманновой воронки надъ приборомъ подобного же устройства, употребляемымъ г. Веберомъ въ Шталтахѣ, на Шторнбергскомъ озерѣ *), состоить въ томъ, что обѣ первыя машины въ состояніи разрѣзывать и пресс-

*) Приборъ этотъ описанъ въ № 9 Горн. Журн. за 1862 годъ.

совать всякий сырой торфъ, какъ бы онъ ни былъ плотенъ и тяжелъ, въ то время какъ въ Штальтахѣ ко всякому сорту торфа должны приливать въ торфорѣзную машину значительные количества воды, потому что ножи не выдерживаютъ того давленія, которое они должны выдерживать при переработкѣ слишкомъ плотнаго торфа. Шликкейзенъ, въ своей торфорѣзной машинѣ, чрезъ перемѣну въ устройствѣ и расположениіи ножей пришелъ къ тому, что прибавленіе воды къ торфу сдѣлалось совершенно излишнимъ, чѣмъ значительно облегчилась просушка торфа, приготовляемаго на его машинѣ.

Устройство для просушки торфа. Хотя мы видѣли, что Вереманнова воронка не имѣеть никакихъ преимуществъ передъ Шликкейзеновою машиной, и должна решительно стоять ниже послѣдней, по вмѣстѣ съ первымъ способомъ было описано устройство для просушки, которое въ высокой степени заслуживаетъ вниманіе. Вместо одной большой сушильни строятся нѣсколько малыхъ; каждая изъ нихъ имѣеть около 60 футовъ длины, 12 футовъ ширины и 6 футовъ высоты; стѣны возводятся изъ просушенныхъ кирпичей прессованного торфа, щели замазываются влажнымъ разрѣзаннымъ торфомъ, и если нужно стѣны обшиваются досками. Крыша дѣлается изъ досокъ, покрытыхъ слоемъ торфа и сверху кровельнымъ картономъ. Въ фундаментахъ для этихъ сушиленъ нѣть надобности; для того же, чтобы они не могли быть опрокинуты сильными бурями, боковые стойки хорошо закрѣпляются въ почву. Такимъ образомъ, весьма дешевая сушильни устраиваются изъ такого материала, который дурно проводитъ теплоту, и въ тоже время можетъ противостоять всякой наружной силѣ. Всего лучше ставить вмѣстѣ четыре такихъ сушилни, такъ чтобы все четыре образовали собою одинъ корпусъ, состоящій изъ четырехъ отдѣленій, и распределять производство такъ, чтобы въ двухъ сушильняхъ торфъ просыхалъ, третья опораживалась, а четвертая на-

гружалась сырьемъ торфомъ. Передъ каждыми двумя отдѣлѣніями ставится небольшая печь, въ которой непрерывно поддерживается умѣренный огонь сожиганіемъ торфа, и изъ которой горячие продукты горѣнія проводятся въ сушильни посредствомъ желѣзныхъ трубъ. Чтобы остановить просушку въ которомъ нибудь отдѣленіи, стоитъ только запереть въ трубахъ клапаны. Система трубъ входитъ въ каждое отдѣленіе сушильни только на высоту 6 футовъ, но дѣлаетъ при этомъ нѣсколько оборотовъ. Трубы каждого отдѣленія снабжены особою камерою, для того чтобы искры не могли проходить изъ топки въ сушильню, и причинить въ ней пожаръ. Хотя опасность не слишкомъ велика, потому что въ печахъ поддерживается весьма слабый огонь, достаточный для того, чтобы температура въ сушильнѣ была въ 40° Р., но необходимо принять предосторожность.

На концѣ сушильни противоположномъ съ печью помѣщается вентиляторъ общій для двухъ отдѣленій, который вытягиваетъ воздухъ насыщенный водяными парами. Вентиляторъ этотъ приводится въ движение паровою машиной или двумя лошадьми, и долженъ дѣйствовать какъ днемъ такъ и ночью, потому что прекращеніе просушки во время ночи не только вредно въ отношеніи къ потерѣ времени, но кроме того торфъ до совершенной своей просушки долженъ оставаться постоянно въ одинаковой умѣренной температурѣ отъ 35° до 40° Р., такъ какъ отъ перемѣны температуры, которая необходимо связана съ прекращеніемъ просушки на ночь, онъ дѣлается трещиватымъ. При денней и ночной просушкѣ, отдѣленіе, вмѣщающее въ себѣ около 4000 кубич. футовъ, можетъ быть готово къ выгрузкѣ въ четверо сутокъ.

Фиг. 3 представляетъ продольный разрѣзъ одного отдѣленія сушильни: *a* система трубъ для горячаго воздуха; *b* боковая стойка деревянная или желѣзная; *c* нагруженный въ сушильню торфъ; *d* вентиляторъ. Сушильни эти оказались

весьма хорошими на дѣлѣ, и заслуживаютъ потому подражанія. Вентиляторы совершение необходимы, и хотя въ настоящее время есть еще некоторые лица, которые хотятъ сушить торфъ въ сушильняхъ безъ вентиляторовъ, и производить самопроизвольную тягу посредствомъ разности температуръ, но число ихъ постоянно уменьшается, потому что всякая подобного рода попытка не можетъ имѣть успѣха. Самопроизвольная тяга естественно возможна, но для этого температура внутри сушильни должна значительно превышать наружную температуру, если же въ сушильнѣ температура только въ 35° до 40° Р., то теплота эта столь мало различится со среднею теплотою наружного воздуха, что отъ этой разности можетъ произойти только едва замѣтная тяга. По-средствомъ вентилятора, тягу въ сушильнѣ можно по желанию усиливать или ослаблять, чрезъ ускореніе или замедленіе его движения; такъ какъ для просушки торфа нѣтъ падобности въ сильной тягѣ, то вентилятору даютъ среднюю скорость. Воздушные каналы, необходимые при большихъ, плотно построенныхъ сушильняхъ, для впуска воздуха спаружи во внутренность сушильни, здѣсь совершенно излишни, такъ какъ въ стѣнахъ есть достаточно треугольниковъ и щелей чрезъ которыхъ воздухъ можетъ свободно входить внутрь. Само собою разумѣется, что при постройкѣ сушильни нужно наблюдать, чтобы такихъ свободныхъ проходовъ было не слишкомъ много, для того чтобы они не могли вредить прочности зданія; но при самой большой тщательности въ этомъ отношеніи, въ сушильняхъ такого рода всегда остается достаточно такихъ отверстій, которыя могутъ вполнѣ замѣнить собою воздушные каналы.

Съ которой стороны сдѣлать входъ въ сушильню, съ одного конца или съ обоихъ, или же по срединѣ, это зависитъ отъ условій мѣстности. Такжѣ практика должна решить, нужно ли поставить систему трубъ, проводящихъ въ сушильню горячій воздухъ вертикально или горизонтально;

также не лучше ли помѣстить вентиляторъ подъ кровлею сушильни, чѣмъ близъ почвы, какъ показано на фигурѣ. Чѣмъ поддерживать надлежащую температуру въ сушильнѣ, необходимо поставить въ различныхъ мѣстахъ термометры, которые бы можно было наблюдать снаружи, чрезъ небольшія окна, сдѣланныя въ сушильнѣ.

Изъ всего вышесказанного легко видѣть, до какой простоты можетъ быть доведена машинная обработка торфа, введеніемъ Шликкейзеновой торфорѣзной машины и вышеописанныхъ сушиленъ; и всякий читатель вѣроятно согласится съ нами, если мы видимъ въ этой простотѣ вѣрное ручательство за успѣхъ производства. Передъ нашими глазами прошло много большихъ сложныхъ и дорогихъ машинъ и заведений, и каждое такое заведеніе вскорѣ послѣ открытия должно было прекращать свои дѣйствія. Учреждали фабрики, основный капиталъ которыхъ доходилъ до 100000 талеровъ, строили сушильни въ 15000 талеровъ каждая, и завсѣмъ этимъ не имѣли никакого успѣха. Вышеописанное устройство стоитъ безъ паровой машины отъ 400 до 500 талеровъ¹⁾; для производства, безъ паровой машины, нужно

¹⁾ Мы приводимъ цѣны торфяными прессами Шликкейзена, по прейскуранту, изданному въ Берлинѣ въ 1864 году:

Машины дѣйствующія лошадиною силою.

№ 1. Прессующая ежедневно отъ 2 до 3000 кирпичей	
1 лошадью	225 талер.
№ 2. Прессующая въ 12 часовъ 3—5000 кирпичей 1 лошадью.	250 "
№ 3. Прессующая въ 12 часовъ 4—8000 кирпичей 1 лошадью.	350 "
№ 4. Прессующая въ 12 часовъ 8—10000 кирпичей 1—2 лошадьми	475 "
№ 5. Прессующая въ 12 часовъ 10—15000 кирпичей 2—3 лошадьми	650 "

Тѣ же машины съ приводомъ для паровой машины производить на 50 процентовъ болѣе и стоять 375, 460, 650, 830 и 1050 талеровъ.

№ 1 а. Горизонтальная машина, прессующая 3—5000 кирпичей 390 талер.

Машины дѣйствующія паровою силою.

№ 6. Большой паровой торфяной прессъ, съ приводомъ подъ

отъ 3 до 4 лошадей, и при этомъ получаются такіе результаты, какъ въ отношеніи къ качеству такъ и къ количеству продукта, которые далеко оставляютъ за собою всѣ знаменитые результаты другихъ торфяныхъ заведеній. Хотя давно уже между всѣми людьми знающими дѣло утверждалось мнѣніе, что единственный вѣрный принципъ обработки торфа именно тотъ, который принятъ Шликкайзеномъ, принципъ этотъ не подтверждался однако же на практикѣ, по той причинѣ, что практическое примѣненіе его имѣло въ себѣ много недостатковъ. Но съ того времени какъ Шликкайзенъ столь удачно соединилъ торфорѣзную машину съ прессомъ, съ того времени какъ вышеописанныя сушильни, съ своей стороны, уничтожили другой существенный недостатокъ производства, мы не видимъ болѣе препятствія къ практическому приложенію принципа. Мы не отрицаемъ возможности усовершенствованій, хотя всякий согласится, что вышеприведенные устройства удовлетворяютъ уже всѣмъ справедливымъ требованіямъ. Большая выгода этого способа заключается еще въ томъ, что можно одинаково дешево работать какъ въ маломъ, такъ и въ большомъ размѣрѣ; что для выработки небольшихъ торфяниковъ можно съ выгодою поставить малую торфорѣзную машину и построить нѣсколько небольшихъ сушилень; и что по причинѣ легкой переноски

нимъ, прессующій ежедневно, помошью 8-и сильнаго локомобиля, 25—40000 кирпичей	1800	талер.
№ 6 а. Тотъ же; приводъ въ желѣзномъ переносномъ кожухѣ; съ полотномъ для подъема торфа на машину	2500	"
№ 7. Большой прессъ такого же устройства какъ № 6, прессующій ежедневно 18—24000 кирпичей	1250	"
№ 8 а. Прессъ какъ № 6, прессующій 15—20000 кирпичей.	900	"
№ 8 б. Тотъ же, съ переноснымъ приводомъ въ желѣзномъ кожухѣ, безъ подъемнаго устройства	1100	"
№ 8 с. Тотъ же съ подъемнымъ устройствомъ	1300	"
Далѣе прессы постепенно уменьшаются до № 14, который стоитъ съ приводомъ 150 талеровъ.		

машинъ и орудій, онѣ могутъ быть удобно перемѣщаемы съ одного торфяника на другой. Послѣднее обстоятельство весьма важно въ особенности тамъ, гдѣ, какъ напримѣръ въ Штаргардтскомъ округѣ Западной Пруссіи, небольшія долины въ нѣсколько моргеновъ наполнены отличнымъ торфомъ. Фиг. 2 черт. 7 представляется переносный торфяный прессъ Шликкейзена съ переноснымъ приводомъ и подъемнымъ устройствомъ (такъ называемымъ полотномъ), въ томъ видѣ какъ онъ нынѣ во многихъ мѣстахъ употребляется.

Обходиться въ торфяномъ производствѣ безъ сушилень нельзя совсѣмъ, даже въ такихъ странахъ, гдѣ климатъ лучше чѣмъ въ Восточной Пруссіи; безъ сушилень, промышленность эта подвержена случайностямъ, и никогда не будетъ процвѣтать. Какъ во всякой отрасли промышленности, здесь также необходимо, чтобы человѣкъ господствовалъ надъ обстоятельствами, работалъ съ увѣрѣнностью и напередъ зналъ что онъ въ состояніи произвести ежегодно. При сушильняхъ торфяное производство можетъ продолжаться не прерывно цѣлый годъ, за исключеніемъ только самыхъ холодныхъ мѣсяцевъ, то есть можно работать въ годъ отъ 8 до 9 мѣсяцевъ; безъ сушилень рабочее время можно положить не болѣе 4 до 5 мѣсяцевъ. Не смотря на это, мы никогда не говорили въ пользу устройства дорогихъ сушилень, напротивъ давали противный советъ, частью потому, что все до сихъ поръ известныя дорогія сушильныя устройства не производили того, чего отъ нихъ должно было ожидать по употребленіямъ на нихъ издержкамъ, частью же потому, что торфяная промышленность, по своей природѣ, принадлежитъ не къ такимъ отраслямъ промышленности, которыя будучи сосредоточены въ немногихъ рукахъ, прикрываютъ свои расходы колоссальнымъ производствомъ, но скорѣе къ отраслямъ промышленности, которыя процвѣтаютъ большимъ числомъ малыхъ заведений. Описанныя же выше сушильни такъ

дешевы, что самое незначительное заведение может построить ихъ безъ большаго риска.

Мы не останавливаемся на способѣ просушки, предложенномъ въ послѣднее время директоромъ завода Велькинеромъ, въ Алексисгютте, близъ Лингена въ Остфрисландіи. Способъ этотъ состоять въ томъ, чтобы высушенный на воздухѣ торфъ сдѣлать скоро и дешево *абсолютно* сухимъ, но такъ чтобы онъ при этомъ не потерялъ своей нагревательной способности. Просушка по Велькинеру доставляетъ большия выгоды тамъ, где есть потребность въ абсолютно сухомъ торфѣ для доменныхъ и пудлинговыхъ печей или для приготовленія кокса. Но такъ какъ такой способъ просушки требуетъ уже высушенного на воздухѣ торфа, и какъ для обыкновенныхъ цѣлей нѣтъ надобности въ абсолютно сухомъ торфѣ, то мы и не будемъ на немъ останавливаться.

(*Polytechnisches Journal, 1864, Heft 5*).

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ИНЖЕКТОРЪ ЖИФФАРА, Г. ТЮРКЪ, ИНЖЕНЕРА ФРАНЦУЗСКОЙ ЗАПАДНОЙ ДОРОГИ.

Чтобъ лучше показать новыя усовершенствованія въ инжекторѣ Жиффара, мы разсмотримъ сначала приборъ этотъ въ его обыкновенномъ устройствѣ, какъ онъ представленъ на фиг. 5. черт. 7. Онъ состоить изъ наружнаго цилиндра J, въ который входитъ съ одной стороны первая труба E, а съ другой всасывающа труба C. Поршень F раздѣляетъ цилиндръ J на два отдѣлѣнія, одно близъ E, служащее пространствомъ для пара, и другое близъ C—для всасываемой воды. Поршень этотъ принимаетъ паръ въ свою внутренность чрезъ несколько малыхъ отверстій, и оканчивается со стороны воды фурмой В *), разстояніемъ которой отъ

*). См. описание инжектора Жиффара въ Горн. Жур. за 1861, часть I стр. 378.

пролета D, прикрепленного къ наружному цилиндру, регулируется количество всасываемой воды. Рукоятка II и винтъ, на которомъ она насажена, служатъ къ движению поршня, а съ тѣмъ вмѣстѣ и къ установу фурмы. Пространство для пара закрывается вверху сальникомъ X. Острый конусъ G, внутри поршня, входитъ въ фурму, и служитъ къ управлению выходнымъ отверстиемъ для пара. Для совершенія разъединенія пространства для пара и для воды, промежуточную часть поршня A обкладываютъ пеньковыми или металлическими кольцами. Но при нѣсколько высохихъ давленіяхъ почти невозможно, чтобы обкладка эта оставалась непроницаемою; и такъ какъ съ другой стороны обстоятельство это составляетъ необходимое условіе годности къ употребленію инженера, то во многихъ мѣстахъ должны были отказаться отъ употребленія этого прибора, по причинѣ вышеозначенаго недостатка.

Въ новомъ устройствѣ, которое представлено на фиг. 6 въ вертикальномъ разрѣзѣ, напротивъ того нѣть вовсе обкладокъ. Здѣсь спаружи фурмы B и независимо отъ нее находится водяный регуляторъ A, который весь помѣщается въ пространствѣ для воды C и никакимъ образомъ не сообщается съ паромъ; онъ также не подвергается ни съ какой стороны давленію, и потому не можетъ ни выпускать пара, ни впускать воздуха.

Фурма B, которая здѣсь, такъ сказать образуетъ конецъ паровой трубы E, соединяется съ нею въ томъ же самомъ мѣстѣ, какъ и кожухъ J; поэтому паръ совершенно отдѣленъ отъ водяной камеры, и можетъ войти съ нею въ сообщеніе только чрезъ отверстіе фурмы, когда поднимаются конусы G, чтобы пустить приборъ въ ходъ.

Водяной регуляторъ можетъ быть приведенъ въ движение посредствомъ зубчатой полосы и шестерни II (горизонтальный разрѣзъ фиг. 7); такимъ образомъ, конический конецъ регулятора болѣе или менѣе придвигается къ пролету D, и

тѣмъ опредѣляется величина всасывающаго отверстія, соотвѣтственно давленію пара. На оси шестерни II насаженъ небольшой рычагъ К, съ раздѣленіемъ дугою (фиг. 8), который устанавливается, смотря по надобности, посредствомъ пружиннаго крючка.

Чтобъ пустить приборъ въ ходъ, сначала ставятъ, посредствомъ шестерни II, регуляторъ А въ положеніе соотвѣтствующее давленію пара, потомъ поднимаются конусъ G не болѣе какъ на полоборота, причемъ форма немного открывается. Тогда паръ можетъ входить въ пролетъ; при этомъ онъ уноситъ съ собою воздухъ, заключающійся какъ въ самомъ пролетѣ, такъ и въ всасывающей трубѣ, и производить такимъ образомъ разрѣженное пространство, которое тотчасъ же наполняется всасываемою водою. Коль скоро всасываніе началось, конусъ G постепенно поднимаютъ, такъ что паръ можетъ входить въ постоянно увеличивающемся количествѣ. Паръ сгущается во всосанной водѣ, которая, нагрѣвшись въ слѣдствіе сгущенія пара, проникаетъ въ трубу О, отодвигаетъ клапанъ М и переходитъ въ котель.

Такимъ образомъ, при позомъ устройствѣ инжектора, поршень F (фиг. 5) съ принадлежащими къ нему обкладками совершенно устраивается. При этомъ однакожъ сохраняются средства для управления водою и паромъ; и здѣсь еще то преимущество, что управлени¤ эти могутъ производиться независимо одно отъ другаго.

Новый приборъ отличается еще другимъ важнымъ преимуществомъ. Извѣстно, что всасываніе происходитъ тѣмъ труднѣе, чѣмъ теплѣе всасываемая вода, потому что давленіе развивающіхся изъ воды паровъ становится тѣмъ болѣе, чѣмъ выше температура воды, и въ слѣдствіе этого разрѣженіе во всасывающемъ пространствѣ частью уничтожается. Въ обыкновенномъ инжекторѣ всасываемая вода находится въ непосредственномъ соприкосновеніи съ формою В (фиг. 5), изъ которой выходитъ паръ; отъ этого соприкосновенія она

нагрѣвается и превращается частью въ паръ, который уве-личиваетъ давлениe въ всасывающей трубѣ. Если высота подъема воды дошла до высшаго своего предѣла, то всасываніе мало по малу совершило прекращеніе, и можетъ быть возобновлено только въ такомъ случаѣ, если есть возможность уменьшить высоту подъема.

Съ другой стороны, въ слѣдствіе прикосновенія фурмы съ холодною водою, паръ вытекающій изъ фурмы частью сгущается, что равномѣрно производить весьма большія неудобства, въ особенности при началѣ дѣйствія прибора. Кольцеобразное пространство, чрезъ которое выходитъ паръ, имѣть начальне не свыше $\frac{1}{2}$ миллиметра ширины въ радиальномъ на-правлениі; поэтому чрезъ него можетъ пройти только количество пара весьма незначительное относительно всасываемой воды, и паръ этотъ при пизкихъ давленияхъ почти весь сгущается, такъ что только-что начавшееся всасывающее дѣйствіе разомъ прекращается.

По если приборъ въ полномъ ходу, то нечего уже болѣе опасаться какой нибудь остановки; однакоожъ при этомъ про-исходитъ потеря силы, и аппаратъ производить менѣе по-лезнаго дѣйствія, чѣмъ бы онъ долженъ былъ производить по своимъ размѣрамъ. Неудобство это само по себѣ не имѣть большой важности, потому что его можно устраниить чрезъ небольшое увеличеніе діаметра; но оно важно въ томъ отношеніи, что затрудняетъ регулированіе количествомъ питательной воды. Если паровая фурма совершенно открыта, то количествомъ питательной воды можно управлять только чрезъ увеличеніе или уменьшеніе всасываемой воды. Если увеличить всасываемую воду, то количество пара, независи-мо отъ увеличившагося сгущенія, не въ состояніи болѣе всасывать съ собою новый избытокъ воды, и приборъ будетъ выбрасывать воду. Если, напротивъ того уменьшить всасы-ваемую воду, то нагрѣваніе фурмы дѣйствуетъ на меньшій

объемъ воды, и производить столь сильное испареніе, что приборъ выбрасываетъ паръ.

Трудность управлениі количествомъ питательной воды не всегда однакожъ бываетъ столь значительна, потому что при высокихъ давленіяхъ и хорошихъ прокладкахъ можно регулировать водою питаніе отъ 70 до 80 процентовъ, водою же вмѣстѣ съ паромъ, въ некоторыхъ случаяхъ, до 50 процентовъ. Но если къ неудобству соприосновенія между фурмою и всасываемою водою присоединится также исплотность прокладки, то не только трудно держать приборъ въ дѣйствіи, но почти невозможно регулировать питательною водою. Малый колебанія въ давленіи пара или въ некоторыхъ другихъ условіяхъ, при которыхъ работаетъ приборъ, производятъ уже значительныя разстройства.

Если теперь будемъ разматривать новый инжекторъ, фиг. 6, то найдемъ, что регуляторъ А совершенно удовлетворяетъ водяную камеру, такъ что заключающаяся здѣсь всасываемая вода не приходитъ вовсе въ соприосновеніе съ фурмою, чрезъ которую выходитъ паръ; кроме этого, между ними находится еще пространство N, которое препятствуетъ какъ нагреванію воды, такъ и охлажденію пара. Такое устройство, совершиенно устранивъ вышеизначенныя неудобства, имѣетъ существенное влияніе на высоты подъема и температуру всасываемой воды, на предѣлы давлений, въ которыхъ приборъ можетъ работать, на количество питательной воды и удобства къ управлению имъ, на легкость съ которою приборъ приводится въ дѣйствіе и на быстроту и правильность дѣйствія.

Въ слѣдующей таблицѣ приведены результаты опытовъ, которые получены на локомотивѣ для товарныхъ поездовъ при употреблениі такого усовершенствованного инжектора, имѣющаго 6 миллиметровъ въ наибольшемъ діаметрѣ расходящейся трубки O.

1 Давленіе пара въ котлѣ.	2 Высота подъема воды.	4 На квадратный миллиметр памеря- шаго дампера расходящейся трубы оставляется въ минуту количество <i>maximum</i> воды.	5 Чрезъ регулирование одною водою количество <i>maximum</i> доставляемой воды могло быть уменьшено до:	6 Чрезъ регулирование водою вмѣстѣ съ паромъ количество <i>maximum</i> до- ставляемой воды могло быть умень- шено до:	3 Температура всасываемой воды.
Атмос- феръ.	Метровъ.	Литровъ.	Процентовъ.	Процентовъ.	Граду- совъ Ц.
1,25	0,10	0,874	111	111	15
1,50	0,40	0,944	111	111	15
2,00	0,60	1,048	72	53	15
3,00	0,60	1,074	73	55	17
3,50	0,60	1,625	73	55	17
7,00	0,70	1,786	66	40	17
9,00	0,75	2,144	44	25	17

Опыты падъ неподвижною паровою машиной показали, что воду при температурѣ 15° Ц. можно поднимать:

При 1,25 атмосферахъ давленія пара на 0,1 метра.

» 1,50	»	»	»	»	0,4	»
» 2,00	»	»	»	»	0,9	»
» 3,00	»	»	»	»	1,5	»
» 3,50	»	»	»	»	2	»

При всасываніи воды при температурѣ 50° Ц. наибольшая высота подъема, при 5 атмосферахъ давленія пара, доходила до 1,5 метра.

(Polytechnisches journal, 1864, Heft 3).

Город		Состав участков из земель сельскохозяйственного назначения в км²			Площадь сельскохозяйственных земель и земель лесного фонда		Состав участков из земель сельскохозяйственного назначения в км²			
Номер участка	Наименование	Лесистые	Болотные	Пастбищные	Очаги болезней	Болота	Лесистые	Болотные	Пастбищные	Очаги болезней
21	Пасека	148,0	01,0	62,5						
24	Пасека	140,6	01,0	66,1						
25	Пасека	810,4	00,0	39,1						
26	Пасека	740,1	00,0	10,0						
27	Пасека	687,1	07,0	39,7						
28	Пасека	141,2	67,0	100,0						

На участок I,15 входит земля в с. Никитинское, на участок II,16 входит земля в с. Никитинском, а участок II,17 входит земля в с. Никитинском и земля в с. Красногорье.

На участок II,10 на северной окраине с. Никитинского земли в количестве 12000 кв. м. являются землями сельскохозяйственного назначения, остальные 12000 кв. м. земли сельскохозяйственного назначения входят в состав участка II,15, расположенного в с. Никитинском, а земли в с. Красногорье входят в состав участка II,16.

На участок II,08 входит земля в с. Никитинском, а участок II,09 входит земля в с. Никитинском и земля в с. Красногорье.

МЕХАНИКА и ФИЗИКА.

СВѢДЕНИЕ ОБЪ УСТРОЙСТВѢ ВОДОПРОВОДНЫХЪ ТРУБЪ.

На заводахъ большею частію для машиннаго дѣйствія вода проводится изъ прудовъ ларями; только на нѣсколькихъ казенныхъ заводахъ вместо ларей проложены трубы. Изъ известныхъ мнѣ я могу указать на слѣдующіе примѣры: въ г. Екатеринбургѣ, для дѣйствія механической фабрики, проложена деревянная труба на чугунныхъ колонахъ; подобная же деревянная труба построена въ Кусинскомъ заводѣ; чугунная труба въ Верхне-Туринскомъ, и желѣзная въ Камсковоткинскомъ заводѣ. Можно встрѣтить также подобное устройство въ видѣ малыхъ побочныхъ трубъ для доставленія воды изъ главныхъ ларей въ колодцы, стоящіе непосредственно надъ колесами.

Къ существеннымъ выгодамъ употребленія сего способа провода воды должно отнести: удобное и легкое скрѣпленіе трубъ посредствомъ желѣзныхъ обручей; малую, сравнительно съ ларями, тяжесть всей постройки; трубы оказываются прочиѣ и служатъ гораздо болѣе времени, чѣмъ лари. Между тѣмъ на заводахъ избѣгаютъ строить трубы, и отдаютъ предпочтеніе ларямъ. Причины тому надобно искать въ потерѣ полезной высоты водяного столба вслѣдствіе тревія текучей воды, которое въ трубахъ оказывается гораздо болѣе, чѣмъ въ ларяхъ, при одиѣхъ и тѣхъ же условіяхъ, и что поэтому трубы мало пригодны для доставленія большихъ расходовъ воды, особенно въ случаѣ уменьшенія питающихъ прудъ источниковъ зимою. Въ дѣйствующихъ примѣрахъ (кромѣ одиакожъ камсковоткинского желѣзного водопровода) вычисленіе діаметра трубъ, сколько можно догадываться, сдѣлано

въ предположеніи самаго высокаго скопа воды въ прудахъ; поэтому ничего неѣть удивительнаго, если трубы оказываются мало удовлетворительными при среднемъ стояніи воды, и во-все неудовлетворительными при малой водѣ. На сколько можетъ вліять подобный несоответствіиный расчетъ для диаметра водопроводныхъ трубъ, я могу привести примѣръ, взявъ онъ въ условіяхъ и данныхъ, очень близко подходящихъ къ дѣйствующимъ, и къ водяной системѣ нашихъ горныхъ заводовъ.

Допустимъ, что построена и дѣйствуетъ водопроводная труба при слѣдующихъ обстоятельствахъ: длина трубы $h=420$ фут. $=60$ пог. саж., диаметръ ея $D=4$ ф.; дно ея заложено на высотѣ мертваго порога, и допустимъ, что въ прудѣ скопленъ столбъ высотою 15 ф. $=H$ надъ этимъ порогомъ; водопроводъ долженъ доставлять расходъ воды въ 100 куб. фут. въ 1 секунду времени, и что этотъ расходъ долженъ вытекать чрезъ окно въ концѣ трубы, гдѣ поставленъ особый колодецъ. Все устройство изображено на фиг. 9 чертежа V. Вычислимъ теперь какъ велика окажется потеря высоты скопленаго столба вслѣдствіе тренія воды о стѣны трубы, принявъ также потерю отъ сжатія струи при входѣ воды въ трубу. Назовавъ чрезъ h всю потерю высоты, чрезъ v —скорость теченія воды въ трубѣ, а чрезъ ζ коэффиц. сопротивленія, вычисление сдѣлается по слѣдующей формулѣ:

$$h = \frac{v^2}{2g} (1,503 + \zeta \frac{h}{D})$$

площадь трубы $F = \frac{\pi D^2}{4} = 3,14 \times \frac{16}{4} = 12,56$ кв. фут., и

такъ какъ расходъ $Q=100$ к. ф., то скорость v будетъ $= \frac{Q}{F} = \frac{100}{12,56} = 7,962$ фут.

Для этой скорости въ случаѣ деревянной трубы величина коэф. $\zeta=0,0368$ *).

*) Въ послѣдующемъ изложеніи будетъ объяснено значеніе формулы и

$$\begin{aligned} \text{Почему } h &= \frac{v^2}{2g}(1,505 + 0,0368 \times \frac{420}{4}) \\ &= 0,9827 (1,505 + 3,864) = \\ &= 5,2771 \text{ фута.} \end{aligned}$$

Значить: изъ 11 фут. высоты водяного столба, считая надъ верхнюю доскою трубы, на преодолѣніе сопротивлений въ трубѣ потеряется $5\frac{1}{4}$ фут. (несколько болѣе), и что на эту величину вода въ колодцѣ (у устья трубы) будетъ стоять ниже, чѣмъ въ прудѣ.

Если теперь уровень воды въ прудѣ упадетъ и остановится на $5\frac{3}{4}$ ф. надъ верхнюю доскою трубы, то водопроводъ уже не будетъ въ состояніи доставлять расходъ воды въ 100 куб. ф. по той причинѣ, что вода въ трубѣ не будетъ болѣе течь полною, непрерывною струею, воздухъ получить доступъ во внутрь трубы черезъ колодецъ, и разстроить правильное однообразное теченіе воды въ ней. Если уровень въ прудѣ упадетъ еще болѣе, то результатъ окажется еще хуже. На этомъ основаніи, не смотря на то, что остается хороший запасъ высоты водяного столба послѣ допущенного нами пониженія уровня (на $5\frac{3}{4}$ фут.), труба, какъ техническое устройство, становится уже несостоительною для своего назначения. Ларь тутъ въ состояніи оказать услугу несравнѣнно лучше.

Изъ приведенного вычислениія можно заключить, что взятый примѣрно водопроводъ, удовлетворительный при наибольшемъ скопѣ воды, весьма мало, или даже и вовсе не пригоденъ для средней и малой воды, вслѣдствіе значительной потери водяного столба, идущей на преодолѣніе сопротивлений. Значить, діаметръ трубы расчитанъ несоразмѣрно малымъ.

Сдѣлаемъ вычислениѣ потери высоты для того же водопровода, но въ предположеніи расхода въ 50 куб. ф. то есть вдвое менѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

всѣхъ частей, входящихъ въ составъ опои, и для коef. ζ будеть приложена таблица.

$$\text{Здесь } v = \frac{Q}{F} = \frac{50}{12,56} = 3,981.$$

$$\text{Почему } h = \frac{v^2}{2g} \left(1,505 + \zeta \frac{L}{D} \right) = \frac{3,981^2}{64,4} (1,505 + \\ + 0,040 \times \frac{420}{4}) = 0,248 (1,505 + 4,226) = 1,421 \text{ ф.}$$

Потеря въ семъ случаѣ оказывается несравненно менѣе, чѣмъ въ первомъ, и водопроводъ можетъ дѣйствовать удовлетворительно при среднемъ, и даже маломъ стояніи воды въ прудѣ. Слѣдовательно болѣе 50 куб. фут. расхода на водопроводную трубу въ принятыхъ размѣрахъ и условіяхъ расчитывать нельзя.

Увеличимъ діаметръ трубы на 1 ф. то есть сдѣлаемъ $D=5$ ф. (вмѣсто прежде принятыхъ 4 фут.), при одинаковыхъ остальныхъ условіяхъ, то при $Q=100$ куб. фут. потеря окажется слѣдующая:

$$h = \frac{v^2}{2g} \left(1,505 + \zeta \frac{L}{D} \right) = \frac{(3,4)^2}{64,4} \left\{ 1,505 + 0,0387 \times \frac{420}{4} \right\} = \\ = 0,403 \times 4,755 = 1,918 \text{ фут.}$$

Значить отъ расширенія трубы только на 1 фут. въ діаметрѣ, она оказывается гораздо удовлетворительнѣе.

Примѣрныя вычислениія, сдѣланыя для разныхъ случаевъ, встрѣчающихся на практикѣ, совершенно убѣжддаютъ, что водопроводныя трубы могутъ служить удовлетворительнымъ устройствомъ и замѣнить вполнѣ лари, при довольно умѣренномъ размѣрѣ діаметра. Надобно соблюсти при этомъ только то условіе, чтобы начертаніе проекта было основано на вѣрныхъ и правильныхъ началахъ. Въ предлагаемой статьѣ я постараюсь изложить пѣкоторыя правила для руководства при составленіи чертежей для водопроводныхъ трубъ, ограничиваясь разсмотрѣніемъ случаевъ постояннаго расхода, а слѣдств. и постояннаго діаметра на всей длинѣ трубы.

При разрѣшеніи задачъ сего рода надобно согласовать и

пазначить въ соразмѣрномъ между собою отношеніи главнѣйше слѣдующія три величины:

- 1) Расходъ воды Q ;
- 2) Діаметръ трубы D ;
- 3) Уклонъ онай, или въ случаѣ горизонтально лежащей трубы потерю высоты h , то есть: разность въ уровняхъ между резервуаромъ (прудомъ) и колодцемъ, поставленнымъ въ устьѣ трубы.

Зависимость, существующая между этими тремя величинами, выводится изъ примѣненія правилъ однообразнаго или равномѣрнаго движенія текучей воды, и формула для того служить слѣдующая:

$$h = \frac{v^2}{2g} + \zeta_0 \frac{v^2}{2g} + \zeta \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g} = \left\{ 1 + \zeta_0 + \zeta \frac{L}{D} \right\} \frac{v^2}{2g}.$$

Въ ней первый членъ 2-й части уравненія означаетъ высоту, потребную для того, чтобы придать водѣ скорость течения по трубѣ v . Второй членъ обозначаетъ высоту, теряющуюся отъ сжатія водяной струи при входѣ въ трубу, вычислениемъ найдено и опытами подтверждено, что коеф. $\zeta_0=0,505$ въ случаѣ прямоугольныхъ краевъ трубы; въ случаѣ же закругленія сихъ краевъ на подобіе воронки, какъ показано на рисункѣ А (Вейсбахово окно) величина ζ_0 менѣе и равна 0,08. Относительно 3-го члена не будетъ безполезнымъ подробнѣе объяснить значеніе онаго.

Величина опытнаго коеф. ζ непостоянная; она зависитъ во первыхъ отъ рода и физическихъ свойствъ материала, во вторыхъ отъ состоянія поверхности, служащей постелью для текущей воды, и въ третьихъ отъ скорости воды, и опредѣляется изъ опытовъ и наблюдений. Опытами съ этою цѣлью занимались: Куплэ, Боссю, Дюбюа въ прошедшемъ столѣтіи и въ новѣйшее время: Гемарь, Вейсбахъ и Дарси.

Опыты Куплэ сдѣланы надъ чугунными трубами, отъ 4 дюймовъ до $1\frac{1}{2}$ фут. въ діаметрѣ. Они публикованы въ 1732 году. Число опытовъ семь.

Боссю сдѣлалъ 26 опытовъ и Дюбюа 18 опытовъ надъ желѣзными трубами отъ 1 до $2\frac{1}{2}$ дюймовъ въ діаметрѣ.

Вейсбахъ сдѣлалъ 23 опыта, и употреблялъ для того трубы изъ стекла, жести, латуни, цинка и дерева. Опыты сего наблюдателя еще тѣмъ замѣчательны, что нѣкоторые изъ нихъ произведены при весьма сильномъ давлениі (около 4-хъ атмосферъ).

Дарси сдѣлалъ 198 опытовъ надъ стеклянными, желѣзными, и чугунными трубами діаметромъ отъ 1 дюйма до $1\frac{2}{3}$ фута.

Изъ этихъ опытовъ найдено:

1) Сопротивленіе, а слѣдственno и величина коеф. ζ вовсе не зависитъ отъ давления.

2) Оно зависитъ отъ физическихъ свойствъ матеріала, и измѣняется вмѣстѣ съ родомъ послѣдняго. Это свойство замѣчено только изъ новѣйшихъ опытовъ Дарси и Вейсбаха, значитъ не болѣе 10 лѣть тому назадъ. Прежде полагали, что физическія свойства не имѣютъ вліянія на сопротивленіе.

3) Оно зависитъ отъ состоянія поверхности, а также и отъ продолжительности дѣйствія. Послѣднее свойство замѣчено Дарси, который нашолъ, что одна и та же чугунная труба оказываетъ разныя сопротивленія въ началѣ своего дѣйствія, то есть совершило новая, и бывшая въ употребленіи нѣсколько лѣть. Дарси приписываетъ это явленіе осадку, образующемуся изъ воды. По крайней мѣрѣ опыты показа1ъ, что трубы чрезъ годъ своего дѣйствія, давали ровно вдвое менѣе расходъ, чѣмъ новая; по будучи очищены отъ осадка, они давали прежній результатъ. Разумѣется дѣйствіе осадка можетъ имѣть вліяніе только въ весьма длинныхъ трубахъ и притомъ при слабой скорости теченія воды.

4) Сопротивленіе деревяныхъ трубъ въ 1,75 разъ болѣе сопротивленія металлическихъ. Единственные опыты для этого случая произведены Вейсбахомъ надъ трубами въ діаметрѣ отъ $2\frac{1}{2}$ до $4\frac{1}{2}$ дюймовъ.

5) Сопротивленіе измѣняется вмѣстѣ съ измѣненіемъ діа-

метра и скорости течения: чѣмъ болѣе діаметръ трубы, тѣмъ менѣе сопротивленіе, и чѣмъ менѣе скорость, тѣмъ болѣе сопротивленіе; но замѣчено при этомъ, что измѣненіе скорости имѣеть гораздо болѣе вліянія, чѣмъ измѣненіе діаметра.

На основаніи вышеприведенныхъ опытовъ Вейсбахъ составилъ слѣдующую формулу для сопротивленія отъ тренія, выразивъ ону въ высотѣ водяного столба:

$$h_o = \left(\alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}} \right) \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}, \text{ гдѣ } \alpha \text{ и } \beta \text{ означаютъ посто-}$$

явные множители, и коеф. сопротивленія поэтому будетъ:

$$\zeta = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt{v}}$$

Для опредѣленія численныхъ величинъ α и β Вейсбахъ воспользовался 63 опытами: (7 Куплэ, 26 — Боссю, 18 — Люблюа, 4 — Гемара (надъ водопроводомъ въ Гренобль въ 1829 г.) и 11 — своихъ собственныхъ), и выводъ опыть сдѣлавъ по способу наименьшихъ квадратовъ, нашолъ, что

$$\zeta = 0,01439 + \frac{0,0094711}{\sqrt{v}} \text{ для французской мѣ-}$$

ры въ метрахъ.

Для перевода на всякую другую мѣру можетъ служить формула:

$$\zeta = 0,01439 + \frac{0,0094711}{\sqrt{9,81}} \sqrt{\frac{g}{v}}$$

Полагая $g = 32,2$ фута, получимъ для русской мѣры въ футахъ:

$$\zeta = 0,01439 + \frac{0,01716}{\sqrt{v}} \text{ русскихъ футовъ.}$$

Въ слѣдующей таблицѣ вычислены величины коеф. ζ для разныхъ скоростей, для облегченія при употребленіи на дѣлѣ.

Таблица коеф. сопротивлениј для трубъ металлическихъ и деревянныхъ.

<i>въ футахъ</i>	ζ для металла.	ζ для дерева.
Для $v = \frac{1}{4}$:	0,04869	— 0,08560
— = $\frac{1}{2}$:	0,03889	— 0,06800
— = 1 :	0,03155	— 0,05520
— = 2 :	0,02652	— 0,04640
— = 3 :	0,02500	— 0,043750
— = 4 :	0,02300	— 0,04025
— = 5 :	0,02210	— 0,038675
— = 6 :	0,02140	— 0,03745
— = 7 :	0,020876	— 0,036530
— = 8 :	0,020460	— 0,035805
— = 9 :	0,020110	— 0,03520
— = 10 :	0,019810	— 0,0346175
— = 11 :	0,01956	— 0,034425
— = 12 :	0,01934	— 0,034038

Примѣчаніе 1-е. Въ этой таблицѣ 3-й рядъ, содержащий въ себѣ величины коеф. ζ для дерева, получается чрезъ умноженіе величинъ коеф. ζ для металла на 1,75, на основаніи параграфа (4) опытныхъ выводовъ.

Примѣчаніе 2-е. По выводу Этельвейса ζ среднимъ числомъ найдена равнаю 0,028. По опытаамъ Дарси: для трубъ желѣзныхъ, покрытыхъ внутри смолою $\zeta = 0,0170$, для чугунныхъ трубъ новыхъ — $\zeta = 0,0230$; для чугунныхъ трубъ, дѣйствующихъ годъ и болѣе времени, когда могъ образоваться осадокъ $\zeta = 0,0458$. Средняя величина изъ опытовъ Дарси будетъ: $\zeta = 0,0286$, слѣдов. величина, весьма близко подходящая къ прежде найденной.

Примѣчаніе 3-е. Профессоръ въ Цюрихѣ Цейнеръ также производилъ опыты надъ цинковыми трубами въ 1 дюймъ диаметра при скоростяхъ отъ $\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$ фута. Принявъ въ

разсмотрение результаты опыта Цейнера, численные величины множителей α и β получается следующим:

$$\zeta = 0,014312 + \frac{0,01881}{V^v} \text{ въ рус. футахъ.}$$

Помощию вышеприведенной формулы равномерного движения текучей воды въ трубахъ можно решать следующие вопросы, встречающиеся на практикѣ:

1. По даннымъ: длины и диаметру трубы, а равно и по давнему расходу, какой она доставляетъ въ 1 секунду времени, определить потерю высоты давящаго столба.

2. По даннымъ: длины и диаметру трубы, а равно и по давнему уклону ея, или что все равно, по данной высотѣ, которою предполагаютъ пожертвовать, определить расходъ воды; и наконецъ

3. По даннымъ: длины трубы, потеря высоты и расходу, определить диаметръ трубы.

Я приведу здѣсь решеніе численныхъ задачъ для каждой категоріи вопросовъ.

1. Дана труба, кой $L = 420$ ф., а $D = 5$ фут. Определить какъ велика будетъ потеря высоты h при расходахъ: въ 50, 100, 150, и 200 кубич. футахъ воды?

Для сего случая примѣняется непосредственно следующая формула:

$$h = \left(1 + \zeta_0 + \zeta \frac{L}{D} \right) \frac{v^2}{2g}.$$

Здѣсь $\zeta_0 = 0,505$; припавь сперва $Q = 50$ куб. фут.,

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{50}{\pi D^2} = \frac{4 \times 50}{\pi \cdot 5^2} = 2,5426 \text{ ф.}$$

поэтому $\zeta = 0,045$.

$$h = \left(1,505 + 0,045 \times \frac{420}{5} \right) 6,46 \times 0,0155 =$$

$$= (1,505 + 3,78) \times 0,100130$$

$= 5,285 \times 0,1 = 0,5285$ фут., слѣдств. при этомъ расходъ потери въ давищемъ столбѣ оказывается весьма умѣренная.

Вычислимъ теперь потерю для расхода $Q=100$ куб. ф. Она будетъ слѣдующая:

$$h = (1,505 + 0,03867 \times \frac{420}{5}) (5,1)^2 \times 0,0155 = \\ = 4,753 \times 0,403 = 1,915 \text{ фут.}$$

Для $Q=150$ к. ф., $h = (1,505 + 0,03616 \times 84)(7,64)^2 \times$
 $\times 0,0155.$

$$h = 4,542 \times 0,804735 = 3,6550 \text{ фута.}$$

Для $Q = 200$ к. ф.; $h = 4,411 \times 1,608 = 7,10$ ф.

II. Опредѣлить: какъ велика расходъ можетъ доставить трубы, коей длин. $L = 420$ ф. діаметръ $D = 5$ ф. при потерѣ $h = 1$ фут?

Въ этомъ случаѣ задача разрѣшается приблизительно слѣдующимъ образомъ: изъ формулы:

$$h = (1 + \zeta^o + \zeta \frac{L}{D}) \frac{v^2}{2g}, \text{ получимъ:} \\ v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \zeta_o + \zeta \frac{L}{D}}}$$

Такъ какъ коef. ζ измѣняется съ измѣненіемъ скорости, то примемъ сперва среднюю величину для $\zeta = 0,0437$, и вычислимъ скорость:

$$v = \sqrt{\frac{64,4 \times 1}{1,505 + 0,0437 \times \frac{420}{5}}} = \frac{8,025}{2,275} = \\ = 3,527 \text{ фут.}$$

По таблицѣ можно пайти, что этой скорости соотвѣтствуетъ коef. $\zeta = 0,042$, то, вставивъ въ формулу это число, должно вычислить скорость v снова:

$$v = \frac{8,025}{\sqrt{5,033}} = 3,577 \text{ ф.}$$

Чтобы получить расходъ, то найденную во второй разъ скорость должно умножить на площадь трубы:

$$Q = F \times v = \frac{\pi D^2}{4} \times v = 0,7854 \times 25 \times 3,579.$$

$$Q = 70,234 \text{ куб. фута.}$$

Если найдется, по мѣстнымъ условіямъ выгодно пожертвовать 2 фут. высоты водяного столба, то также труба въ состояніи дать слѣдующій расходъ:

$$v = \frac{\sqrt{64,4 \times 2}}{\sqrt{1,505 + 0,0437 \times 84}} = \frac{11,35}{2,275} = 5,0 \text{ ф.}$$

(около). Повторяя вычислениѳ послѣ присканія соотвѣтствующаго скорости 5,0 ф. коэф. ζ , получимъ вѣриѣ:

$$v = \frac{11,35}{2,18} = 5,20 \text{ ф.}$$

$$Q = F \times v = 102,10 \text{ куб. фут.}$$

III. Определить диаметръ трубы для слѣдующихъ условій: длина оной = 420 ф., потеря напора $h = 1$ ф., расходъ = 100 куб. фут.

Для сего рѣшенія должно формулу равномѣрнаго движенія преобразовать, полагая въ ней вмѣсто v , равную величину:

$$v = \frac{Q}{F} = \frac{4Q}{\pi D^2}.$$

Поэтому получимъ:

$$h = \left(1 + \zeta_0 + \zeta \frac{L}{D} \right) \frac{v^2}{2g}, \text{ или иначе:}$$

$$2gh = \left(1 + \zeta_0 + \zeta \frac{L}{D} \right) \left(\frac{4Q}{\pi D^2} \right)^2.$$

$$2gh = \left(1 + \zeta_0 + \zeta \frac{L}{D} \right) \left(\frac{4Q}{\pi} \right)^2 \times \frac{1}{D^4}. \text{ Или иначе:}$$

$$2gh \times \left(\frac{\pi}{4Q}\right)^2 = (1 + \zeta_0) \frac{1}{D^4} + \zeta \frac{L}{D^3}.$$

$$2gh \times \left(\frac{\pi}{4Q}\right)^2 \times D^4 = (1 + \zeta_0) D^4 + \zeta L. \text{ Отсюда:}$$

$$D = \sqrt[4]{\frac{(1 + \zeta_0) D^4 + \zeta L}{2gh}} \times \left(\frac{4Q}{\pi}\right)^2.$$

$$\text{но какъ } \zeta_0 = 0,505; \frac{1}{2g} = \frac{1}{64,4} = 0,0155;$$

$$\text{и } \left(\frac{4}{\pi}\right)^2 = 1,6212, \text{ то}$$

$$D = \sqrt[4]{\left(\frac{4}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{1}{2g}} \times \sqrt{(1,505 \times D + \zeta L) \frac{Q^2}{h}}.$$

$$\sqrt[4]{\left(\frac{4}{\pi}\right)^2 \cdot \frac{1}{2g}} = \sqrt[4]{1,6212 \times 0,0155} = 0,479.$$

Почему:

$$D = 0,479 \sqrt[4]{(1,505 \times D + \zeta L) \frac{Q^2}{h}}.$$

Понятно, что по этой формуле решеніе вопроса можетъ быть сдѣлано только по приближенію, потому что въ подкоренную величину входитъ D , и притомъ коеф. ζ , отъ скорости зависящій, а послѣдняя еще неизвѣстна. А потому отбросимъ сперва членъ $1,505 D$ и принявъ для ζ среднюю величину $= 0,0437$, вычислимъ діаметръ для данного случая приблизительно:

$$D = 0,479 \sqrt[4]{0,0437 \times 420 \times 10000} \\ = 0,479 \times 11,30 = 5,4127 \text{ фут.}$$

Поэтому точнѣе получится:

$$D = 0,479 \sqrt[4]{(1,505 \times 5,4127 \times 420) \frac{10000}{4}}.$$

$$D = 0,479 \sqrt[4]{264810} = 5,82.$$

Площадь или поперечное съченіе трубы, коєй діаметръ = 5,82 будеть слѣдующая:

$$F = \frac{\pi D^2}{4} = 0,7854 \cdot D^2 = 26,6 \square \text{ ф.}$$

Посему скорость v будеть = $\frac{Q}{F} = \frac{100}{26,6} = 3,760$ фут.; коef.

ζ для этой скорости будетъ (по таблицѣ) = 0,039, слѣдств. еще точнѣе величина для діаметра трубы получится слѣдующая:

$$D = 0,479 \sqrt[8]{(1,505 \times 5,82 + 0,039 \times 420) \frac{Q^2}{h}} =$$

$$D = 5,733 \text{ фута.}$$

Сдѣлаемъ другой примѣръ для расхода $Q = 200$ куб. ф. По первому приближенію:

$$D = 0,479 \sqrt[8]{\zeta l \frac{Q^2}{h}} = \\ = 0,479 \sqrt[8]{0,0437 \times 420 \times \frac{40000}{1}}.$$

$$D = 7,137 \text{ футовъ.}$$

Съченіе трубы: $F = \frac{\pi D^2}{4} = 40,0 \square \text{ фут.}$

Скорость теченія $v = \frac{200}{40} = 5,0$ фут. Этой скорости соотвѣтствуетъ коэффиціентъ сопротивленія: $\zeta = 0,03867$. Посему точнѣе величина діаметра получится слѣдующая:

$$D = 0,479 \sqrt[8]{1,505 \times 7,137 + 0,03867 \times 420 \cdot 40000} = \\ = 7,826 \text{ фута.}$$

Слѣдовательно для расхода въ 200 куб. фут. діаметръ трубы можно назначить въ 8 футовъ.

Сдѣлаемъ еще два примѣра въ предположеніи потери напора $h = 1\frac{1}{2}$ фут. (вмѣсто $h = 1$ ф. въ прежде вычисленныхъ) для расходовъ въ 100 и въ 200 куб. футовъ.

Для $L=420$ ф., $h=1,5$ ф. и $Q=100$ к. ф. получимъ приблизительно:

$$D = 0,479 \sqrt[3]{\zeta l \cdot \frac{Q^2}{h}} = 0,479 \times 10,382 = \\ = 4,972978 \text{ фут. почти } 5 \text{ фут.}$$

Точнѣе:

$$D = 0,479 \sqrt[3]{(1,505 \times 5 + 0,03876 \times 420) \frac{10000}{1,5}} = \\ = 0,479 \sqrt[3]{(7,525 + 16,279) 6666,66} = 5,4780 \text{ фут.}$$

Для $Q = 200$ к. ф. и для $h = 1\frac{1}{2}$ ф. получится:

$$D = 0,479 \sqrt[3]{\zeta l \frac{Q^2}{h}} = 0,479 \sqrt[3]{0,0437 \times 420 \times \frac{40000}{1,5}} = \\ = 0,479 \times 13,74 = 6,5 \text{ (около) фут.}$$

Точнѣе будеть: $F = \frac{\pi D^2}{4} = 0,7854 \times (6,5)^2 = \\ = 33,16 \square \text{ фут.}$

$$\text{Скорость } v = \frac{Q}{F} = \frac{200}{33,16} = 6,03 \text{ фут.}$$

Посему $\zeta = 0,03745$.

$$D = 0,479 \sqrt[3]{(1,505 \times 6,5 + 0,03745 \times 420) \frac{40000}{1,5}} = \\ = 0,479 \sqrt[3]{(9,7825 + 15,7290) 2666,66} = \\ = 0,479 \times 14,68 = 7,03 \text{ фут.}$$

Изъ приведенныхъ примѣровъ можно удостовѣриться, что трубы при діаметрѣ отъ 7 до 8 футовъ могутъ служить очень удовлетворительнымъ устройствомъ для провода воды въ большомъ количествѣ при умѣренномъ поглощеніи высоты напора и могутъ поэтому вполнѣ замѣнить тяжелую и дорогою постройку ларей.

Если уровень въ резервуарѣ (въ прудѣ) упадетъ до того, что вода въ трубѣ не будетъ уже течь полнымъ сѣченіемъ опой, тогда труба обращается въ каналъ, и вычислениe рас-

хода должно быть сдѣлано па основаніи правилъ равномѣрнаго движенія текучей воды въ каналахъ. Сдѣлаемъ вычислениѣ расхода, какъ можетъ доставить труба при наполненіи ея водою до $\frac{1}{2}$ полнаго сѣченія. Примемъ уклонъ (h), какъ и въ прежнихъ примѣрахъ $= 1$ ф. а діаметръ трубы $D = 8$ ф. Здѣсь надобно опредѣлить прежде скорость по данной потерѣ напора, или по уклону, для чего служить слѣдующая формула:

$$v = \sqrt{\frac{2gh}{1 + \zeta_0 + \zeta l p}} \quad F$$

Периметръ $p = \pi R = 3,14 \times 4 = 12,56$ ф.

$$\text{Сѣченіе } F = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi D^2}{4} = \frac{1}{2} \times 0,785 \times 8^2 = 25,12 \text{ кв. ф.}$$

$\zeta_0 = 0,15$, и $\zeta = 0,007365$ (полагая сперва среднимъ числомъ, для средней скорости).

$$v = \sqrt{\frac{64,4 \times 1}{1,15 + 0,007365 \times 420 \times 0,5}} = \frac{8,025}{1,65} \\ v = 5,007.$$

Но какъ этой скорости соотвѣтствуетъ коеф. $\zeta = 0,00770$, то вѣриѣ будеть:

$$v = \frac{8,025}{\sqrt{1,15 + 0,00770 \times 420 \times 0,5}} = \frac{8,025}{\sqrt{2,7670}} \\ v = \frac{8,025}{1,663} = 4,88 \text{ ф.}$$

Посему расходъ воды получится:

$$Q = F \times v = \frac{1}{2} \cdot \frac{\pi D^2}{4} \times 4,88 = 25,12 \times 4,88 = 122,5856 \text{ к. фут.}$$

Вычислениѣ формулъ для движенія воды въ трубахъ показываетъ, что потеря напора, или давящаго столба возрастаетъ вмѣстѣ съ квадратомъ скорости: при скорости, равной 3 фут. эта потеря оказывается весьма умѣренною; при скорости въ 5 ф. она оказывается уже значительною. А потому вопросъ о назначеніи діаметра для водопроводной трубы по данному расходу можно привести къ слѣдующему решенію: по

данной скорости определить диаметр трубы для известного расхода, что можно сделать по следующей очень простой формуле:

$$Q = F \times v = \frac{\pi D^2}{4} \times v. \text{ Отсюда}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} = 1,4284 \sqrt{\frac{Q}{v}}.$$

Такъ напримѣръ: для $Q = 200$ ф. и для $v = 3$ ф.

$$D = 1,4284 \times 8,16 = 9,20 \text{ фут.}$$

Потеря напора h въ этомъ случаѣ опредѣлится по формулѣ:

$$h = H - \left(1 + \zeta_0 + \zeta \frac{L}{D} \right) \frac{v^2}{2g}$$

Полагая $\zeta_0 = 0,305$, $v = 3$ ф. и $\zeta = 0,0437$ $L = 420$ ф.

$$D = 9,20 \text{ ф.}$$

$$h = \left\{ 1,305 + 0,0437 \times \frac{420}{9,2} \right\} 9 \times 0,0155 = \\ = H - \left\{ 1,305 + 2,0 \right\} 0,1395; h = 0,4889.$$

Этотъ результатъ показываетъ, что можно назначить скорость болѣе 3 фут. по причинѣ весьма умѣренной потери напора. Но этому въ настоящемъ примѣрѣ можно взять скорость въ 4 фут. для того, чтобы уменьшить диаметръ трубы.

Предлагаемое сведеніе надоѣно понимать, какъ замѣтку къ устройству водопроводныхъ трубъ, а не какъ подробный трактатъ объ этомъ устройствѣ. Поэтому самому и разсмотрѣніи въ ономъ только случай съ постояннымъ сѣченіемъ трубы, то есть такой, когда расходъ воды по всей длины оной неизмѣнно одинаковъ, что на практикѣ встречается рѣдко. Наиболѣе же имѣть мѣсто случай развѣтвленія главной на пѣсколько побочныхъ трубъ, приводящихъ воду въ колодцы надъ колесами. Для полнаго изложенія послѣдняго случая не безполезно разсмотреть сперва устройство руслъ, или водоспускъ, приносящихъ воду непосредственно на колеса. Объ этомъ предметѣ я составлю особую статью въ одной изъ послѣдующихъ книжекъ Горнаго Журнала.

В. Рожковъ.

7 августа 1864 г.

ГОСПОДСТВУЮЩАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЦВѢТОВЪ И ОТНОШЕНИЕ КЪ НЕЙ УЧЕНИЯ О ЦВѢТАХЪ ГЕТЕ.

(Окопіаніе).

Прежде всего, обнаруживши столько симпатій къ воззрѣніямъ Гёте, мы постараемся изслѣдоватъ, что можетъ быть принято изъ его объясненій происхожденія спектра и что должно быть отвергнуто. Чтобы начать изученіе явленій преломленія съ самыхъ простыхъ, будемъ разматривать черезъ равностороннюю стеклянную призму черную точку на бѣлой бумагѣ. Если призма будетъ положена на бумагу такъ, что точка будетъ приходиться подъ самой ея серединой, т. е. на пересѣчениіи двухъ линій, проходящихъ черезъ средину параллельныхъ между собою сторонъ четвероугольного основанія призмы, то смотря на призму сверху, такъ чтобы ребро призмы приходилось противъ средины разстоянія между обоими глазами, мы увидимъ по одной точкѣ безъ всякихъ каймъ въ каждой изъ падающихъ плоскостей призмы и притомъ несколько ниже средины этихъ плоскостей. Поднимая призму въ вертикальномъ направлениі надъ точкой, безъ измѣненія въ положеніи глазъ, мы будемъ замѣтить, что оба изображенія быстро опускаются къ нижнему краю боковыхъ плоскостей и выйдутъ изъ призмы прежде, чмъ она поднимется до высоты одного дюйма *).

При этомъ передвиженіи, на внутреннихъ сторонахъ изображеній точки появляются синія, а на наружныхъ красныя каймы; впрочемъ, величина точки вмѣстѣ съ каймами, по

*) Не имѣя намѣренія входить въ математическое разсмотрѣніе положеній точки, такъ какъ не знаемъ точныхъ коэффиціентовъ преломленія употребленной нами призмы для разныхъ цвѣтовъ, мы не означаемъ и длины сторонъ призмы, отъ коихъ зависитъ также вертикальная высота (я) надъ бумагой, на которой точка перестаетъ быть видна.

видимому, не увеличивается въ сравненіи съ настоящею ея величиною. Чтобы видѣть точку въ призмѣ при послѣдующемъ подниманіи этой послѣдней, должно, по мѣрѣ подниманія, постепенно удалять призму отъ вертикального положенія середины основанія ея надъ точкою, въ сторону той боковой плоскости, въ которой желаютъ видѣть точку.

Но мы, не поднимая призмы выше того положенія, въ которомъ точка еще видна въ ней, будемъ подвигать призму по горизонтальному направлению, напр., въ лѣвую сторону; при этомъ каймы несколько расширяются, становятся ярче, черная середина точки исчезаетъ, остаются только расположенные одно около другого синее и розовое пятна, происходящія отъ слившихся краями каймъ, и точка, подвигаясь къ верхнему краю боковой плоскости, растягивается въ направлении движенія.

Вскорѣ однакожъ цвѣта точки слабѣютъ, голубое и розовое пятна значительно растягиваются и отъ постепеннаго ослабленія цвѣтовъ точка исподволь исчезаетъ, не выходя изъ поля, видимаго чрезъ боковую плоскость. Если въ то мгновеніе, когда точка исчезла, опять начать постепенное подниманіе призмы, то она тотчасъ же опять появляется; потомъ цвѣты пятна дѣлаются не столь растянутыми и становятся ярче, точка постепенно подвигается опять къ нижнему краю плоскости и выходитъ наконецъ за него.

Мы сказали уже въ концѣ второй статьи (Горн. Журн. 1864 г. № 3, стр. 388 въ выносѣ), что Гёте приписываетъ появление каймъ посредствомъ преломленія разсѣянію свѣта на краяхъ освѣщенныхъ или свѣтящихся предметовъ, происходящему въ слѣдствіе того, что лучи свѣта, идущіе отъ каждой точки краевъ чрезъ призму, не пересекаются болѣе въ одной точкѣ, но только каждые два луча порознь пересекаются въ одной точкѣ; пересеченіе же всѣхъ лучей по-нарию растягивается по линіи, отъ длины коей зависить ширина цвѣтныхъ каймъ.

Основываясь на этомъ началь, мы пробовали графически изобразить линіи пересѣченія лучей, чтобы приложить толкованіе Гёте къ описаннымъ выше явленіямъ измѣненія точки, разсматриваемой при разныхъ положеніяхъ призмы.

Правда, Гёте упоминаетъ, что, при употреблении для призмъ различныхъ, совершенно безцвѣтныхъ тѣлъ, ширина каймъ будетъ зависѣть не только отъ коэффиціента преломленія и отъ положенія призмы, но что, кромѣ того, разнымъ тѣламъ свойственна разная степень разсѣянія свѣта, не находящаяся въ связи съ коэффиціентомъ преломленія, а вообще съ родомъ тѣлъ; эта степень разсѣянія имъ не опредѣлена сравнительно для двухъ или несколькиихъ тѣлъ. Причину свѣто-разсѣянія, находящуюся виѣ зависимости отъ пересѣченія исходящихъ изъ одной точки лучей въ разныхъ точкахъ, опь считалъ неизвѣстною и не постарался узнать ея посредствомъ наблюдений; мы тоже оставимъ это утвержденіе Гёте безъ вниманія, такъ какъ до сихъ поръ никто не подтвердилъ его наблюденіями и притомъ, употребляя для разсматриванія точки одну и ту же призму, мы можемъ не принимать въ соображеніе этой второй неизвѣстной причины разсѣянія.

Фиг. 2, 3 и 4 черт. 6 представляютъ графическое изображеніе лучей свѣта, выходящихъ изъ одной точки, въ разныхъ, описанныхъ выше положеніяхъ призмы, пачерченное въ томъ предположеніи, что цвѣтные лучи не имѣютъ различныхъ степеней преломленія и что степень преломленія лучей свѣта въ призмѣ такова, что $\sin.$ угла преломленія относится къ $\sin.$ угла паденія какъ 3:2 при входѣ въ призму *) и какъ 2:3 при выходѣ изъ нея. Эти отношенія, со вре-

*) Дѣйствительные коэффиціенты преломленія для разныхъ Фраунгоферовыхъ линій отъ В до И, въ призмахъ изъ флинтглаза разныхъ номеровъ, которыя приготовлялись этимъ оптикомъ и для которыхъ имъ же опредѣлены коэффиціенты, составляютъ, вмѣсто опредѣленного Снеллусомъ общаго коэффиціента 1,5, отъ 1,6—1,64 до 1,628—1,67 и въ призмахъ изъ флинтглаза Фарадея около 1,7—1,763 (см. Gottschalk, въ Poggendorff's Annal. 1864, № 1, S. 69). Я признался уже, что не знаю изъ какого флинтглаза сдѣлана моя призма.

мени Снелліуса, которому мы обязаны установлениемъ закона преломленія, принимаются для воздуха и обыкновенного стекла въ тѣхъ случаяхъ, когда не происходитъ цвѣтныхъ явленій, и мы должны принять его, если хотимъ встать на ту точку зрѣнія, съ которой смотрѣлъ на явленія Гёте.

Въ фиг. 2 призма расположена такъ, что точка находится на продолженіи перпендикуляра, опущеннаго изъ вершины средняго сѣченія на основаніе, и притомъ въ разстояніи менѣе одного дюйма отъ основанія. Мы видимъ, что только тѣ лучи выходятъ послѣ преломленія на другую сторону призмы, которые дѣлаются съ основаніемъ уголъ въ 28° или болѣе; остальные же отражаются внутрь отъ боковой плоскости призмы. Послѣ двукратнаго преломленія, лучи дѣлаются болѣе расходящимися, нежели падающіе лучи, и притомъ они уже не пересѣкаются въ одной точкѣ, будучи продолжены до пересѣченія; точки же ихъ пересѣченія располагаются на линіи, имѣющей небольшую кривизну и положеніе, близкое къ вертикальному и находящееся серединой отъ нижняго края призмы. Линія эта представляеть среднее сѣченіе поверхности, на которой располагаются точки пересѣченія всѣхъ преломленныхъ лучей, попадающихъ въ сферу дѣятельности глазъ наблюдателя.

Фиг. 3 представляеть два положенія точки, когда призма, не измѣня возвышенія ея падъ точкой, отнесена отъ нея по горизонтальному направлению въ лѣвую сторону. Въ первомъ изъ этихъ положеній, когда точка находится ближе къ призмѣ, уже всѣ исходящіе изъ нея лучи выходятъ преломленными за паклошую плоскость призмы; но уголъ между изображенными на чертежѣ крайними лучами уменьшается вдвое; поверхность же пересѣченія лучей удалается отъ призмы и растягивается, такъ что нижній конецъ ея сѣченія не могъ быть изображенъ на чертежѣ; эта поверхность кромѣ того принимаетъ косвенное положеніе и имѣеть среднее паклоненіе къ горизонту около 64° въ сторону движения приз-

мы. Во второмъ положеніи, уголъ между преломленными лучами дѣлается вчетверо острѣе нежели былъ до преломленія, такъ что между изображенными на чертежѣ крайними преломленными лучами огнь не превосходитъ $47'$, и отъ этого поверхность ихъ пересѣченія, растягиваясь и наклоняясь къ горизонту въ ту же сторону еще болѣе, удаляется отъ призмы на весьма большое разстояніе.

Наконецъ, фиг. 4 изображаетъ, что призма, оставаясь въ томъ же горизонтальномъ разстояніи отъ точки, какъ она была во второмъ положеніи фиг. 3, будетъ надъ нею поднята въ пять разъ выше. Въ этомъ случаѣ лучи, падающіе на нее снизу у праваго нижняго края, если уголъ ихъ паденія съ вертикальною линіею будетъ менѣ 48° , могутъ уже отражаться отъ правой наклонной плоскости призмы прежде вторичнаго преломленія и, слѣдовательно, не всѣ лучи съ однаковою правильностью совершаютъ свой путь въ призмѣ. Вообще же положеніе преломленныхъ лучей и кривой линіи, представляющей среднее сѣченіе поверхности ихъ взаимнаго пересѣченія, составляетъ переходъ между тѣми положеніями, какія мы видѣли въ первомъ положеніи точки на фиг. 3 и въ фиг. 2.

Сравнивая графическое изображеніе явлений преломленія лучей, исходящихъ изъ одной точки, съ описанными нами выше явленіями при различномъ относительномъ положеніи призмы и точки, мы замѣчаемъ, какъ и слѣдовало ожидать, большое согласіе теоріи преломленія съ видомъ явлений, однако же не можемъ сказать, чтобы она такъ хорошо объясняла происхожденіе всѣхъ замѣчаемыхъ цветовъ, какъ полагалъ это Гёте. Мы очень хорошо можемъ объяснить себѣ по представленнымъ фигурамъ, почему точка движется по ширинѣ преломляющей плоскости отъ одного края къ другому; почему изображеніе ея болѣе или менѣе растягивается, т. е. цветные каймы ея дѣлаются болѣе или менѣе широкими и, наконецъ, то, что она вовсе исчезаетъ, когда лучи отъ нея

падаютъ на призму такъ косвенно, что послѣ преломленія точки ихъ пересѣченія очень удаляются отъ призмы и разбрасываются по большой поверхности. Однакожъ, мы должны замѣтить, что разсѣяніе лучей вообще гораздо значительнѣе, чѣмъ можно объ этомъ заключить чрезъ наблюденіе явлений; несогласіе это между теоріей и явленіями объясняется во-первыхъ тѣмъ, что очень ослабленный разсѣяніемъ свѣтъ не производить уже впечатлѣнія на глазъ, какъ и въ спектрахъ замѣчено, что на виѣшней сторонѣ крайнихъ цвѣтныхъ полосъ дѣйствіе свѣта обнаруживается уже не появленіемъ цвѣтныхъ полосъ, а только нѣкоторымъ возвышеніемъ температуры поверхности, уловляющей спектръ; во-вторыхъ, поверхность пересѣченія преломленныхъ лучей обращена къ глазу ребромъ, какъ въ Фиг. 2, или болѣе либо менѣе косвенно, какъ въ остальныхъ фигурахъ, и глазъ можетъ видѣть только проекціи этихъ поверхностей. Но представленныя фигуры не могутъ намъ вполнѣ объяснить, согласно съ толкованіемъ Гёте, отчего съ одной стороны точки является синій, а съ другой красный цвѣтъ: черный группъ окружены такимъ большимъ количествомъ бѣлаго, который точно также подвергается разсѣянію, что онъ не долженъ бы быть оказывать влияніе на цвѣта; примѣтъ же разсѣяніе такъ сильно и равномѣрно для всѣхъ лучей, что синій цвѣтъ долженъ бы быть, по крайней мѣрѣ, постепенно переходить въ красный, не отдѣляясь отъ него при совершенномъ сближеніи краевъ рѣзкой чертой.

Не упустимъ изъ виду, что при разсмотрѣніи черезъ призму точки мы вовсе не могли замѣтить фиолетового цвѣта.

Разсматривая опять сквозь призму черный прямоугольникъ, наклеенный на бѣломъ грунтѣ, какъ мы дѣлали это прежде, поставивши призму средней продольной линіей основанія на правое ребро четвероугольника, мы увидимъ это ребро въ обѣихъ боковыхъ плоскостяхъ призмы, нѣсколько ниже ихъ середины, безъ каймы; но при малѣйшемъ подиантіи призмы

по вертикальному направлению, на ребре появляются каймы, въ лѣвой плоскости — синяя, а въ правой — красно-желтая; въ обѣихъ — ребро довольно быстро уходить къ нижнимъ краямъ призмы и наконецъ изъ нея исчезаетъ; если на этой высотѣ призмы, мы начнемъ подвигать ее влѣво по горизонтальному направлению, то ребро подвигается по боковой плоскости въ противоположную сторону, синяя кайма расширяется и на черномъ грунте появляется сначала слабый сине-фиолетовый оттенокъ, который потомъ постепенно дѣлается ярче; вмѣстѣ съ тѣмъ, если весь четвероугольникъ видѣнъ въ призмѣ съ красной и желтой каймами на другомъ ребре, то нельзя не замѣтить, что онъ постепенно поворачивается правымъ ребромъ, на которомъ находятся синяя и фиолетовая каймы, книзу, а лѣвымъ — вверху, дѣлается очень узкимъ и наконецъ исчезаетъ, но уже при гораздо большемъ разстояніи между имъ и призмой, нежели это происходило при наблюденіяхъ надъ точкой; впрочемъ, разстояніе это зависитъ отъ ширины прямоугольника. Если тоже наблюденіе дѣлается надъ бѣлымъ четвероугольникомъ на черномъ грунте, то онъ правымъ ребромъ, на коемъ находятся уже красная и желтая каймы, поворачивается книзу. Когда весь четвероугольникъ видѣнъ въ призмѣ, то въ черномъ четвероугольнике сине-фиолетовый край имѣетъ очевидно большую ширину, въ сравненіи съ красно-желтымъ; въ бѣломъ же наоборотъ; следовательно у обоихъ нижня цвѣтные каймы шире верхнихъ. Мы уже говорили въ своемъ мѣстѣ, что виѣшнія края синей и красной каймъ остаются всегда ровны и рѣзки (особенно у красной каймы, какъ болѣе темной), тогда какъ противоположные края постепенно сливаются: фиолетовый — съ чернымъ грунтомъ, а желтый — съ бѣлымъ. Поворачивание четвероугольника и различную ширину каймъ на обоихъ его краяхъ весьма легко себѣ объяснить, сравнивая положеніе линий пересеченія преломленныхъ лучей въ фиг. 2 и 4, или при первомъ и второмъ положеніи точки въ фиг. 3.

Гёте, не прибегая къ графическому изображению пересѣчвія преломленыхъ лучей, сколько можно судить по его учению о цветахъ, чего, сколько мнѣ известно, не сдѣлали также ни его послѣдователи, ни противники, представлять себѣ изображеніе въ призмѣ четырехъугольниковъ, какъ и всякихъ другихъ предметовъ, въ видѣ сдвинутой колоды картъ; представление это нужно дополнить только тѣмъ, что оба сдвинутые края представляли бы, еслибы это было возможно для нихъ, неодинаковыя кривыя поверхности.

Степень поворачиванія изображеній при передвиженіяхъ призмы должна быть различна для тѣхъ случаевъ, когда они обращены книзу синимъ или краснымъ краемъ, если принять, что разные цвета имѣютъ разную степень преломленія. Мы видѣли уже въ началѣ статьи, что принципъ этотъ дѣйствительно долженъ быть принятъ; но при разсмотрѣніи предметовъ въ призму, безъ употребленія точнаго способа измѣренія изображеній, нельзя убѣдиться въ неодинаковомъ видѣ и поворачиваніи предметовъ въ тѣхъ случаяхъ, когда синяя или красная каймы обращены книзу. Было бы довольно легко устроить приборъ для точнаго опредѣленія положеній виѳшнихъ краевъ красной и синей каймъ и носредствомъ его приобрѣсти новыя, прямыя доказательства разнаго преломленія, свойственнаго разнымъ цветамъ; для этого нужно только, чтобы передвиженія призмы измѣрялись дѣленіями на рейкахъ, по коимъ она будетъ передвигаться, и чтобы положеніе въ ней изображеній опредѣлялось тонкой линейкой, передвигаемой микрометрическими винтами по поверхности призмы, такъ чтобы она всегда плотно прилегала къ плоскости призмы и чтобы положенія ея опредѣлялись дѣленіями на металлическихъ оправахъ, въ которыхъ должно вставить призму обоями ковцами.

Переходя къ объясненію того, почему именно на границахъ черныхъ и белыхъ поверхностей образуются синефиолетовая или красно желтая каймы, мы должны замѣтить, что послѣднія

являются всегда въ томъ случаѣ, когда поверхность пересѣченія преломленныхъ лучей наклонена въ сторону бѣлой поверхности, и первыя въ томъ случаѣ, когда эта поверхность наклонена въ сторону черныхъ поверхностей. Могутъ ли произойти красный и желтый цвѣта тогда, когда болѣе или менѣе густой черный цвѣтъ покрываетъ болѣе или менѣе густой бѣлый, и наоборотъ могутъ ли произойти синій и фиолетовый цвѣта отъ разсѣянія бѣлаго цвѣта по черному — на это мы не имѣемъ никакихъ прямыхъ и неопровергимыхъ доказательствъ; однакожъ появление краснаго цвѣта въ дымномъ пламени и желтый цвѣтъ солнца, видимаго сквозь густой дымъ, напримѣръ при наблюденіи солнца черезъ дымъ, отдѣляющійся изъ трубы парохода, есть явленія очень близкія къ разсмотриваемому случаю; также появление синихъ каймъ и колецъ у свѣчного пламени въ тѣхъ мѣстахъ, где пламя дѣлается весьма тонкимъ и прозрачнымъ и разныя другія описанныя въ этомъ сочиненіи явленія, какимъ бы образомъ ихъ не объясняли, могутъ придать большую цѣну предположеніямъ Гёте. Во всякомъ случаѣ, нельзя не сознаться, что взаимное дѣйствіе чернаго и бѣлаго цвѣта при смѣшаніи ихъ между собою дѣйствіемъ преломленія не могутъ не оказывать влиянія на наблюдавшія сквозь призму цвѣтныя явленія.

Мы не можемъ также не замѣтить здѣсь, что только при разсмотрѣніи сквозь призму черныхъ фигуръ на бѣломъ грунты и бѣлыхъ фигуръ на черномъ мы увидѣли появление фиолетовыхъ каймъ около синихъ и что ихъ не было, когда мы разсмотривали простую точку; поэтому мы не можемъ не приписать появление фиолетового цвѣта густому черному грунту, на которомъ разсѣивается свѣтъ.

Въ началѣ этой статьи мы упоминали о разныхъ цвѣтныхъ явленіяхъ, полученныхъ г.г. Дове и Гельмгольцемъ при наложеніи однихъ цвѣтовъ на другіе, и замѣтили при этомъ, что бѣлый цвѣтъ даетъ самыя рѣзкія явленія; мы не видимъ никакой причины отнимать у чернаго цвѣта способности

измѣнить другіе цвѣта, если эти послѣдніе будуть наложены на него или имъ покрыты. При этомъ вообще должно произойти отчасти поглощеніе цвѣта, находящагося внизу, и болѣе или менѣе совершенное смышеніе цвѣтовъ, т. е. тѣ самыя постороннія вліянія и совокупныя впечатлѣнія, о коихъ мы неоднократно говорили.

Изслѣдованія наши относились до сихъ поръ только къ появленію каймъ на предметахъ, разсматриваемыхъ въ простую призму. Въ спектроскопахъ условія нѣсколько измѣняются отъ употребленія ахроматическихъ стеколь; въ другомъ мѣстѣ было уже изложено, что свѣтъ, входящій черезъ щель, пройдя сквозь ахроматическое стекло, дастъ на преломляющей плоскости призмы, посредствомъ отраженія, изображеніе щели близкое къ натуральной ея величинѣ и приближающееся къ этой послѣдней тѣмъ болѣе, чѣмъ уже щель. Это объясняется тѣмъ, что лучи свѣта, исходящія изъ одной и той же точки, принимаютъ въ ахроматическихъ стеклахъ направленіе близкое къ параллельному и слѣдовательно при паденіи на плоскость призмы всѣ они дѣлаются съ нею почти одинакіе углы и преломляются одинакимъ образомъ, то есть сохраняютъ параллельность послѣ преломленія и не становятся расходящимися; различные углы паденія бывають свойственны только лучамъ, выходящимъ изъ разныхъ точекъ щели, и отъ этого щель, видимая透过 отраженіе на призмѣ, тѣмъ болѣе увеличивается въ размѣрахъ, чѣмъ она шире. Мы видѣли изъ фигуръ, что идущіе подъ разными углами лучи расходятся послѣ двукратнаго преломленія болѣе или менѣе въ сравненіи съ тѣмъ, какъ они расходились до преломленія, и отъ этого болѣе или менѣе измѣняется видъ и положеніе рассматриваемыхъ предметовъ. Но въ спектроскопахъ употребляются вообще неширокія щели и измѣненіе ихъ изображеній послѣ двукратнаго преломленія не могло бы быть значительно; между тѣмъ спектры ихъ, разсматриваемые безъ пособія зрительной трубы, бывають сравнительно очень широки и это мы не

можемъ приписать ничему другому, какъ только различной степени преломленія, свойственной разнымъ цвѣтамъ.

Сравнивая спектръ узенькой бѣлой полоски, наблюдаемой чрезъ простую призму, и солнечный спектръ, наблюдаемый въ спектроскопѣ черезъ щель такой же ширины и, по возможности, при одинаковыхъ углахъ паденія свѣта на призму, мы замѣтимъ вообще большое сходство въ спектрахъ, но въ спектроскопѣ онъ будетъ шире и притомъ каждая цвѣтная полоса въ немъ пропорціонально расширяется; всѣ цвѣта спектра будутъ ярче и потому раздѣляются между собою рѣзче; за вѣшнимъ краемъ красной полосы мы увидимъ переходъ краснофиолетового цвѣта къ черному.

Большое сходство спектровъ въ томъ и другомъ случаѣ доказываетъ, что они происходятъ отъ одной и той же причины, т. с. отъ различной преломляемости разноцвѣтныхъ лучей свѣта; большая ширина спектра, большая яркость цвѣтова и появленіе краснофиолетовыхъ тѣней за красной полосой могутъ быть приписаны устраненію дѣйствія посторонняго свѣта въ спектроскопѣ и болѣе темному грунту. Краснофиолетовая тѣни и яркость красножелтаго конца спектра могутъ быть приписаны еще и тому, что черный грунтъ дѣйствіемъ преломленія менѣе разсѣвается по этому концу, но ложится густымъ слоемъ на его верхній край. Но пропорціональное расширение каждой изъ цвѣтныхъ полосъ при одинаковыхъ углахъ паденія мало обратило на себя до сихъ поръ вниманія, хотя составляетъ явное отклоненіе отъ принятаго до сего времени принципа, что извѣстнымъ цвѣтамъ свойственны извѣстные, опредѣляемые математически углы преломленія. Но нашему мнѣнію, фактъ этотъ, вмѣстѣ съ разными неправильностями, замѣченными при сравненіи между собою наблюдаемыхъ въ спектроскопѣ спектровъ разноцвѣтныхъ поверхностей и описанными въ началѣ этой статьи (Г. Ж. 1864 г. № 8.) доказывается, что извѣстный цвѣтъ не всегда соответствуетъ извѣстной длины и числу волненій

эфира, но можетъ измѣняться отъ количества лучей, отъ вліянія грунта и пр.

Въ разныхъ мѣстахъ сего сочиненія мы показывали слабыя стороны ученія о цвѣтахъ Гёте и теперь должны прийти къ тому заключенію, что она совсѣмъ не удовлетворяетъ потребностямъ науки и противорѣчитъ многимъ явленіямъ. Самый важный изъ ея недостатковъ состоить въ томъ, что она не можетъ объяснить всѣхъ явленій прерывающихся спектровъ и хотя прибѣгаешь для этого къ мысли, что при смѣшаніи и наложеніи цвѣтовъ одинъ на другой сходные цвѣта усиливаются, а несходные и негармонирующіе ослабляются и даже уничтожаются другъ друга, но мы сказали уже выше (Горн. Журн. 1864 г. № 8), что положеніе это можетъ объяснять нѣкоторыя явленія, но не относится къ прерывающимся спектрамъ. Довольно трудно отвѣтить на тотъ вопросъ, который именно изъ взглядовъ Гёте можетъ служить для пополненія нынѣшней теоріи цвѣтовъ: мы тѣкъ уже удалились отъ нихъ въ нашихъ изысканіяхъ, благодаря многочисленнымъ открытіямъ, сдѣланымъ въ послѣдніе полвѣка, что можемъ только сказать вообще, что сравненіе его ученія съ господствующими нынѣ понятіями ведеть къ болѣе естественному и простому воззрѣнію на явленія свѣта и мы постараемся изложить это воззрѣніе въ концѣ этой же статьи. Теперь же займемся еще двумя возраженіями Гёте противъ теоріи разложенія, которыми до сихъ порь занимались недостаточно.

Мы говорили неоднократно, что при разсмотрѣніи узкихъ бѣлыхъ полосъ на черномъ грунтѣ, также какъ и при получении солнечного спектра въ спектроскопѣ посредствомъ очень широкой щели, увидимъ красно-желтую и сине-фиолетовую каймы и бѣлую середину. Удаляя призму отъ полоски или съуживая щель въ спектроскопѣ, замѣтимъ, что каймы эти расширяются и сближаются, и послѣ того, какъ они сойдутся, появляется на линіи приосновенія зеленый цвѣтъ, который потомъ расширяется и густѣетъ, по вмѣстѣ съ тѣмъ синій

и желтый цвета постепенно съуживаются и могутъ быть на-
конецъ вовсе уничтожены; но только красный и фиолетовый
цвета никогда этимъ способомъ не измѣняются, и чтобы на-
ложить ихъ одинъ на другой должно сближать каймы противо-
положными краями, т. е. рассматривать черную полосу на
блѣломъ грунте, при чёмъ отъ совпаденія красной и фиолетовой
каймы получается малиновый цветъ.

Г. Дове долго и безъ большаго успѣха доказывалъ, что зеленый цветъ въ солнечномъ спектрѣ происходит не отъ совокупнаго дѣйствія желтаго и синаго. Еще въ послѣдней превосходной статьѣ своей о смѣшанныхъ цветахъ (*Poggendorff's Annal.* 1864 г. № 1), изъ которой мы привели весьма любопытныя и важныя наблюденія, онъ говорить томомъ весьма рѣшительнымъ: «Стоитъ только края не вполнѣ развившагося спектра, сохранившаго блѣлую середину, навести одинъ на другой посредствомъ призмы съ двойнымъ преломлениемъ, и происходящей при этомъ смѣшанный цветъ сравнить съ выдѣлившимся вполнѣ зеленымъ цветомъ совер-
шенно развитаго спектра, чтобы убѣдиться въ томъ, что оба эти цвета совсѣмъ не походятъ одинъ на другой.» Мы отвѣтимъ на это, что такое наложеніе цветовъ призмой съ двойнымъ преломлениемъ производится совсѣмъ другимъ образомъ, нежели смѣшеніе цветовъ при съженіи щели; что всякое измѣненіе условий происхожденія очень дѣйствуетъ на цвета, напр. неразвившіяся желтая и синяя каймы могутъ имѣть различную густоту и яркость, а двупреломляющая призма уменьшаетъ силу цветовъ, и что, во всякомъ случаѣ, весьма естественно, употребляя разные способы смѣшения, получить зеленый цветъ разныхъ оттенковъ; но надобно не вѣрить своимъ глазамъ, чтобы отвергать, что зеленый цветъ въ спектрѣ начинаетъ образовываться послѣ сближенія желтаго и синаго, и что постепенное развитіе его сопровождается такимъ же постепеннымъ съживаніемъ и исчезаніемъ однихъ только сопадшихся цветовъ.

Другой весьма важный вопросъ, возбужденный Гёте, состоитъ въ томъ: являются ли цветные каймы на границахъ двухъ цветовъ, которые въ слѣдствіе разсѣянія покрываютъ одинъ другой, или онѣ являются на краяхъ каждого, отдельно рассматриваемаго предмета и каймы двухъ соседнихъ предметовъ могутъ взаимно покрывать другъ друга, какъ утверждаютъ это, слѣдя теоріи разложенія? Трудность этого вопроса заключается именно въ томъ, что оба способа объясненій ведутъ почти къ одному и тому же послѣдствіямъ и однакожъ служатъ основаніемъ двумъ разнымъ теоріямъ, изъ коихъ ученіе Гёте, какъ мы видимъ, тоже не совсѣмъ лишено правды, имѣть на своей сторонѣ нѣсколько доказательствъ и не можетъ быть вполнѣ соглашено съ теоріей разложенія. Конечно, предметъ никогда нельзя наблюдать совершенно отдельно отъ окружающихъ его предметовъ; соседніе предметы имѣютъ различный отъ него цветъ, или различную степень того же цвета, либо одинъ изъ нихъ покрытъ тѣнью или, по крайней мѣрѣ, они раздѣлены какою нибудь, хотя узкою чертою или промежуткомъ и, значитъ, каймы всегда находятся на границахъ двухъ цветовъ; но выводя явленія, которыхъ при этомъ должны произойти, изъ двухъ теорій, мы придемъ иногда къ различнымъ выводамъ. Такъ напр., разматривая сквозь призму бѣлый четырехугольникъ на черномъ грунтѣ, мы видимъ на немъ съ одной стороны красную и желтую каймы, съ другой синюю и фиолетовую; по теоріи разложенія, мы приписываемъ это разложенію бѣлаго цвета, наименѣшей преломляемости красного и желтаго и наибольшей — фиолетового и синаго цветовъ. Чтобы въ этомъ случаѣ устранить всякия возраженія нашему объясненію, черный цветъ мы не считаемъ цветомъ, а только отсутствиемъ цвета, и следовательно, онъ не подлежитъ никакому разложению и не даетъ никакихъ каймъ; но увѣренность наша совершенно измѣнится, если мы будемъ брать, вместо чернаго, сѣрий цветъ и при томъ будемъ постепенно

замѣнить одинъ сѣрый цвѣтъ—другимъ, болѣе свѣтлымъ. При этомъ, какъ сказано въ концѣ первой статьи (Г. Ж. 1864 г. № 3, стр. 394), мы будемъ получать такія же, но менѣе яркія каймы, и яркость ихъ будетъ тѣмъ болѣе ослабѣвать, чѣмъ менѣе будетъ разницы между сопредѣльными между собою цвѣтами.

По теоріи разложенія такое явленіе не легко объяснить; сѣрый цвѣтъ есть не болѣе какъ степень бѣлаго и, при разсмотрѣніи въ спектроскопъ, онъ представитъ тѣжѣ явленія какъ бѣлый, но только всѣ цвѣтныя полосы его будутъ менѣе ярки. Слѣдовательно, если сѣрый цвѣтъ разсматривать около бѣлага, то красная кайма первого сойдется съ фиолетовой втораго и должны смыться между собою, т. е. дать малиновый или розовый цвѣтъ. Но мы не найдемъ этого въ дѣйствительности; если нарисовать на бумагѣ сѣрий четырехугольникъ ровнаго цвѣта и не обведеній черною чертою, потомъ держа призму такъ, чтобы ось ея была параллельна одному изъ боковъ, подвинуть ее относительно этого бока въ лѣвую сторону, то на границахъ бѣлага и сѣраго цвѣтовъ увидимъ синюю и фиолетовую каймы. Правда, что фиолетовый цвѣтъ будетъ имѣть красноватый оттѣнокъ, а не будетъ синефиолетовымъ, какъ на границѣ бѣлага и чернаго цвѣтовъ; должно замѣтить еще и то, что мы замѣтили уже въ концѣ первой статьи (стр. 410 и 411): малѣйшая неровность сѣраго цвѣта или тѣнь, происходящая оттого, что сѣрая бумага наклеена на бѣлой, достаточны, чтобы фиолетовый цвѣтъ обратился въ малиновый, и чтобы за нимъ появился слабый желтый оттѣнокъ. Напротивъ, красная кайма на другомъ боку четырехугольника гораздо постояннѣе и ни въ какомъ случаѣ не обращается въ малиновую.

И такъ, въ этомъ случаѣ явленія слишкомъ деликатны, чтобы могли представлять твердую опору для которой либо изъ разсматриваемыхъ теорій. Я старался изучить ихъ на другихъ цвѣтахъ, кромѣ бѣлага, сѣраго и чернаго, напр.

на той полосѣ, составленной изъ бѣлого, оранжеваго, желтаго, (вѣтлозеленаго (яблочнаго) и синяго четвероугольниковъ, нарисованныхъ одинъ около другаго на черномъ грунтѣ, о которой я писалъ въ концѣ первой статьи и на стр. 407 и 408 сообщилъ тѣ явленія, о коихъ буду теперь снова говорить. Тогда я располагалъ эту полосу такъ, что цвѣта лежали одинъ надъ другимъ, въ приведенномъ выше порядкѣ, снизу вверхъ; ось призмы была параллельна длине этой полосы. Теперь, для лучшаго различенія всѣхъ измѣненій въ каймахъ, поверну полосу горизонтально, а призму перпендикулярно къ длине полосы, и стану разматривать границу между каждыми двумя цвѣтами, подвигая призму влѣво или вправо отъ этой границы.

Не забудемъ, что на границѣ между бѣлымъ *) и чернымъ цвѣтами, подвигая призму влѣво, въ сторону бѣлого цвѣта, мы видимъ на немъ красножелтую кайму, а подвигая вправо, въ сторону чернаго цвѣта, мы видимъ на этомъ послѣднемъ синефиолетовую кайму.

Граница между зеленымъ и синимъ цвѣтами, при подвиганіи призмы влѣво, дасть на зеленомъ цвѣтѣ краснобурюю кайму, принявшую отъ разсѣянія синяго цвѣта нечистый фиолетовый или вишневый оттенокъ; здѣсь довольно очевидно взаимное дѣйствіе каймъ, свойственныхъ зеленому и синему цвѣтамъ. При подвиганіи призмы вправо, является синевато-зеленая кайма на зеленомъ цвѣтѣ.

Граница между желтымъ и зеленымъ цвѣтами, при подвиганіи призмы влѣво, дасть бѣлую кайму на желтомъ цвѣтѣ, которая разсѣвается и желтѣеть при удаленіи призмы; при подвиганіи призмы вправо, на зеленомъ цвѣтѣ является буровато-зеленая кайма.

Граница между оранжевымъ и желтымъ цвѣтами, при обѣихъ положеніяхъ призмы, не даетъ почти никакихъ измѣненій,

*) Располагаемый слева цвѣтъ мы всегда будемъ упоминать прежде.

только при удалении призмы цвета несколько разъеваются и граница бывает не рѣзка; впрочемъ, при подвиганіи призмы влѣво, при сильномъ солнечномъ свѣтѣ, на оранжевомъ четырехугольнике замѣтень слабый розовый оттѣнокъ.

На границѣ между белымъ и оранжевымъ цветами, при подвиганіи призмы влѣво, замѣчается желтая кайма на беломъ цветѣ и слабая тѣнь или полоска болѣе темнаго оранжеваго цвета на этомъ послѣднемъ; при подвиганіи призмы вправо, сильный оттѣнокъ розового цвета распространяется на большую ширину по оранжевому четырехугольнику.

Слѣдовательно, вездѣ мы замѣчаемъ взаимное дѣйствіе двоякихъ каймъ, или каймъ и грунта, но дѣйствіе довольно разнообразное, которое нельзя объяснить въ каждомъ случаѣ точнымъ образомъ.

Приступая ко всѣмъ изложеннымъ уже мною изслѣдованиямъ, я имѣлъ въ виду подкрѣпить новыми доводами теорію происхожденія цветовъ чрезъ ослабленіе белаго свѣта и чрезъ совокупное дѣйствіе свѣта и тѣни (Г. Ж. 1864 г. № 1 стр. 61). Наблюденія удалили меня отъ этой цѣли и я обязанъ объясниться, въ какой степени считаю эту теорію справедливою. Подъ словомъ „ослабленіе свѣта“ можно разумѣть только уменьшеніе количества его лучей, если признать, что скорость свѣта, т. е. длина волненій звука и число ихъ въ данное время не могутъ быть измѣнены никакими вышними силами.

Я не убѣжденъ, чтобы измѣненіе въ количествѣ лучей, безъ другихъ постороннихъ вліяній, могло дать цвету другое оттенки, кроме большей или меньшей яркости и постепеннаго перехода его въ черный; если же, вмѣстѣ съ перемѣнами въ количествѣ лучей, измѣняются средняя длина волнъ и среднее число ихъ въ дапное время, то наука называетъ это поглощеніемъ или смыщеніемъ цветовъ и приписываетъ имъ всѣ измѣненія въ цветахъ.

Послѣдствія смыщенія цветовъ кажутся понятными съ

перваго слова, однажъдь только опытъ можетъ уполномочить къ тому, чтобы отгадать какой оттѣпокъ цвѣта произойдетъ черезъ смѣшеніе, потому что никакія теоретическія соображенія, не въ состояніи опредѣлить сложнаго впечатлѣнія или сложнаго эффекта, который произойдетъ черезъ смѣшеніе. Г. Дове, въ статьѣ своей о смѣшениі цвѣтовъ, дѣластъ между прочимъ слѣдующій выводъ изъ опытовъ: при механическомъ смѣшениі красокъ и при наложеніи ихъ одной на другую никогда не произойдетъ такой смѣшанный цвѣтъ, въ которомъ бы обѣ краски неизмѣнно дѣйствовали на глазъ; но цвѣтъ ихъ измѣняется взаимнымъ поглощеніемъ. Мы прибавимъ къ этому, что не однѣ только матеріальныя краски дѣйствуютъ одна на другую такимъ образомъ, но и призматическія; мы видѣли только что передъ симъ, что сосѣдніе цвѣта даютъ совсѣмъ различные каймы, смотря по тому, въ которую сторону разсѣвается цвѣтъ черезъ преломленіе, т. е. который изъ цвѣтозъ накладывается сверху и который остается внизу; такъ напр., при разсмотрѣніи сѣраго четвероугольника на бѣломъ грунтѣ, на одномъ ребрѣ его мы видимъ синефиолетовыя, на другомъ желтокрасныя каймы, между тѣмъ какъ отъ различной преломляемости цвѣтовъ на обѣихъ ребрахъ красный и желтый цвѣта совпадаютъ съ синимъ и фиолетовымъ; только на одномъ ребрѣ первыя два цвѣта ложатся сверху, а на другомъ снизу.

Причина поглощенія и послѣдствія его составляютъ самый трудный вопросъ въ оптицѣ. Англійскій физикъ Тиндалль, послѣ многихъ опытовъ надъ поглощеніемъ лучей теплорода и свѣта, пришелъ къ убѣждѣнію, что, при проходѣ сквозь тѣла, тѣ волненія эаира прекращаются свое движеніе, т. е. поглощаются, періоды или число коихъ въ единицу времени совпадаютъ съ періодами движений, возможныхъ для атомовъ этихъ тѣлъ. Отталкивающія силы, которая всегда держать атомы тѣлъ въ большемъ или меньшемъ удаленіи между собою, допускаютъ колебанія атомовъ въ определенные періоды,

и когда эти периоды одинаковы съ периодами волненій звука, то эти послѣднія встрѣчаютъ сопротивленіе своему движению и потому поглощаются или, лучше сказать, уничтожаются. Поэтому совершенно прозрачныя, безцвѣтныя тѣла вовсе неспособны къ такимъ скорымъ колебаніямъ атомовъ, которыхъ свойственны свѣту, и пропускаютъ всѣ неотраженные лучи; цвѣтныя же прозрачныя тѣла не могутъ производить столько колебаній, имѣющихъ такую же периодичность, какая свойственна пропускаемому ими цвѣту.

Въ слѣдствіе сего, при наблюденіяхъ надъ спектрами пропускаемаго сквозь цвѣтныя стекла свѣта, изложенныхъ въ приложеніи къ этой статьѣ, мы замѣчали, что накладывающія одно на другое цвѣтныя стекла, конечно по неоднородности资料 of their respective compositions, постепенно уничтожали одинъ цвѣтъ за другимъ и, при увеличивающейся толщинѣ всего слоя стеколь, пропускали только два, а подъ конецъ одинъ цвѣтъ, который становился постепенно ровнѣе и темнѣе. Такимъ образомъ явленіе это объяснялось бы довольно удовлетворительно, еслибы было прямо доказано, что тѣла неспособны именно только къ такимъ частичнымъ колебаніямъ, какія свойственны одному известному цвѣту; до сихъ поръ это подтверждается только тѣмъ, что поглощеніе лучей болѣе всего зависитъ отъ химического состава тѣлъ и отъ рода лучей. Сверхъ того, изъ приведенныхъ въ приложеніи явленій остается еще объяснить нѣкоторыя, въ родѣ напр. того, что при постепенномъ уничтоженіи цвѣтовъ, на мѣстѣ желтаго, краснаго или синаго не всегда появляется черный, но очень часто прежде цвѣта эти замѣняются зелеными и потомъ уже исподволь уничтожаются. Здѣсь уже очевиденъ переходъ изъ одного цвѣта въ другой на одномъ мѣстѣ спектра, зависящій отъ ослабленія свѣта. Переходъ этотъ можетъ зависѣть какъ отъ измѣненія въ среднихъ величинахъ длины и скорости волненій, такъ и отъ прозрачности слабаго свѣта или, что одно и тоже, отъ совокупнаго дѣйствія свѣ-

та и тѣни, ибо всѣ явленія доказываютъ, что такое дѣйствіе заставляетъ свѣтъ производить другія впечатлія или эффекты.

Перейдемъ теперь къ общимъ заключеніямъ, выводимымъ изъ сравнительнаго изученія теорій о происхожденіи цвѣтовъ:

Самымъ прямымъ и важнымъ выводомъ изъ всѣхъ сообщенныхъ изслѣдований будетъ тотъ, что хотя главная причина происхожденія цвѣтныхъ каймъ и спектровъ посредствомъ преломленія заключается въ раздѣленіи свѣта на лучи, имѣющіе разныя степени преломленія; но на цвѣта каймъ и спектральныхъ полосъ имѣютъ еще важное вліяніе двѣ другія причины, во-первыхъ та, что лучи свѣта, исходящіе изъ одной точки, дѣлаются посредствомъ преломленія расходящимися, отчего точки пересеченія ихъ растягиваются по кривой поверхности, цвѣта изображеній на краяхъ разсѣваются, ослабляются и производятъ разные оттенки цвѣтовъ и, во-вторыхъ, что, при этомъ же разсѣяніи и различномъ преломленіи цвѣтныхъ лучей, они смѣшиваются между собою и съ измѣненными преломленіемъ цвѣтами сосѣднихъ предметовъ или грунта, либо ложатся на нихъ болѣе или менѣе прозрачнымъ слоемъ. Этимъ объясняются всѣ замѣчаемыя уклоненія отъ принятаго до сего времени способа объясненія спектральныхъ явлений; поэтому же вовсе не надобно думать, что мы видимъ въ спектрахъ цвѣта, входящіе въ составъ наблюдавшаго свѣта; мы видимъ цвѣта, измѣненные какъ разложеніемъ, такъ и двумя другими причинами, и чрезъ смѣшеніе не только матеріальныхъ красокъ, подбраныхъ къ спектральнымъ полосамъ, но даже и самыхъ этихъ полосъ, если бы можно было переносить ихъ на другое мѣсто, не измѣняя цвѣта, не получимъ ничего похожаго на разложенный цвѣтъ.

Постоянныи составъ всякаго бѣлаго свѣта изъ всѣхъ оттенковъ семи радужныхъ цвѣтовъ въ определенныхъ количествахъ не принадлежитъ къ числу вѣриныхъ научныхъ по-

ложений; потому что мы можемъ составить бѣлый цвѣтъ изъ различныхъ цвѣтовъ спектральныхъ и неспектральныхъ. Бѣлый цвѣтъ есть самый сильный изъ всѣхъ и получается прямо чрезъ сильное раскаленіе твердыхъ тѣлъ; здѣсь явно обнаруживается, что онъ превосходитъ силу красный и желтый. Бѣлый цвѣтъ еще тѣмъ отличается отъ другихъ, что онъ состоитъ изъ болѣе разнородныхъ волненій эѳира. Составъ солнечного свѣта представляется по большей части постояннымъ, потому что постоянны причины его происхожденія.

При разматриваніи всякаго бѣлаго предмета черезъ призму, на одномъ краѣ его, отъ дѣйствія преломленія, появляются ослабленные въ сравненіи съ бѣлымъ — красный и желтый цвѣта, на другомъ — слабые синий и фиолетовый; другихъ цвѣтовъ не образуется до окончательнаго уничтоженія всего первоначальнаго цвѣта предмета. Если же, по уничтоженіи бѣлаго цвѣта, сойдутся между собою синяя и желтая каймы, то начинаетъ образовываться зеленая полоса, цвѣтъ коей постепенно густѣеть и ширина увеличивается, но не иначе какъ вмѣстѣ съ уменьшеніемъ ширины желтой и синей полосъ. Сводя между собою разнородныя каймы противоположной стороной, замѣчаемъ, при слитіи красной и фиолетовой каймы, происхожденіе малиновой полосы, которую нѣмецкіе писатели со времени Гёте называютъ пурпуровою; продолжая сводить каймы посредствомъ удаленія призмы, видимъ, что малиновая полоса обращается въ розовую, которая бываетъ окружена слабыми желтой и синей полосами и, наконецъ, всѣ они исчезаютъ въ сходящемся бѣломъ свѣтѣ.

Цвѣтныя спектральные полосы, отъ дѣйствія различнаго преломленія лучей свѣта, имѣющихъ различные длину и періоды волненій эѳира, состоять изъ болѣе однороднаго свѣта; этой большей однородности преломленнаго свѣта можно достигнуть также, пропуская свѣтъ, прежде разматриванія черезъ призму, сквозь цвѣтныя прозрачныя тѣла, и увеличивая

густоту ихъ цвѣта до тѣхъ поръ, пока не увидимъ въ спектрѣ однокрасную полосу. Но такія полосы, какъ и вообще спектральные полосы, не имѣютъ совершенной однородности; чтобы убѣдиться въ этомъ, достаточно передъ источникомъ свѣта поставить цвѣтное стекло, и въ полосахъ, вмѣсто простаго постепенного уничтоженія ихъ, произойдутъ измѣненія, соответствующія цвѣту стекла.

Другой способъ достижениія однороднаго свѣта состоить въ окрашиваніи источниковъ свѣта цвѣтными металлическими парами; разительнѣйшимъ примѣромъ наибольшей однородности свѣта, получаемаго этимъ способомъ, служитъ все-таки патровое пламя *). Несовершенная однородность его доказывается тѣмъ, что въ спектроскопѣ, смотря по силѣ этого инструмента, оно даетъ отъ двухъ до шести блестящихъ линій, близкихъ между собою по цвѣту и по положенію въ спектрѣ. На слѣдѣ совершенно однороднаго свѣта мы попали только въ спектральномъ анализѣ и, чрезъ изслѣдованіе причинъ происхожденія спектральныхъ линій и явлений, которыхъ они могутъ давать въ разныхъ обстоятельствахъ, мы можемъ развить наши понятія о теоріи свѣта.

Кажется несомнѣннымъ, что однороднымъ лучамъ свойственъ определенный цвѣтъ, но какъ онъ зависитъ также отъ силы свѣта, т. е. отъ количества лучей, и отъ разныхъ посто-

*.) Въ концѣ первой статьи (Г. Ж. 1864 г. № 3 стр 411) я сказалъ, что патровое пламя, при разматриваніи черезъ призму, дасть сплошную, фиолетовую и красную каймы, а при разматриваніи въ спектроскопѣ дасть двѣ нѣсколько отстоящія одна отъ другой оранжевыя линіи; я считалъ это указаниемъ на то, что простые цвѣта вовсе не существуютъ, и что каймы происходятъ не отъ разложенія, а отъ измѣненія цвѣта по краямъ. Но это была грубая ошибка; патровое пламя тогда только дасть каймы какъ просто въ призмѣ, такъ и въ спектроскопѣ, когда недостаточно насыщено патромъ; сильное же водородное пламя, окращенное большимъ количествомъ паровъ патра, не дасть каймъ, а при разсмотрѣніи въ призмѣ дасть желтую полосу, интенсивность которой зависитъ отъ интенсивности пламени и положенія призмы; въ спектроскопѣ же, при употреблении узкой щели, дасть извѣстныя линіи патра.

роннихъ вліяній, то цвѣтъ не должно считать сущностью свѣта, имѣющаго определенные длину и періоды волненій, но только свойствомъ, подлежащимъ измѣненію. Англійскіе ученыe Stokes и Tyndal приводятъ уже доказательства тому, что самыя свойства волненій могутъ быть измѣняемы.

Изучая явленія интерференціи и поляризаціи, я не встрѣчалъ еще затрудненія къ тому, чтобы сдѣланные выше выводы были приложены и къ этимъ явленіямъ; это будетъ, впрочемъ, составлять для меня предметъ послѣдующихъ изслѣдованій.

Мнѣ остается только извиниться передъ читателями въ преувеличенномъ сочувствіи къ взглядамъ Гете, выказанномъ въ первой статьѣ; но оно зависѣло только оттого, что многія основанія его ученія неоспоримы и потому они оказали существенное влияние на мои конечные выводы.

II. Полетика.

Приложеніе.

1) Спектры, получаемые при рассматриваніи въ спектроскопѣ разноцвѣтныхъ поверхностей при солнечномъ освещеніи, паведенномъ па эти поверхности посредствомъ зеркала.

Сътложелтый цвѣтъ содержитъ всѣ цвѣта; красный довольно яркій и переходитъ постепенно въ желтый; зеленый тоже ярокъ; полоса этого цвѣта съуживается по мѣрѣ съуживания щели спектроскопа; синяго очень мало; онъ густъ и теменъ и скоро переходитъ въ нечистый фиолетовый.

У желтооранжеваго—всѣ цвѣта не такъ чисты, какъ у предыдущаго; синяго вовсе нельзя различить, но па мѣстѣ его и фиолетоваго-нечистая смѣсь цвѣтовъ, имѣющая замѣтный фиолетовый отблескъ, которымъ она отличается отъ чернаго фона.

Спектръ оранжевыхъ поверхностей состоить изъ двухъ явственно-отличающихсяъ цветныхъ полосъ: красной, переходящей постепенно въ оранжевую, и буровато-зеленой, которая при сильномъ освещенииъ дѣлается довольно яркою. Но около зеленої полосы замѣтно продолженіе спектра, состоящее изъ нечистаго смѣшанного цвета, имѣющаго довольно слабый фиолетовый оттенокъ и весьма отличающагося отъ чернаго грунта; этотъ конецъ спектра дѣлается видѣмъ при съуживаніи щели и усиленіи света. Еще ярче можно разсмотрѣть фиолетовый конецъ спектра оранжеваго цвета, если зрительную трубу спектроскопа отвести въ сторону, и покрывши сверху спектроскопъ и свою голову непроницаемой для света покрышкой (напр. сукномъ), смотрѣть прямо чрезъ призму; тогда на мѣстѣ синяго цвета у солнечнаго спектра увидимъ у оранжеваго спектра темную синевато-зеленую полосу и за нею фиолетовый конецъ спектра, не яркий, но весьма замѣтный.

Спектръ зеленыхъ поверхностей состоить изъ полосы буровато-краснаго цвета, которая къ вѣнчнему краю ослабляется и сливается съ чернымъ грунтомъ и изъ полосы зеленаго, синяго (который заключается въ большемъ количествѣ и ярче, нежели у желтаго цвета) и синефиолетоваго цветовъ.

У темнозеленаго — краснобурая полоса очень темна и переходитъ въ черный цветъ скорѣе чѣмъ у светлозеленаго; зеленая полоса светлѣе и ярче натурального цвета; синяго цвета почти нѣтъ, но только густой синефиолетовый.

У синего — краснобурая полоса темнѣе чѣмъ у зеленаго и скорѣе переходитъ въ черный цветъ, зеленая — менѣе ярка, но синяя — очень хорошо развита и переходитъ въ синефиолетовую.

У темносинего — всѣ полосы довольно темны, краснобурая узка, господствуетъ зеленая; синий цветъ очень мало развитъ и скоро переходитъ въ синефиолетовый; при сильномъ освещеніи синий цветъ развивается болѣе.

У очень светлого синяго (голубаго)—буровато-красный цветъ приближается къ красному и переходить въ желтый.

Розовый цветъ даетъ спектръ, состоящій изъ красной полосы, которая къ внутренней сторонѣ становится светлѣе, но не обращается въ желтую, потому изъ полосы зеленой и синей, переходящей въ синефиолетовую.

Спектръ *малиноваго* цвета представляетъ три полосы довольно ровныхъ цветовъ: красная—уже другихъ и мало темнѣеть къ вѣнчайшей сторонѣ, темнозеленая шире остальныхъ и за нею слѣдуетъ темная синефиолетовая.

Красный цветъ даетъ яркую красную полосу, которая вѣроятно шире, нежели у предыдущаго цвета; зеленая полоса ярче нежели у малиноваго, но фиолетовая темна и имѣеть некоторую яркость только при сильномъ освещеніи.

Цветъ красной полосы мало измѣнился противъ натурального цвета и никакъ нельзя предположить, чтобы чрезъ смѣщеніе его съ зеленымъ и фиолетовымъ получился оный красный цветъ.

Въ спектрахъ обоихъ послѣднихъ цветовъ, т. е. краснаго и малиноваго, при расширеніи щели спектроскопа, зеленый цветъ уничтожается и красный, расширяясь, сходится съ фиолетовымъ, но синяго не происходитъ и нечистый фиолетовый не дѣлается чинце. Вѣроятно поэтому, разматривая просто подъ призмой красные полоски, я замѣтилъ только два цвета: красный и фиолетовый, какъ сообщено объ этомъ въ концѣ первой статьи (Горн. Журн. 1864 г. № 3 стр. 411). Здѣсь мы видимъ разницу между простымъ и спектральнымъ наблюденіемъ цветовъ черезъ призму, которая состоитъ въ томъ, что спектральное наблюденіе позволяетъ точнѣе разматривать составляющіе ихъ цвета. Фиолетовая кайма красныхъ полосокъ, при простомъ наблюденіи черезъ призму, представляла болѣе светлые и пріятные цвета, нежели при наблюденіи красныхъ поверхностей въ спектроскопъ, что зависѣло вѣроятно отъ меньшей темноты грунта.

Любопытное сравнение спектровъ красныхъ и темносинихъ поверхностей описано въ статьѣ 2 (Г. Ж. 1864 г. № 8 стр. 243).

При сравненіи спектровъ оранжевыхъ и красныхъ поверхностей оказывается, что у первого красный и зеленый цвета свѣтлѣе, хотя менѣе ярки, а фиолетовый какъ мы уже сказали нечистъ, теменъ и приближается къ черному.

Фиолетовая поверхности даютъ красные, зеленые, синія и фиолетовыя полосы довольно ровной ширины. Яркость цветовъ зависитъ отъ яркости натуральной краски; красный цветъ теменъ и нечистъ у темныхъ синефиолетовыхъ поверхностей; напротивъ, онъ особенно ярокъ у свѣтлыхъ, красноватыхъ оттенковъ фиолетового цвета. Красная полоса здѣсь вообще ужѣ нежели у красныхъ и оранжевыхъ поверхностей и не переходитъ къ внутреннему краю ни въ желтый, ни въ оранжевый цвета; зеленый цветъ на границѣ съ краснымъ буровать, тогда какъ обыкновенно онъ дѣлается здѣсь свѣтлѣе и желтѣеть.

Спектръ **темнокоричневаго** цвета состоитъ изъ полосъ: красновато-буровой, зеленої и темносиней; цветъ послѣдней не ярокъ и склоняется къ фиолетовому.

При сравненіи спектровъ темносиняго и темнокоричневаго цветовъ оказывается, что у послѣдняго темнокрасная полоса гораздо шире и ярче и переходитъ въ темнооранжевый цветъ; зеленая полоса ужѣ, а синефиолетовая замѣтно темнѣе и менѣе ясна, нежели у спектра темносиняго цвета.

2) *Наблюденія надъ спектрами свѣта, пропускаемаго сквозь цветные стекла.*

Если солнечный свѣтъ пропускать сквозь **оранжевое** стекло, толщиною похожею на оконныя стекла и поставленное передъ щелью спектроскопа, то получается точно такой же спектръ, какъ и отъ оранжевой поверхности при солнечномъ освѣщеніи, т. е. съ полною яркостью видны только двѣ полосы: красная, переходящая въ оранжевый цветъ, и

темнозеленая; около этой последней находится на черномъ фонѣ слабый и неясный фиолетовый оттѣнокъ. Ставя передъ первымъ стекломъ—другое, такое же, замѣчаемъ, что красная полоса становится краснѣе и ровнѣе, зеленая—темнѣеть и съуживается, а фиолетовый оттѣнокъ совершенно исчезаетъ. Прибавляя болѣе стеколъ, одно за другимъ, можемъ достичнуть того, что останется только одна красная полоса, которая съ одной стороны будетъ нѣсколько темнѣе нежели съ другой, обращенной къ исчезнувшимъ полосамъ спектра; зеленая же уничтожается вовсе. Если прибавлять еще стеколъ послѣ того, какъ уже получился спектръ изъ одной красной полосы, то полоса эта темнѣеть и съуживается, оставаясь темнокраспюю. Если же, послѣ нѣсколькихъ оранжевыхъ стеколъ, поставить фиолетовое, то отдельно отъ прежняго спектра появляется фиолетовая полоса.

У меня не было стеколъ такого свѣтлаго желтаго цвѣта, чтобы ставя ихъ одно передъ другимъ можно было получить спектръ изъ одной желтой полосы, уничтоживши красную и всѣ остальные, поэтому я ничего не могу сказать о возможности такого явленія; я предполагаю для этого наблюденія употребить какой нибудь свѣтло-желтый растворъ.

Если наблюденія дѣлать вечеромъ, употребляя вместо солнечного освѣщенія свѣчи или лампы, то для уничтоженія всѣхъ цвѣтовъ, кромѣ краснаго, нужно уже ставить гораздо болѣе стеколъ, нежели даже при самомъ сильномъ дневномъ свѣтѣ.

Разматривая обыкновенный солнечный спектръ бѣлаго пламени черезъ *фиолетовый* стекла, замѣчаемъ, что прежде всего синій и желтый цвѣта замѣняются темнозеленымъ, а при увеличеніи числа стеколъ—чернымъ. Послѣ этого остаются въ спектрѣ только двѣ полосы—красная и фиолетовая, на некоторомъ разстояніи между собою; послѣдняя бываетъ шире; но цвѣтъ первой ярче и сильнѣе. Красную полосу можно вовсе уничтожить, увеличивая число стеколъ, но уже

тогда, когда фиолетовая полоса сохраняетъ очень мало яркости; однажды и въ этомъ случаѣ на мѣстѣ красной полосы остается немнога освѣщенная сѣроватая полоса; цвѣтъ ея уже невозможно опредѣлить, но видно, что спектръ состоить изъ двухъ, немнога освѣщенныхъ и сходныхъ между собою полосъ, раздѣленныхъ чернымъ промежуткомъ. Это явленіе замѣчается только при фиолетовыхъ стеклахъ; при всякихъ другихъ красная полоса постепенно темнеѣтъ и сливаются съ чернымъ грунтомъ.

Отъ зеленыхъ стеколь красный конецъ обыкновенныхъ спектровъ дѣлается буроватымъ и постепенно уничтожается, вмѣстѣ съ синею и фиолетовою полосами; наконецъ остается только зеленая полоса разныхъ оттенковъ и притомъ болѣе темная къ фиолетовому концу; потомъ полоса эта еще болѣе съуживается и дѣлается ровнѣе цвѣтомъ.

Самая любопытная явленія даютъ синее стекло, окрашенное кобальтомъ. При разматриваніи сквозь него дневаго свѣта видѣть синій цвѣтъ, если сложено вмѣстѣ небольшое число стеколь, и фиолетовый, если сложить большое число ихъ; вотъ уже явленіе, доказывающее, что фиолетовый цвѣтъ можетъ происходить отъ ослабленія синяго. Если разматривать эти стекла при свѣчкѣ, то посредствомъ отраженія можно видѣть въ нихъ два изображенія; одно отъ передней поверхности стеколь и цвѣтомъ сходное со свѣчкою, хотя разумѣется слабѣе, другое отъ задней поверхности стеколь—фиолетовое. Это явленіе точно такое же, какъ и при всякихъ другихъ стеклахъ, только конечно цвѣтъ задняго изображенія зависитъ отъ цвѣта стеколь.

Но разматривая свѣчку сквозь кобальтовый стекла, мы увидимъ явленія, отличающія стекла эти отъ другихъ: пламя свѣчки явнымъ образомъ дѣлается двуцвѣтымъ и именно краснымъ съ синей оболочкой; ставя стекла очень наклонно къ свѣчкѣ, мы можемъ раздѣлить пламя на два цвѣта, красный и синий, и притомъ на одномъ краѣ увидимъ чистую

красную, а на другомъ сиюю кайму. При всѣхъ другихъ стеклахъ раздѣленія этого не видно; пламя вообще получаетъ оттѣнокъ отъ цвѣтовъ стеколъ и оттѣнокъ этотъ будетъ сильнѣе при поворачиваніи стеколъ въ болѣе наклонное положеніе относительно пламени. Какъ бы не наклоняли разноцвѣтныя стекла къ свѣчкѣ, цвѣтъ ея пламени нельзя раздѣлить на два. Явленіе, представляемое кобальтовымъ стекломъ, нельзя объяснить большою разностью въ степени преломленія между синимъ и краснымъ цвѣтами, потому что въ такомъ случаѣ фиолетовая стекла представляли бы его еще съ большою опредѣленностью, чего отнюдь незамѣтно.

Если пламя свѣчи или лампы рассматривать въ спектрископъ черезъ кобальтовыя стекла, увеличивая постепенно число этихъ стеколъ, то обыкновенный спектръ пламени, весьма похожій на солнечный, постепенно пzmѣняется такимъ образомъ: отъ первого стекла желтый цвѣтъ спектра зеленѣеть; красный цвѣтъ рѣзко раздѣляется на двѣ половины; одна, сосѣдняя съ желтымъ цвѣтомъ, темнѣеть болѣе, другая менѣе; если расширять щель, то обѣ эти полосы обращаются въ одну темнокрасную; далѣе, темная половина красной полосы совершенно чернѣеть и прежняя желтая, сдѣлавшаяся потомъ зеленобурою, начинаетъ отдѣляться черною полосою отъ синяго конца; потомъ остаются только узкая красная полоса и широкая синяя, окаймленная съ одной стороны фіолетовою, а съ другой—узкою и постепенно исчезающею зеленою. При постепенномъ прибавленіи стеколъ, обѣ эти полосы сохраняются долго, красная постепенно слабѣеть, а синяя переходить постепенно въ фиолетовую; съживавія ея почти незамѣтно.

Спектръ сильнаго солнечнаго свѣта отъ синихъ стеколъ измѣняется такъ, что красная и желтая полосы рѣзче между собою разграничитываются, т. е. исчезаетъ постепенный переходъ изъ желтаго въ оранжевый и въ красный цвѣта, и врятъ каждая подраздѣляется весьма опредѣленно на двѣ полосы: красная на яркую и темную, (послѣдняя съ вѣшней

стороны, а не съ внутренней, какъ мы видѣли у свѣчі); желтая—на желтую (у красной) и на зеленоватожелтую; зеленая очень съуживается, а синяя расширяется вдвое; отъ прибавленія стеколъ желтая и зеленая бурѣютъ и отдѣляются отъ красной рѣзкоочерченной черной полоской; потомъ зеленая и за нею по немногу красная совершенно исчезаютъ, а синяя обращается въ фиолетовую, которая остается наконецъ одна и нѣсколько съуживается въ сравненіи съ тѣмъ, какъ были прежде синяя и фиолетовая полосы вмѣстѣ.

Спектръ *красныхъ* стеколъ состоять изъ красной, зеленої и фиолетовой полосъ; ни желтыхъ, ни синихъ цветовъ нѣть; между зеленої и красной полосами — узкая черная; а между зеленої и фиолетовой ея нѣть; впрочемъ граница между этими послѣдними не рѣзка и темна. Отъ прибавленія стеколъ зеленая и фиолетовая полосы скоро исчезаютъ и остается одна красная, которая становится ровнѣе, почти безъ оттенковъ.

МЕХАНИКА.

ОСНОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ ТЕПЛОТЫ И ГЛАВНЫЙШИХЪ ЕЯ ПРИМѢНИЙ.

Г. Комба.

(Продолженіе).

XXXIII. Въ параграфѣ XXX мы предполагали, что водяной паръ въ состояніи насыщенія и совершенно сухой расширялся безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, и показали при этомъ, что расширение сопровождается тогда превращеніемъ части пара въ жидкость. Почти тоже самое должно происходить въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ. Въ самомъ дѣлѣ, нѣть возможности сообщить пару теплоту во время дѣйствія расширения, которое происходитъ слишкомъ

быстро для того, чтобы весь объем пара чувствительно падался на счетъ стѣнокъ цилиндровъ, имѣющихъ болѣе высокую температуру. Однакожъ интересно посмотрѣть что бы случилось, еслибы было возможно сообщать пару, во время расширения, количество теплоты необходимое для того, чтобы предупредить малѣшее превращеніе пара въ жидкость и поддерживать постоянно паръ въ состояніи насыщенія, соотвѣтствующемъ поникающейся его температурѣ. Рѣшеніе этого вопроса даетъ намъ, безъ труда, уравненіе (N) въ § XXVIII:

$$dQ = cd़t + d(mr) - \frac{mrdt}{a+t}.$$

Если положить, что паръ остается постоянно въ состояніи насыщенія, такъ что не происходитъ ни превращенія пара въ жидкость, ни испаренія уже существовавшей жидкой воды, то предыдущее уравненіе можно примѣнить къ настоящему случаю, полагая въ немъ m постояннымъ, и следовательно $dm=0$. Тогда m выходитъ изъ подъ знака дифференцированія, и интегрируя уравненіе мы получимъ:

$$Q = \int_0^t cdt + mr - m \int_0^{t_1} \frac{rdt}{a+t} + C.$$

Означая чрезъ t_1 и t_2 температуры соотвѣтствующія первая началу, а вторая концу расширения, и чрезъ Q_1 и Q_2 количества теплоты свыше воды при 0° , которая нужно было израсходовать чтобы образовать насыщенный сухой или сырой паръ при этихъ температурахъ, получимъ два уравненія:

$$Q_1 = \int_0^{t_1} cdt + mr_1 - m \int_0^{t_1} \frac{rdt}{a+t} + C.$$

$$Q_2 = \int_0^{t_2} cdt + mr_2 - m \int_0^{t_2} \frac{rdt}{a+t} + C.$$

Если первое уравненіе вычесть изъ втораго, и означить чрезъ q разность $Q_2 - Q_1$, равную количеству теплоты, которое долженъ быть получить паръ во время своего расширения, чтобы быть постоянно въ состояніи насыщенія, безъ осаж-

денія пара или безъ испаренія жидкой воды, то постоянная величина С сократится, и мы будемъ имѣть:

$$q = \int_{t_1}^{t_2} c dt + m(r_2 - r_1) - m \int_{t_1}^{t_2} \frac{rdt}{a+t};$$

r_2 и r_1 — количества парообразовательной теплоты, соответствующія температурамъ t_2 и t_1 .

По Ренью имѣемъ:

$$\int_{t_1}^{t_2} c dt = t_2 - t_1 + 0,00002(t_2^2 - t_1^2) + 0,0000003(t_2^3 - t_1^3),$$

$$r = 606,5 - (0,695t + 0,00002t^2 + 0,0000003t^3);$$

следовательно будемъ имѣть:

$$\int_{a+t}^{rdt} = \begin{cases} (606,5 + 0,695a - 0,00002a^2 - 0,000000a^3)L.(a+t) \\ -(0,695 - 0,0002a + 0,000003a^2)t \\ -(0,00001 - 0,00000015a)t^2 \\ -0,0000001t^3. \end{cases}$$

Замѣщая a его величиною 273, и произведя по возможности вычислениія, будемъ имѣть для опредѣленнаго интеграла въ предѣлахъ отъ t_1 до t_2 :

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{rdt}{a+t} = 800,848L \cdot \frac{273+t_2}{273+t_1} - 0,712(t_2 - t_1) + \\ + 0,000034(t_2^2 - t_1^2) - 0,0000004(t_2^3 - t_1^3).$$

$$r_2 - r_1 = 0,695(t_2 - t_1) + 0,00002(t_2^2 - t_1^2) + 0,0000003(t_2^3 - t_1^3);$$

вставивъ эти величины, и сокративъ, получимъ:

$$q = t_2 - t_1 + 0,00002(t_2^2 - t_1^2) + 0,0000003(t_2^3 - t_1^3) + \\ + m \left[0,017(t_2 - t_1) + 0,000051(t_2^2 - t_1^2) - 0,0000002(t_2^3 - t_1^3) - \right. \\ \left. - 800,848 L \cdot \frac{273+t_2}{273+t_1} \right].$$

Если сдѣлать въ этомъ уравненіи $m=1$, то q будетъ выражать количество теплоты, которое долженъ получить 1 килограммъ насыщенаго и сухаго пара при температурѣ t_1 , чтобы оставаться постоянно въ состояніи насыщенія и при maximum плотности, безъ превращенія въ жидкость, въ то время когда онъ расширяется пока температура его не сдѣлается равною t_2 , необходимо менѣе t_1 , производя въ каж-

дое мгновеніе на стыки заключающаго его сосуда, давленіе соответствующее состоянію насыщенія и температурѣ постепенно понижающимся отъ t_1 до t_2 .

Пропизведя сокращенія, будемъ имѣть:

$$q = 1,017(t_2 - t_1) - 0,000031(t_2^2 - t_1^2) + 0,0000001(t_2^3 - t_1^3) - \\ - 800,848 L \cdot \frac{273+t_2}{273+t_1} \dots \dots \dots \dots \dots \quad (a)$$

Замѣтимъ мимоходомъ, что эта величина q равна величинѣ опредѣленнаго интеграла $\int_{t_1}^{t_2} \frac{rdt}{273+t}$ взятой со знакомъ — и увеличенной величиною 0,305 ($t_2 - t_1$). Это можно было прямо вывести изъ дифференціального уравненія:

$$dQ = cd़t + d(mr) - \frac{mrdt}{a+t},$$

которое при положеніи $m=1$ приводится къ:

$$dQ = cd़t + dr - \frac{rdt}{a+t};$$

такъ какъ $r = 606,5 + 0,305t - \int cdt$, то слѣдовательно $dr + cdt = -0,305 dt$.

Уравненіе (a) прилагается также къ тому случаю, еслиъ насыщенный паръ при температурѣ t_1 былъ бы сжатъ наружу механическою работою, до тѣхъ поръ пока температура его не сдѣлалась бы равна t_2 , большую чѣмъ t_1 . При этой гипотезѣ, q сдѣлалось бы величиною отрицательною, выражающею количество теплоты, которое должно было бы отнять, чтобы паръ этотъ остался въ состояніи насыщенія и не былъ бы перегрѣтъ во время сжатія.

Количество наружной механической работы, развитой паромъ или произведенной на паръ, въ то время какъ онъ измѣняется въ объемѣ, оставалось постоянно въ состояніи насыщенія, безъ превращенія пара въ жидкость или безъ испаренія воды, легко опредѣлить. Если, въ самомъ дѣлѣ, отъ элементарной теплоты dQ прибавленной къ пару вычесть соответствующее приращеніе dY внутренней теплоты, то раз-

ность $dQ - dY$, положительная или отрицательная, будетъ выражать теплоту исчезнувшую и превращенную въ механическую работу, или теплоту созданную работою потребленною для сжатія. Эта элементарная работа, слѣдовательно, будетъ равна:

$$\frac{1}{A} (dQ - dY) = 424 (dQ - dY).$$

Если въ § XXVIII вычесть по частямъ уравненіе (M) изъ уравненія (N), то будемъ имѣть:

$$dQ - dY = d(mAp_u) - \frac{mr}{a+t} dt.$$

Означая элементарную механическую работу, эквивалентную теплотѣ $dQ - dY$, чрезъ $d\Theta$, будемъ имѣть:

$$d\Theta = \frac{1}{A} \left[d(mAp_u) - \frac{mr}{a+t} dt \right].$$

При m постоянномъ:

$$d\Theta = \frac{1}{A} \times m \left[d(Ap_u) - \frac{rdt}{a+t} \right];$$

интегрируя въ предѣлахъ температуръ t_1 и t_2 , получимъ:

$$\Theta = \frac{1}{A} \times m \left[Ap_{,u} - Ap_{,u_1} - \int_{t_1}^{t_2} \frac{rdt}{a+t} \right],$$

гдѣ p_1 , u_1 и p_2 , u_2 означаютъ величины соотвѣтствующія температурамъ t_1 и t_2 . Замѣщая въ предыдущемъ выраженіи Ap_u его величиною въ L. $\frac{a+t}{n} = 30,456$ L. $\frac{273+t}{100}$,

и $\int_{t_1}^{t_2} \frac{rdt}{a+t}$ величиною опредѣленною нами выше, и $\frac{1}{A}$ чи-
сломъ 424, будемъ имѣть окончательно:

$$\Theta = 424 \times m \left[0,712(t_2 - t_1) - 0,000034 (t_2^2 - t_1^2) + \right. \\ \left. - 0,0000001 (t_2^3 - t_1^3) - 770,392 L. \frac{273+t_2}{273+t_1} \right]. \quad (b)$$

Употребивъ величину (a) для q , можно представить Θ въ видѣ:

$$\Theta = 424 m \left[q - 0,305(t_2 - t_1) + 30,456 L. \frac{273+t_2}{273+t_1} \right].$$

Приложимъ формулы (а) и (б) къ тому случаю, когда 1 килограммъ пара въ состояніи насыщенія и при 150° расширяется до тѣхъ поръ, пока температура его не понизится до 50°, получая въ каждое мгновеніе спаружи теплоту, необходиющую для того чтобы ни малѣйшая его часть не превращалась въ жидкость, и чтобы масса оставалась во все время расширенія въ самой точкѣ насыщенія; для этого нужно положить: $= t_1$ 150, $t=50$ и $m=1$. Тогда находимъ:

$$q = -101,70 + 0,62 - 0,325 + 216,005 = 114 \text{ , } 6,$$
$$\Theta = 424 (114,6 + 30,5 - 8,2146) =$$
$$= 424 \times 136,8854 = 58039 \text{ килограмметрамъ.}$$

Отсюда видно, что теплота превращенная въ механическую работу равняется 136,8854, въ то время какъ теплота q прибавившаяся во время расширенія равна только 114 , 6. Разность, равная 22 , 2854, была отнята слѣдовательно отъ внутренней теплоты пара въ состояніи насыщенія и при температурѣ 150°.

Мы знали уже, что внутренняя теплота пара въ состояніи насыщенія увеличивается, съ температурою, и мы могли бы прямо вычислить часть внутренней теплоты, которая, превращается въ механическую работу при расширеніи одного килограмма насыщенаго пара отъ температуры 150° до 50°, помошью выраженія для внутренней теплоты, приведенаго въ §§ XXV и XXVI:

$$606,5 + 0,305t - A_{pu},$$

$$\text{или } 606,5 + 0,305t - 30,456 L. \frac{273+t}{100},$$

употребляя формулу Цейнера для вычислениі Ари.

Полагая послѣдовательно въ этомъ выраженіи для внутренней теплоты $t=150$ и $t=50$, и вычитая вторую величину изъ первой получимъ разность равную части внутренней теплоты исчезнувшей при расширѣніи:

$$0,305(t_1 - t_2) - 30,456 L \cdot \frac{273 + t_1}{273 + t_2} = 30,5 - 8,2146 = \\ = 22,2854.$$

Въ § XXXI мы видѣли, что если одинъ килограммъ пара въ состояніи насыщенія и при 150° , занимающій пространство въ $0,3825$ подъ давленіемъ $48690^k,6$ на квадр. метръ, будетъ расширяться безъ прибавленія теплоты, пока температура его не понизится до 50° , то онъ займетъ объемъ въ $9,99$, причемъ всѣ насыщенаго пара при 50° уменьшится до $0^k,825$ чрезъ осажденіе $0^k,175$ жидкой воды. Избытокъ внутренней теплоты въ этой смѣси пара и воды при 50° , относительно 1 килограмма жидкой воды при 0° , равенъ:

$$\text{Для жидкой воды, } 0^k,175 \times 50 = . . . 8,75$$

$$\text{Для } 0^k,825 \text{ пара, } 0,825 (606,5 + 0,305 \times$$

$$\times 50 - 30,456 L \cdot \frac{323}{100} = 483,4837$$

$$\underline{\hspace{10em}}$$

$$\text{Всего. . } 492,2337.$$

Паръ при 150° до расширенія заключалъ въ себѣ $608,3264$; поэтому исчезнувшая теплота, превращенная въ работу, будетъ $608,3264 - 492,2337 = 116,0927$, чemu соотвѣтствуетъ механическая работа $424 \times 116,0927 =$

$$= 49223,305.$$

Когда расширеніе происходитъ съ прибавленіемъ теплоты необходимой для предупрежденія осажденія жидкой воды и перехода пара въ перегрѣтое состояніе, то насыщенный паръ при 50° занимаетъ объемъ въ $12,44$, и механическая работа произведенная расширениемъ, какъ мы видѣли, равна

58039^{k \times m}, следовательно превышаетъ только на 58039 — 49223 = 8816^{k \times m} работу, которая бы получена, еслиъ расширение происходило безъ прибавленія теплоты.

Но разность эта въ 8816^{k \times m} эквивалентна 20,8 единицамъ ^{cal.} теплоты, что весьма далеко отъ теплоты въ 114,6, которую нужно бы было прибавить къ пару, чтобы предупредить сгущеніе некоторой его части.

Изъ этого слѣдуетъ, что, еслибы даже было возможно предупреждать прибавлениемъ теплоты осажденіе пара, которое происходитъ во время расширения въ цилиндрахъ обыкновенныхъ машинъ, то приводить это въ исполненіе было бы невыгодно въ отношеніи самой экономіи теплоты. Если полезно поддерживать цилинды при температурѣ парового котла, окружая ихъ кожухами, и сообщая промежуточное пространство съ внутренностью котла, то это вовсе не относится къ тому, что жидкая вода, увлеченная паромъ или осажденная во время расширения, снова испаряется теплотою отдѣляемою кожухомъ, фактъ этотъ объясняется вліяніемъ стѣнокъ цилиндра, которая, естественно охлаждаясь во время расширения и сгущенія пара, производятъ непосредственное превращеніе въ жидкость части входящаго въ цилиндръ пара, тѣтка по соприкосновеніи съ ними.

Если наоборотъ одинъ килограммъ пара въ состояніи насыщенія будетъ медленно сжиматься наружною механическою силою, то, какъ мы знаемъ, паръ перейдетъ въ перегрѣтое состояніе, съ уменьшениемъ объема и повышеніемъ температуры. Чтобы паръ постоянно находился въ самой точкѣ насыщенія, нужно было бы отнять отъ него количество теплоты опредѣляемое формулой (a), которая даетъ для q величину отрицательную когда t_2 болѣе t_1 .

Если, напримѣръ, предположить, что насыщенный паръ былъ сначала при температурѣ 50° и сжимался пока температура не повысилась до 150°, то, чтобы поддержать его

въ состояніи насыщенія, нужно отнять количество теплоты совершенно равное тому, которое должно было бы къ нему прибавить, еслибъ онъ былъ сначала при 150° и расширялся

cal.

бы до 50° , чтобы предупредить сгущеніе, то есть $114 \frac{1}{2}$, 6. Формула (*b*) даетъ механическую работу израсходованную для скатія: въ означеныхъ обстоятельствахъ работа эта будетъ всегда болѣе эквивалента отнятой теплоты, такъ какъ часть ся должна быть употреблена, чтобы создать избытокъ теплоты необходимый для насыщенаго пара при температурѣ вышестоящей, чѣмъ первоначальная температура. Такъ, для температуръ начальной и конечной, въ 50° и 150° , теплота эквивалентная механической работе, необходимой для произведенія

cal.

скатія, превышала бы отнятую теплоту на $22 \frac{1}{2}$, 2854.

XXXIV. Выше мы показали, что насыщенный и совершенно сухой водяной паръ превращается частію въ жидкость, или переходитъ въ состояніе перегрѣтаго пара, смотря по тому, увеличивается ли онъ или уменьшается въ объемѣ, безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, и при этомъ производить, въ каждое мгновеніе, на стѣнки заключающаго его сосуда съ перемѣнною вмѣстимостью, давлѣніе равное упругой силѣ, которую паръ этотъ имѣть бы въ статическомъ состояніи соотвѣтственно своей плотности и температурѣ въ этотъ моментъ. Совершенно противныя дѣйствія могутъ происходить, когда паръ, вместо того чтобы быть сухимъ, смѣшанъ съ нѣкоторымъ количествомъ жидкой воды при одинаковой съ пимъ температурѣ. Такъ мы показали, § XXX, что 1 килограммъ воды совершенно жидкой при 150° и подъ давленіемъ въ 48690^k , 6 па квадратный метръ испаряется по мѣрѣ того, какъ занимаемый его объемъ увеличивается, подъ давленіемъ постепенно уменьшающимся, безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, такъ что когда объемъ этотъ сдѣлается равнымъ. 0^m , 1338, то онъ содер-

житъ $0^k,9109$ жидкой воды и $0^k,0891$ пара при общей температурѣ 100° и подъ давлениемъ 10333 килогр. на квадр. метр.; и что на оборотъ послѣдняя смѣсь, при уменьшении занимаемаго єю объема чрезъ возрастающее сжатіе, превращается, безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, въ 1 килограммъ совершенно жидкой воды при 150° , занимающей пространство немного выше $0^{m^3},001$, подъ давлениемъ $48690^k,6$. Поэтому смѣсь жидкой воды и пара при одинаковой температурѣ можетъ быть въ такихъ пропорціяхъ, что безконечно малое расширение или сжатіе, безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, не произведутъ въ ней никакой перемѣши. Уравненіе § XXIX

$$cdt + d(mr) - \frac{mr dt}{a+t} = 0 ,$$

примѣнимое по смѣси воды и пара, объемъ которой измѣняется безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, даетъ возможность опредѣлить эти пропорціи. Въ самомъ дѣлѣ, мы можемъ $d(mr)$ замѣнить чрезъ $mdr + rdm$; тогда будемъ имѣть:

$$cdt + mdr + rdm - \frac{mr}{a+t} dt = 0 .$$

Чтобъ выразить, что пропорціи воды и пара не измѣняются, когда объемъ, а слѣдовательно и температура смѣси измѣняются па безконечномалыя величины, безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, достаточно положить $dm = 0$; тогда будетъ:

$$cdt + mdr - \frac{mr}{a+t} dt = 0 ,$$

откуда имѣмъ:

$$m = \frac{cdt}{\frac{r}{a+t} dt} = \frac{cdt}{dr} ;$$

такъ какъ r функция переменной t то $dr = \frac{dr}{dt} dt$.

Вставляя эту величину вместо dr , и сокращая въ числитель и знаменатель общаго множителя dt , получимъ:

$$m = \frac{c}{r} \frac{dr}{dt} = \frac{c(a+t)}{r-(a+t) \frac{dr}{dt}}.$$

Изъ опытовъ Реньо имѣемъ:

$$c = 1 + 0,00004t + 0,0000009t^2,$$

и

$$r = 606,5 - (0,693t + 0,00002t^2 + 0,0000003t^3),$$

следовательно

$$\frac{dr}{dt} = -(0,693 + 0,00004t + 0,0000009t^2).$$

Вставляя эти величины, и замѣняя a числомъ 273, имѣемъ:

$$m = \frac{(1 + 0,00004t + 0,0000009t^2)(273 + t)}{796,235 + 0,01092t + 0,0002657t^2 + 0,0000006t^3};$$

формула эта примѣнна только въ тѣхъ предѣлахъ температуръ, для которыхъ простираются опыты и эмпирическія формулы Реньо; m выражаетъ дробь, на которую паръ входитъ въ общий вѣсъ смѣси принятой за единицу.

Вычислениія приводятъ къ результатамъ, внесеннымъ въ слѣдующую таблицу:

Температуры въ градусахъ стоградусного термометра.	ПРОПОРЦІИ ВОДЫ И ПАРА	
	Воды	Пара.
0°	0,657	0,343
50°	0,593	0,407
100°	0,528	0,472
150°	0,461	0,539
200°	0,396.	0,604

Количество пара, которое должно существовать въ смѣси, увеличивается вмѣстѣ съ повышениемъ температуры. Такъ какъ увеличение объема сопровождается всегда понижениемъ температуръ, а уменьшение объема повышениемъ, то изъ этого слѣдуетъ, что въ томъ случаѣ когда пропорція пара, означенная въ предыдущей таблицѣ для данной температуры, будетъ достигнута или превышена, расширение смѣси при постоянной температурѣ будетъ сопровождаться превращеніемъ части пара въ жидкость, между тѣмъ какъ при сжатіи ея будетъ происходить превращеніе части жидкой воды въ паръ, или переходъ пара въ перегрѣтое состояніе съ той минуты какъ не останется болѣе жидкой воды. Если же напротивъ этого количества пара въ смѣси при данной температурѣ будетъ ниже описанного въ таблицѣ, то произойдетъ совершенно обратное: расширение будетъ имѣть слѣдствіемъ испареніе жидкой воды, а сжатіе превращеніе пара въ жидкость.

XXXV. Весьма рѣдко случается, чтобы въ обыкновенно употребляемыхъ машинахъ количество жидкой воды, увлекаемой паромъ выходящимъ изъ генератора, достигало пропорціи необходимой для того, чтобы, по таблицѣ предыдущаго параграфа, расширение безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты не сопровождалось осажденіемъ части пара, вмѣсто того чтобы производить, какъ это многіе до сихъ поръ полагаютъ, испареніе всего количества увлеченной жидкой воды или части его. Поэтому количество жидкой воды увеличивается во время расширения, и обстоятельство это имѣеть благопріятное влияніе на полезное дѣйствіе машины, потому что оно увеличиваетъ количество теплоты превращенной въ механическую работу. Г. профессоръ Цейнеръ вычислилъ, по своимъ формуламъ, количества работы, доставляемыя однимъ и тѣмъ же количествомъ теплоты, передаваемой паровому котлу машины, которая получаетъ паръ при давленіи въ 6 атмосферъ и при температурѣ $152^{\circ},9$, расширяющійся до температуры $111^{\circ},7$, въ случаяхъ совершенно сухаго пара и пара со-

держащаго воду въ пропорції $\frac{1}{10}$ по вѣсу. Найдя, что полученная работа должна быть одна и также въ томъ и другомъ случаѣ, онъ считаетъ себя въ правѣ заключить изъ этого, что вода, увлекаемая паромъ не производить никакого вреднаго вліянія въ машинахъ съ расширениемъ. Г. Гирь замѣчаетъ, что мнѣніе это подтверждается многими опытами произведенными подъ руководствомъ промышленного общества въ Мюльгаузенѣ. Вопросъ этотъ, по своей практической важности, стоитъ ближайшаго разсмотрѣнія. Слѣдующіе два при мѣра покажутъ способъ для разрѣшенія его въ данномъ случаѣ.

Разсмотримъ сначала машину высокаго давленія, безъ конденсатора, которая получаетъ насыщенный паръ при 150° и подъ давленіемъ $48690^k,6$ на квадратный метръ, расширяющійся безъ прибавленія и безъ отнятія теплоты, до тѣхъ поръ пока температура его не понизится на 100° и упругая сила на 10333 килограмма на квадратный метръ, и выходящій потомъ въ атмосферу, послѣ того какъ часть его теплоты была употреблена для того, чтобы нагрѣть воду питающую котель до температуры 100° . Въ §§ XXX и XXXI мы видѣли, что если паръ входитъ въ цилиндръ машины совершенно сухимъ, то каждый килограммъ израсходованаго пара потребуетъ теоретически расходъ теплоты въ $551 \frac{cal.}{84}$, передаваемой внутренности парового котла, изъ которой $62 \frac{cal.}{2414}$ будутъ превращены въ механическую работу.

Предположимъ теперь, что также самая машина будетъ получать паръ увлекающій жидкую воду въ пропорції $\frac{3}{100}$ на общий вѣсъ смѣси, и вычислимъ какія должны быть въ этомъ случаѣ количества теплоты, передаваемой паровому котлу и превращенной въ механическую работу, на каждый килограммъ смѣси пара съ водою, входящей въ цилиндръ.

Одинъ килограммъ сырого пара, состоящей отъ $0^k,70$ пара и $0^k,30$ воды при 150° , подъ давленіемъ $48690,6$ ки-

лограмма на квадр. метръ, будетъ занимать, пренебрегая объемомъ жидкой воды, пространство $0^{m^3},3825 \times 0,7 = 0^{m^3},26775$. Темпюта, которая должна быть передана внутренности парового котла, чтобы образовать эту смѣсь, полагая что вода питающая котель имѣеть температуру 100° , по формуламъ Реньо, выразится числомъ:

$$50 + 0,00002 \times (\overline{150}^2 - \overline{100}^2) + 0,0000003 (\overline{150}^3 - \overline{100}^3) + \\ + 0,7 [606,5 - (0,695 \times 150 + 0,00002 \times \overline{150}^2 - 0,0000003 \times \\ \times \overline{150}^3)] = 401,51375.$$

Это мы будемъ называть теплотою, израсходованною на килограммъ сырого пара.

Паръ расширяется медленно до температуры 100° безъ прибавления и безъ отнятия теплоты, производя въ каждое мгновеніе на поршень давленіе равное упругой силѣ насыщенаго пара при температурѣ, которую онъ имѣеть въ тотъ моментъ. Вѣсовое количество пара въ концѣ расширения должно быть вычислено по формулѣ § XXX:

$$\int_0^t \frac{cdt}{a+t} + \frac{mr}{a+t} + C = 0.$$

Въ началѣ расширения мы имѣемъ $t=150$, $m=0,70$; следовательно:

$$(a') \quad \int_0^{150} \frac{cdt}{a+t} + 0,7 \frac{r_i}{a+150} + C = 0.$$

Въ концѣ расширения $t=100$; m означаетъ количество пара остающагося въ смѣси. Слѣдовательно имѣемъ:

$$(b') \quad \int_0^{100} \frac{cdt}{a+t} + \frac{mr_2}{a+100} + C = 0$$

Вычитая (b') изъ (a') получимъ:

$$\int_{100}^{150} \frac{cdt}{a+t} + 0,7 \times \frac{r_i}{a+150} - \frac{mr_2}{a+100} = 0;$$

откуда

$$m = \frac{a+100}{r_2} = \left[\int_{100}^{150} \frac{cdt}{a+t} + 0,7 \frac{r_i}{a+150} \right];$$

замѣщая величины $\int_{100}^{150} \frac{cdt}{a-t}$, $-r_1$, $-r_2$ и a числами, которыми мы уже употребляли въ § XXX, будемъ имѣть:

$$m=0,69525(0,128194+0,7\times1,1839)=0^k,6653.$$

Слѣдовательно количество пара сгустившагося во время расширения равно $0,70 - 0,6653 = 0^k,0347$, то есть около 5 процентовъ по вѣсу пара существовавшаго при началѣ расширения. Килограммъ пара въ состояніи насыщенія, при 100° и подъ давленіемъ въ 10333^k на квадр. метръ, занимаетъ объемъ въ $1^{m^3},646$, поэтому сырой паръ будетъ занимать пространство въ $1^{m^3},646 \times 0,6653 = 1^{m^3},0954$, которое по первоначальному объему находится въ отношеніи $4,09$ къ 1. Еслибъ началь паръ былъ сухой, то при пониженіи температуры съ 150 на 100° конечный объемъ по первоначальному долженъ бы быть въ отношеніи нѣсколько меньшемъ чѣмъ $3,92$ къ 1.

Внутренняя теплота пара въ тотъ моментъ, когда началось расширение была (см. § XXX):

Для $0^k,30$ жидкай воды при 150° :

$$0,30 \times 151,4625 = \quad \quad \quad 45 \text{ } \overset{\text{cal.}}{,} 43875.$$

Для $0^k,70$ пара при 150° :

$$0,70(606,5 + 0,305 \times 150 - 43,9236) = \frac{425 \text{ } \overset{\text{cal.}}{,} 82848}{\text{cal.}}$$

$$\text{Всего . . . } 471 \text{ } \overset{\text{cal.}}{,} 26723$$

Въ моментъ окончанія расширения внутренняя теплота сырого пара равна:

Для $0^k,3347$ жидкай воды при 100° :

$$0,3347 \times 100,5 = 33 \text{ } \overset{\text{cal.}}{,} 63735$$

Для $0^k,6653$ пара при 100° :

$$0,6653(606,5 + 0,305 \times 100 - 40,09) = \frac{396 \text{ } \overset{\text{cal.}}{,} 04978}{\text{cal.}}$$

$$\text{Всего . . . } 429 \text{ } \overset{\text{cal.}}{,} 68713.$$

Слѣдовательно теплота превращенная въ работу равна:

$$471,26723 - 429,68713 = 41 \frac{cal}{k \times m}, 5801;$$

соответствующая работа равна:

$$424 \times 41,5801 = 17629 \frac{k \times m}{,96}.$$

Работа произведенная образованиемъ сырого пара, который занялъ объемъ $0^{m^3},26775$, производя постоянное давление въ $48690^k,6$ на квадр. метръ, равна

$$48690,6 \times 0,26775 = 13036 \frac{k \times m}{,91}$$

Общая работа слѣдовательно:

$$17629,96 + 13036,91 = 30666 \frac{k \times m}{,87},$$

откуда нужно вывесть противодѣйствующую работу, производимую давленіемъ атмосферы и равную:

$$10^k,333 \times 1^{m^5},0954 = 11315 \frac{k \times m}{,67}.$$

Поэтому теоретическая работа окончательно полученная будетъ: $30666 \frac{k \times m}{,87} - 11315 \frac{k \times m}{,67} = 19351 \frac{k \times m}{,20}$; она составляетъ эквивалентъ теплоты въ $45 \frac{k \times m}{,64}$. Такъ какъ теплота переданная паровому котлу, какъ видѣли, равна $401 \frac{cal}{k \times m}, 51375$ то теоретическое отношеніе полезной теплоты къ израсходованной теплотѣ будетъ $\frac{45,64}{401,51} = 0,1136$ — почти тоже самое (до четвертой десятичной), которое мы нашли въ § XXXI для того случая, когда машина получаетъ совершение сухой паръ при той же температурѣ 150° .

Если прослѣдить скольконибудь внимательно предыдущія разсужденія и вычисленія, то легко замѣтить, что равенство отношенія теплоты превращенной въ работу къ израсходованной теплотѣ, когда водяный паръ сухой и когда отъ увлекаетъ 30 процентовъ жидкой воды, происходитъ отъ совер-

шенно обратныхъ причинъ, дѣйствія которыхъ взаимно вознаграждаются. Такимъ образомъ, когда водяный паръ сухой, часть, которая осаждается и выдѣляетъ парообразовательную теплоту, во время расширенія, представляется большую дробь общаго вѣса; съ другой стороны, жидкая вода, примѣшанная къ пару и охлаждающаяся въ одно время съ нимъ, выдѣляетъ часть избытка своей внутренней теплоты противъ воды при 0° , почти пропорціональную понижению ся температуры и гораздо большую въ сравненіи съ частью внутренней теплоты свыше 0° , выдѣляемою равнымъ высомъ пара.

Ходъ машины долженъ, впрочемъ, весьма мало разниться, будетъ ли она получать сухой паръ или паръ содержащий воду въ пропорціи 30 на 100 общаго вѣса, если хотятъ, чтобы количества израсходованной теплоты и произведенной движущей работы были одинаковыми въ одинъ и тотъ же промежутокъ времени. Мы уже замѣтили, что расширение должно быть несколько увеличено, въ случаѣ употребленія пара содержащаго воду. Такимъ образомъ, не принимая въ соображеніе вредныхъ пространствъ, выпускъ пара должно прекратить, когда поршень пройдетъ часть $\frac{1}{4,09}$ полнаго своего хода, въ то время какъ выпускъ сухаго пара долженъ быть прекращенъ когда поршень пройдетъ часть $\frac{1}{3,92}$. Образованіе сухаго и насыщенаго пара при 150° , какъ видѣли выше, требуетъ, чтобы котель, питаемый водою при 100° , получалъ 551 ,84, въ то время какъ килограммъ пара содержащаго воду въ пропорціи 30 на 100 общаго вѣса, при той же температурѣ питающей воды, требуетъ только $cal.$ 401 , 54375, передаваемыхъ внутренности котла. Отсюда слѣдуетъ, что для одного и того же количества теплоты, переданной паровому котлу, вѣса пара содержащаго воду и сухаго пара, доставляемые котломъ, будутъ между собою

относиться какъ числа 551,84 и 401,51375; но удѣльныя вѣса сырого пара содержащаго 30 на 100 общаго вѣса и сухаго пара находятся между собою почти въ отношеніи 100 къ 70; поэтому объемы пара содержащаго воду и сухаго пара, доставляемые котломъ, для одного и того же количества полученной теплоты будутъ между собою въ отношеніи $\frac{551,84}{100}$ къ $\frac{401,51375}{70}$, или въ круглыхъ числахъ 552 къ 574. Если машина установлена, какъ это должно быть, такъ чтобы цилиндръ получалъ $\frac{1}{4,09}$ объема соответствующа-

го ходу поршня пара содержащаго воду и $\frac{1}{3,92}$ того же объема сухаго пара, то числа ударовъ поршня, необходимыя для того чтобы израсходовать въ равные промежутки времени объемы пара содержащаго воду и пара сухаго пропорціональныя 552 и 574 будутъ между собою относиться какъ $552 \times 4,09 : 574 \times 3,92$, или $225768 : 225008$, то есть будутъ почти равными. Единственная разница въ ходѣ, указываемая теоріею, состоить слѣдовательно въ томъ, чтобы прекратить нѣсколько ранѣе вспускъ пара и немногого увеличить скорость машины, въ томъ случаѣ когда она получаетъ паръ содержащий воду, вместо сухаго пара; разница эта не можетъ быть неблагопріятною для употребленія сырого пара.

Если сдѣлаемъ вычисление теоретической работы, произведенной машиной съ расширениемъ и конденсаторомъ, въ которой паръ при 150° , содержащий воду въ пропорціи 30 на 100 общаго вѣса, расширяется отъ 150° до 60° и потомъ выбрасывается въ конденсаторъ съ постоянной температурою въ 50° , то найдемъ слѣдующіе результаты.

Одинъ килограммъ такого сырого пара, занимающій объёмъ въ 0^m^3 , 26775 при 150° и падѣ давленіемъ 48690^k , 6 на квадр. метръ, до начала расширѣя, будетъ состоять послѣ расширѣя изъ $0^k,368$ воды при 60° и изъ $0^k,632$

пара при 60° и подъ давлениемъ въ $148mm,768$ по ртути или $2022k,9$ на квадр. метръ. Объемъ занимаемый паромъ послѣ расширения будетъ въ $4m^5,855$, и къ первоначальному объему будетъ находиться въ отношеніи: $18,13$ къ 1 .

Количество внутренней теплоты, содержащейся въ парѣ до расширения, равно 471 ^{cal.},
26723

Послѣ расширения, количество теплоты въ смѣси, состоящей изъ $0^k,632$ пара и

$0^k,368$ жидкой воды 393 ^{cal},
,8489

Количество теплоты, превращенной въ механическую работу, будетъ 77 ^{cal.},
,41833

Опо эквивалентно съ работою 32825 ^{k×m},
,37

Прибавляя количество работы производимой образованіемъ пара 13036 ^{cal.},
,91,

будемъ имѣть полную движущую работу 45862 ^{k×m},
,28, изъ которой нужно вычесть противодѣйствующую работу, производимую противудавленiemъ конденсатора, $1250^k6 \times 4,855 = 6071$ ^{cal.},
,66

Тогда получимъ теоретическую полезную ра-

боту 39790 ^{k×m},
,62,

которая эквивалентна съ теплотою въ 93 ^{cal.},
,846.

Теплота передаваемая паровому котлу, питаемому водою при 50° , для того, чтобы получить 1 килограммъ смѣси, состоящей изъ $0^k,70$ пара при 150° и $0^k,30$ воды, равна

500 ^{cal.},
,7875. Слѣдовательно отношеніе полезной теплоты къ израсходованной теплотѣ будетъ: $\frac{93,846}{500,7875} = 0,187$.

Еслибы машина получала сухой паръ, который расширился бы между тѣми же предѣлами температуры, 150° и 60° , при томъ

же противудавленіи, то объемъ послѣ расширенія былъ бы равенъ (§ XXXI) $\frac{6,4591}{0,3825} = 16,89$ разъ взятому объему до расширенія, и теоретическое отношеніе полезной теплоты къ теплотѣ израсходованной было бы 0,213, вмѣсто вычисленнаго нами въ предыдущемъ случаѣ 0,187. Слѣдовательно, увлеченіе паромъ воды, въ столь большой пропорціи какъ 30 на 100 общаго вѣса, вредно въ машинахъ, гдѣ расширеніе доведено до возможнаго предѣла. При вышеизложенныхъ условіяхъ, оно произвело бы, на одинаковое количество полученной механической работы, расходъ теплоты, а слѣдовательно и горючаго матеріала, на $\frac{0,213 - 0,187}{0,187} =$

0,14 большій противъ того, что потребовалось бы при употребленіи сухаго пара. Что касается до хода машины, для того чтобы она давала въ равные промежутки времени одинаковыя количества работы, при дѣйствіи сухимъ паромъ или паромъ содержащимъ воду въ пропорціи 30 на 100 общаго вѣса, то оно представляетъ слѣдующія различія. Для сырого пара расширеніе должно бы быть увеличено противъ сухаго пара въ отношеніи 18,13 къ 16,89, то есть, еслибъ оно происходило въ одномъ цилиндрѣ, то впускъ пара долженъ бы быть прекращенъ когда поршень сдѣлалъ бы часть

$\frac{1}{16,89}$ своего хода въ случаѣ сухаго пара, и часть $\frac{1}{18,13}$ въ случаѣ пара содержащаго воду.

cal.

Одинъ килограммъ сухаго пара требуетъ расхода 551 ,84, переданныхъ паровому котлу; килограммъ пара содержащаго воду—расходъ 401 ,84.

Такъ какъ 0,187 теплоты превращается въ механическую работу въ случаѣ пара содержащаго воду, въ то время какъ 0,213 той же теплоты употребляется съ пользою въ случаѣ сухаго

пара, то паровой котель, доставляющий паръ содержащий воду долженъ получать $551 \frac{cal}{,84} \times \frac{0,243}{0,187} = 551 \frac{cal}{,84} \times 1,44 =$

$\frac{cal}{= 629,0976}$, въ тотъ же промежутокъ времени, когда котель, доставляющей сухой паръ, будетъ получать только $551 \frac{cal}{,84}$, доставляя 1 килограммъ сухаго пара. Но $629 \frac{cal}{,0976}$ произведутъ образование $\frac{629,0976}{401,81} = 1,57$ пары содержащаго воду. Объемы сухаго пары и пары содержащаго воду, которые должны быть израсходованы въ одинаковый промежутокъ времени, будутъ поэтому соответственно пропорциональны 1×100 и $1,57 \times 70$, то есть какъ $100:109,9$.

Объемы сухаго пары и сырого, которые должны быть израсходованы на каждый ударъ поршня, относятся между собою какъ $\frac{1}{18,13} : \frac{1}{16,89}$, или какъ $16,89:18,13$.

Слѣдовательно числа ударовъ поршня въ данное время должны быть какъ $16,89 \times 100 : 18,13 \times 109,9$, или какъ $1:1,18$, смотря потому будетъ ли получать машина сухой паръ или паръ содержащий воду. Поэтому въ послѣднемъ случаѣ, скорость хода должна быть увеличена въ отношеніи 100 къ 118.

Изъ этихъ двухъ примѣровъ видно, что увлеченіе паромъ воды, даже въ большой пропорціи, не производить никакого чувствительного вліянія ни на полезное дѣйствіе, ни на ходъ обыкновенныхъ машинъ, въ которыхъ паръ расширяется только въ пространствѣ равномъ четыре или пять разъ взятому первоначальному объему. Разница состоитъ только въ томъ, что на одинаковую полученную работу и на равный расходъ горючаго материала паровой котель, доставляющей паръ содержащий воду, производить по видимому, но не въ дѣйствительности, болѣе сильно парообразованіе.

По увлеченіе воды вредно въ машинахъ съ весьма боль-

шимъ расширеніемъ, гдѣ паръ расширяется въ 15 до 20 разъ противъ первоначальнаго объема. Присутствіе въ парѣ большаго количества воды можетъ увеличить расходъ горючаго матеріала почти на 14 процентовъ, и требуетъ кромѣ того, чтобы скорость поршня была увеличена по крайней мѣрѣ въ томъ же отношеніи.

XXXVI. Во всѣхъ предыдущихъ разсужденіяхъ, мы предполагали, что паръ, увеличиваясь въ объемѣ, производитъ постоянное на подвижныя стѣнки содержащаго его сосуда, и претерпѣваетъ отъ нихъ давленіе равное упругой силѣ, которую онъ имѣлъ бы въ статическомъ состояніи, соотвѣтственно своей температурѣ и состоянію насыщенія. Вопросы, относящіеся къ тѣмъ случаямъ, когда условіе это не удовлетворено, не представляютъ особыхъ затрудненій. Если известны начальное и конечное состоянія насыщенаго пара, будь ли онъ сухой или смѣшанъ съ водой, то есть его объемъ и температура или давленіе, то по нимъ опредѣляются полная количества внутренней теплоты въ началѣ и въ концѣ, и разность будь теплороднымъ эквивалентомъ механической работы, развитой при переходѣ отъ первого состоянія ко второму. Наоборотъ, если известны начальное состояніе и наружная механическая работа, развитая паромъ или произведенная на него, во время перемѣны состоянія, то можно опредѣлить количество внутренней теплоты, которое содержится въ парѣ послѣ этой перемѣны.

Представимъ себѣ, напримѣръ, что килограммъ сырого пара, состоящей изъ вѣсъ m пары и $1-m$ жидкой воды при температурѣ t и подъ соотвѣтствующимъ давленіемъ p , заключенъ въ сосудѣ непроницаемомъ для теплоты и отдѣленномъ перегородкою отъ другаго сосуда, также непроницаемаго для теплоты, известной вмѣстимости C , и внутри когораго существуетъ абсолютная пустота. Уничтожимъ мгновенно перегородку, отдѣляющую паръ отъ пустаго пространства. Паръ распространится по всему пространству, и объемъ его

увеличится безъ прибавленія и безъ отпятія теплоты. Спрашивается каково будетъ конечное состояніе пара въ слѣдствіе этого увеличенія объема, послѣ того какъ всякое движеніе въ массѣ прекратится.

Такъ какъ расширение пара, въ вышезначенныхъ обстоятельствахъ, не сопровождалось никакою наружною механическою работою, то количество внутренней теплоты въ конечномъ состояніи должно быть совершенно равно количеству внутренней теплоты, существовавшему въ начальномъ состояніи. Но послѣднее количество, по формуламъ, которыхъ мы столь часто употребляли, равнялось:

$$m \left[606,5 + 0,305 t - A\mu u \right] + (1-m) \int_0^t c dt.$$

Означая чрезъ x вѣсомое количество пара и чрезъ $1-x$ —количество жидкой воды, существующія въ конечномъ состояніи; чрезъ τ —температуру и π давление въ конечномъ состояніи, получимъ для количества внутренней теплоты выраженіе:

$$x (606,5 + 0,305\tau - A\pi u') + (1-x) \int_0^\tau c dt,$$

и слѣдовательно будемъ искать:

$$(a) \dots x (606,5 + 0,305\tau - A\pi u') + (1-x) \int_0^\tau c dt = \\ = m (606,5 + 0,305 t - A\mu u) + (1-m) \int_0^t c dt.$$

Но $A\pi u'$ съ температурою τ связано эмпирическою формулой Цейнера:

$$A\pi u' = 30,456 \text{ L. } \frac{a + \tau}{400} .$$

По вставлениі этой величины въ уравненіе (a), оно будетъ заключать еще два неизвѣстныхъ x и τ . Для опредѣленія ихъ нужно еще другое отношеніе, которое выходитъ изъ того, что конечный объемъ заимаемый паромъ равенъ объему начальному, который мы можемъ вычислить по дѣйнымъ вопроса, увеличеніемъ вмѣстимостью C пустаго про-

странства, въ которомъ распространился паръ, и избытокъ объема занимаемаго жидкую водою при началѣ противъ объема занимаемаго ею при концѣ; избытокъ этотъ, пренебрегая малымъ расширениемъ жидкой воды, равенъ $x - m$ литрамъ или $0^m 3,001$ ($x - m$). Объемомъ этимъ можно пренебречь, по крайней мѣрѣ въ первомъ приближеніи, относительно полнаго объема пара. Если поэтому назовемъ чрезъ V начальныи объемъ пара при давлении p и температурѣ t , С+V будеть его конечный объемъ. Такъ какъ въсъ этого пара x , то объемъ одного килограмма пара будеть $(C+t-V) \times \frac{1}{x}$. Для каждой величины x , таблица, вычисленная г. Цейнеромъ и приведенная нами въ § XXVI, дасть соотвѣтствующія величины температуры t , и обратно для каждой величины t —соотвѣтствующія величины $(C+t-V) \times \frac{1}{x}$ и слѣдовательно x , что дозволяетъ рѣшить уравненіе (a), какъ покажетъ слѣдующій примѣръ.

Одинъ килограммъ сырого пара, состояній изъ 0^k, 9 пары и 0^k, 1 воды, при температурѣ 150° и подъ давлениемъ 48690^k, б на квадр. метр., занимаетъ пространство, которое, пренебрегая объемомъ жидкой воды, равно $0,9 \times 0^m 3,3835 = 0,34515$. Представимъ себѣ, что паръ этотъ мгновенно приведенъ въ полное сообщеніе съ пустымъ пространствомъ въ одинъ кубический метръ, по которому онъ долженъ распространиться. Спрашивается каковы будуть, при новомъ объемѣ въ $1^m 3,34515$, температура, давленіе и составъ смѣси изъ насыщенаго пара и жидкой воды?

Вторая часть уравненія (a), чрезъ подстановленіе численныхъ величинъ даваемыхъ вопросомъ, именно: $m = 0,9$, $t = 150^\circ$, $Apu=30,436$ L. 4,23 и $\int_0^t cdt = 150 + 0,00002 \times 150^2 + 0,0000003 \times 150^3 = 151,4625$, приводится къ числу 562,64001; слѣдовательно имѣемъ:

$$x \left[606,5 + 0,305 \tau - A\pi u' \right] + (1-x) \int_0^\tau c dt = 562,64001.$$

Соединяя члены первой части уравнения, имеющие множителемъ неизвѣстную величину x , будемъ имѣть:

$$x \left[606,5 + 0,305 \tau - A\pi u' - \int_0^\tau c dt \right] + \int_0^\tau c dt = 562,64001.$$

Но множитель x , заключенный въ скобкахъ, есть не что иное какъ избытокъ внутренней теплоты одного килограмма насыщенаго пара при τ^o противъ жидкой воды при той же температурѣ τ ; это то самое количество, которое въ таблицѣ Цейпера, приведенной въ § XXVI, означено буквою σ и внесено въ 7 вертикальный столбецъ таблицы. Если означить чрезъ $\rho\tau$ величину ρ соответствующую температурѣ τ , то предыдущее уравненіе приметъ весьма простой видъ:

$$x \rho\tau + \int_0^\tau c dt = 562,64001 \dots (b).$$

Теперь нужно найти соответствующія величины для x и τ , которые въ одно время удовлетворяли бы уравненію (b) и тому условію, чтобы τ было температурою водяного пара въ состояніи насыщенія, при удельномъ объемѣ равномъ $\frac{1^{m3},34515}{x}$ (удельнымъ объемомъ мы называемъ объемъ одного килограмма сухаго пара въ состояніи насыщенія, при температурѣ τ). Такъ какъ x всегда дробь, то $\frac{1,34515}{x}$ необходимо болѣе, чѣмъ $1^{m3},34515$, и a fortiori чѣмъ $0^{m3},3835$ — удельный объемъ насыщенаго водяного пара при 150^o . Такъ какъ увеличеніе удельного объема влечетъ за собою понижение температуры, то изъ этого слѣдуетъ, что τ необходимо менѣе 150^o , то есть что расширение сопровождалось понижениемъ температуры. Уравненіе (b) удовлетворено, если въ немъ положить $x=0^{k,9}$ и $\tau=150^o$, причемъ удельный объемъ насыщенаго пара равенъ $0^{m3},3835$. Но интеграль $\int_0^\tau c dt$ уменьшается вмѣсть съ понижениемъ температуры; точно

тоже происходит съ величиною ρ_t , какъ это показываютъ послѣдовательныя величины ρ , вписаныя въ таблицу Цейнера и уменьшающіяся съ температурою. Такъ какъ τ менѣе 150° , то соответствующая величина x , которая удовлетворяла бы уравненію (б), должна быть болѣе $0^k,9$; откуда видно, что расширение пара, въ означенныхъ обстоятельствахъ, сопровождается всегда испареніемъ пѣкоторой части жидкой воды, содержащейся въ смѣси. И такъ искомая величина x заключается между $0^k,9$ и 1. Что касается до температуры τ , то она не можетъ быть выше той, которая соответствуетъ объему $1^{m5},34515$. Разсмотривая величины V, вписаныя въ первый столбецъ таблицы Цейнера, мы видимъ, что величинами $1^{m5},3861$ и $1^{m3}2855$, между которыми заключается $1^{m5}34515$, соответствуютъ температуры въ $105^\circ,17$ и $107^\circ,50$; поэтому температура τ необходимо ниже $107^\circ,50$. Съ другой стороны, такъ какъ x болѣе чѣмъ $0^k,9$, то удѣльный объемъ пара при искомой температурѣ τ необходимо менѣе чѣмъ $\frac{1^{m5},34515}{0,9} = 1^{m5},4889$ — число, которое выше величины $1,3861$ для V, соответствующей $105^\circ,17$, и весьма близко къ величинѣ $1^{m5},5046$, соответствующей $102^\circ,68$. Слѣдовательно искомая температура τ ниже $105^\circ,17$ и вѣроятно близка къ $102^\circ,68$. Поэтому мы должны попробовать не удовлетворяетъ ли условіямъ вопроса температура въ $102^\circ,68$.

Температурѣ $\tau=102^\circ,68$ соответствуетъ удѣльный объемъ насыщенного пара $1^{m5},5046$. Такъ какъ этотъ удѣльный объ-

емъ долженъ быть равенъ $\frac{1,34515}{x}$, то величина x , соот-

вѣтствующая $\tau=102^\circ,68$, будетъ $x=\frac{1,34515}{1,5046}$. Дробь эта ме-

нѣе 0,9: изъ этого слѣдуетъ, что величина x , соответствующая $\tau=102^\circ,68$, слишкомъ мала, что дѣлитель 1,5046,

которымъ мы раздѣлили число 1,34515 чтобы получить x , слишкомъ велико, и что слѣдовательно предположенная температура низка. Такимъ образомъ величина τ заключается между 102°, 68 и 105°, 17. Попробуемъ величину $\tau = 103$.

Для $\tau = 103^\circ$ имѣемъ:

$$\int_0^{\tau} c dt = 103 + 0,00002 \times 103^2 + 0,000000 \times 103^3 = 103,54;$$

$$Ari = 30,436 L. \frac{273 + 103}{100} = 40,3365;$$

$$\rho\tau = 603,5 + 0,305 \times 103 - 40,3365 - 103,54 = 494,03846;$$

слѣдовательно, уравненіе (б) приметъ видъ:

$$x \times 494,03846 + 103,54 = 562,64001,$$

откуда выводимъ:

$$x = \frac{562,64001 - 103,54}{494,03846} = \frac{459,10001}{494,03846} = 0^k,9293.$$

Предыдущія величины для x и τ будутъ удовлетворять вопросу, или удѣльный объемъ V насыщенаго пара при 103° равенъ $\frac{1,34515}{0,9293} = 1^{m^5},4475$.

Величину V соотвѣтствующую 103° мы опредѣлимъ по-мощью величины $Ari = 40,3365$. Давлсіе p въ насыщенномъ парѣ при 103° , по таблицамъ Ренъо, равно $854 mm,35$ по ртути, или $11615^k,79$ на квадр. метръ. Поэтому имѣемъ:

$$u = \frac{40,3365 \times 424}{11615,79} = 1^{m^5},4724;$$

откуда

$$V = u + 0,001 = 1^{m^5},4734,$$

число большее чѣмъ $1,4475$. Величина $\tau = 103^\circ$ погрѣшаетъ недостаткомъ, потому что она приводитъ къ величинѣ для удѣльного объема пара, которая погрѣшаетъ избыткомъ.

Пробуя такимъ же путемъ $\tau = 104^\circ$, которой соотвѣтствуетъ давлениe $11896^k,01$ на квадратный метръ, и величина

cal.

для Ari равная $40,44724$, приходимъ къ уравненію:

$$x \times 493,24898 = 458,08623;$$

откуда $x = 0^k,92871$.

Удѣльный объемъ V насыщенаго пара при 104° , вычисленный по предыдущимъ величинамъ для p и A_{pi} , равенъ:

$$V = \frac{A_{pi}}{Ap} + 0,001 = \frac{40,41724 \times 424}{11896,01} + 0,001 = 1^{m3},4416;$$

$$\text{съ другой стороны имѣемъ частное } \frac{1,34515}{0,92871} = 1^{m3},4484.$$

Величина $\tau = 104^{\circ}$ погрѣшаетъ избыткомъ, потому что приводить къ величинѣ для удѣльного объема, погрѣшающей недостаткомъ. Истинная величина τ заключается следовательно между 103° и 104° , и гораздо ближе къ 104° , потому что два числа $1,4416$ и $1,4484$ разнятся между собою только въ третьей десятичной, между тѣмъ какъ между числами $1,4475$ и $1,4734$ разность гораздо больше.

XXXVII. Если, вмѣсто того чтобы задать объемъ пустаго пространства, въ которомъ распространяется паръ смѣшанный съ жидкостью водою, мы примемъ напротивъ объемъ этой за одну изъ неизвѣстныхъ вопроса, и зададимъ себѣ или конечную температуру, или количество воды, которое должно превратиться въ паръ въ слѣдствіе расширѣнія, то уравненіе (a) будетъ заключать только одну неизвѣстную x или τ , и потому можетъ быть решено непосредственно. Послѣ того можно вычислить удѣльный объемъ V , соответствующій данной или вычисленной температурѣ τ , а по нему и объемъ пустаго пространства, какъ это показываетъ слѣдующій примѣръ.

Одинъ килограммъ сырого пара при 150° состоитъ изъ $0^{k},97$ пара и $0^{k},03$ воды. Сосудъ содержащийъ эту пару приводится вдругъ въ удобное сообщеніе съ пустымъ пространствомъ. Спрашивается каковъ долженъ быть объемъ этого пространства, чтобы 3 декаграмма воды совершенно испарились, безъ того, чтобы паръ перешелъ въ перегрѣтое состояніе, и какова будетъ тогда температура килограмма насыщенаго и сухаго пара?

Уравненіе (a) въ предыдущемъ параграфѣ даетъ рѣшеніе вопроса; мы должны положить въ немъ:

$$t = 150^\circ; m = 0^k,97; 1 - m = 0^k,03; Ap = 30,456 \text{ L.} 4,23 = \\ = 43,9236; \text{ и } x = 1, 1 - x = 0.$$

Тогда, произведя по возможности вычислений, получимъ:
 $606,5 + 0,305 \tau - 30,456 \text{ L.} \frac{273 + \tau}{100} = 594,62048 \dots \text{ (a)}$

Чтобы имѣть первую приближенную величину для τ , достаточно замѣтить, что $\text{L.} \frac{273 + \tau}{100} = \text{L.} 2,73 + \text{L.}(1 + \frac{\tau}{273})$,

и что такъ какъ $\frac{\tau}{273}$ значительно ниже единицы, то

$\text{L.}(1 + \frac{\tau}{273})$ можно замѣнить первымъ членомъ строки, въ

которую онъ развертывается, т. е. величиною $\frac{\tau}{273}$. Уравненіе приметъ тогда видъ:

$$606,5 + \tau(0,305 - \frac{30,456}{273}) - 30,456 \text{ L.} 2,73 = \\ = 594,62048,$$

произведя всѣ вычислениа, найдемъ: $\tau = 96^\circ,21$.

Эта величина для τ слишкомъ велика, потому что, взявъ первый членъ строки отъ $\text{L.} \frac{273 + \tau}{100}$, вместо точной величины эта голов-

гариома, мы замѣнили вычитаемый членъ $30,456 \text{ L.} \frac{273 + \tau}{100}$, находящійся въ первой части уравненія (a), величиною большею, а изъ уравненія этого видно, что мы такимъ образомъ увеличили величину τ , удовлетворяющую точно уравненію.

Попробуемъ не будетъ ли удовлетворять уравненію величина $\tau = 96^\circ$.

Вставивъ ее въ уравненіе имѣемъ:

$$606,5 + 0,305 \times 96 - 30,456 \text{ L.} \frac{273 + 96}{100} = 596,016;$$

такъ какъ $596,016 > 594,62048$, то величина $\tau = 96^\circ$ все

еще слишкомъ высока; потому что легко видѣть, что первая часть уравненія (а) измѣняется въ одинаковомъ направлении съ τ , пока только $273 + \tau$ выше 100° .

Послѣ нѣсколькихъ попытокъ, находимъ для $\tau = 90^{\circ}$ и $\tau = 89^{\circ}$ слѣдующія числа:

$$606,5 + 0,305 \tau - 30,456 L. \frac{273 + \tau}{100} = 594,685 = 594,464.$$

Такъ какъ число 594,62048 заключается въ предѣлахъ двухъ предъидущихъ чиселъ, то искомая величина τ заключается между 90° и 89° , и ближе къ 90° .

Таблица г. Цейнера и эмпирическая формула: $J = 573,34 + 0,2342 \tau$, того же автора, § XXVI, даютъ непосредственno величину для температуры τ , которая мало разнится отъ сейчасъ нами вычисленной. Въ самомъ дѣлѣ, первая часть уравненія (а) есть не что иное, какъ величина J , соотвѣтствующая неизвѣстной температурѣ τ , и которая по Цейнеру опредѣляется формулой: $J = 573,34 + 0,2342 \tau$. Что же касается до второй части уравненія, то, чтобы выразить ее помошью таблицы и формулы Цейнера, достаточно замѣтить, что она равна $0,97 \times \rho_t + \int_0^t c dt$, где ρ_t означаетъ величину ρ соотвѣтствующую данной температурѣ $t = 150^{\circ}$, и где $\int_0^t c dt$ равенъ:

$$\int_0^{150} c dt = 150 + 0,00002 \times 150^2 + 0,0000003 \times 150^3 = \\ = 151,4625.$$

Г. Цейнеръ выражаетъ ρ эмпирическою формулой
 $\rho = 575,03 - 0,7882t$;

поэтому имѣемъ:

$$0,97 \rho_t + \int_0^t c dt = 594,5585,$$

и для опредѣленія τ уравненіе:

$$573,34 + 0,2342 \tau = 594,5585,$$

изъ котораго $\tau = 90^{\circ}, 6$, слѣдовательно нѣсколько выше той температуры, которую мы нашли, прилагая формулы Реньо.

Пришавъ для искомой температуры величину $\tau = 90^{\circ}$, пай-

демъ, по таблицамъ Реньо, что упругая сила насыщенаго водяного пара при этой температурѣ равняется $525^{mm},45$ по ртути, или $7144^{\circ},05$ на квадрат. метръ. Помощью этой величины для p , удѣльный объемъ опредѣлится формулой:

$$V = \frac{30,456 L \frac{273 - 90}{100}}{A p} + 0,001,$$

и пайдемъ $V=2^{m3},331$.

Начальный объемъ сырого пара, содержащаго 97 процентовъ по вѣсу пара и 3 процента жидкой воды, пренебрегая объемомъ воды, бытъ равенъ: $0,97 \times 0,3835 = 0^{m3},372$; объемъ пустаго пространства, съ которымъ паръ этотъ долженъ быть приведенъ въ сообщеніе, для того чтобы перейти въ сухой паръ насыщающій полное пространство, слѣдовательно будетъ равенъ $1^{m3},959$. Паръ въ концѣ занимаетъ объемъ равный почти въ 6,27 разъ взятому начальному объему, и температура его понизилась съ 150° почти на 90° .

XXXVIII. Вычислениe количества воды, необходимаго для сгущенія пара, по его выходѣ изъ цилиндра, въ машинахъ съ конденсаторомъ, составляетъ другое примѣненіе общихъ началь механической теоріи теплоты къ смѣсямъ, состоящимъ изъ пара и воды.

Означимъ чрезъ t температуру пара, въ моментъ, когда заключающій его цилиндръ приводится въ сообщеніе съ конденсаторомъ, чрезъ m и $1-m$ —вѣсовыя количества пара и жидкой воды, входящихъ въ его составъ. Пусть будетъ τ постоянная температура, или скорѣе средняя температура, которую хотятъ поддерживать въ конденсаторѣ, и π —давленіе въ килограммахъ на квадратный метръ. π было бы равно давленію водяного пара въ состояніи насыщенія при данной температурѣ t , и величину его можно было бы найти въ таблицахъ Реньо, еслибы конденсаторъ не заключалъ, вмѣстѣ съ водою и паромъ, некоторое количество воздуха, увлеченаго впускаемою въ него водою, или проходящаго чрезъ

неплотно закрыты спаи прибора. Однакожъ мы не будемъ принимать въ соображеніе этотъ воздухъ при вычисленіи количествъ внутренней теплоты, заключающихся въ парѣ и въ охлаждающей водѣ, которая перемѣшиваются между собою въ конденсаторѣ. Пусть t' будетъ температура воды вводимой въ конденсаторъ; она необходимо ниже t ; P —атмосферное давленіе въ килограммахъ на квадр. метръ; q —испаренный въсъ охлаждающей воды, который долженъ быть израсходованъ на каждый килограммъ сырого пара, выходящаго изъ машины. Мы примемъ, что q въ то же время выражаетъ объемъ воды въ литрахъ, такъ что $\frac{q}{1000}$ будетъ объемъ его въ кубическихъ метрахъ.

Мы будемъ дѣлать вычисленіе въ томъ предположеніи, что паръ приходящій изъ цилиндровъ и охлаждающая вода притекаютъ непрерывнымъ и правильнымъ образомъ въ конденсаторъ, откуда воздушный насосъ вытягиваетъ также непрерывнымъ образомъ всю воду, происходящую отъ смыщенія охлаждающей воды съ сгущеннымъ паромъ, такъ что вмѣстимость конденсатора, занятая паромъ при данной температурѣ t , давленіе которого вмѣстѣ съ давленіемъ разрѣженного воздуха означено чрезъ π , остается всегда постоянной. Такимъ образомъ мы не беремъ въ соображеніе перемѣнъ, производимыхъ притокомъ пара и выкачиваніемъ воды, въ слѣдствіе движенія поршней въ паровомъ цилиндрѣ и воздушномъ насосѣ, перемѣнъ ведущихъ за собою соответственная измѣненія въ температурѣ t и давленіи π , для которыхъ мы принимаемъ среднія величины. Мы должны тогда выразить, что килограммъ сырого пара при температурѣ t , смыщенный съ неизвѣстнымъ вѣсомъ жидкой воды q , при температурѣ t' , долженъ превратиться въ $q+1$ килограмма жидкой воды при t° и подъ давленіемъ π , и принять при этомъ въ соображеніе не только количество внутренней теплоты пара и воды, входящихъ въ конденсаторъ, первый изъ ци-

цилндра машины, а вторая изъ резервуара сообщающагося съ конденсаторомъ, но еще количества теплоты эквивалентныя количествамъ механической работы, сообщающей имъ скорости притока.

Означимъ чрезъ J_t количество внутренней теплоты свыше воды при 0° одного килограмма насыщенаго пара при температурѣ t , и V_t —соответствующій удельный объемъ. Количество внутренней теплоты, содержащееся въ одномъ килограммѣ сырого пара, будетъ:

$$m \times J_t - (1-m) \int_0^t c dt,$$

или все равно:

$$m \rho_t + \int_0^t c dt,$$

означая чрезъ ρ_t внутреннюю теплоту килограмма пара свыше жидкой воды при той же температурѣ t и подъ тѣмъ же давленiemъ. Объемъ V сырого пара, пренебрегая объемомъ жидкой воды, будетъ:

$$V = m V_t.$$

J_t , ρ_t и V_t опредѣляются по таблицамъ или по эмпирическимъ формуламъ Цейпера, § XXVI.

Количество внутренней теплоты, содержащееся въ вѣсѣ воды q , при температурѣ t' равно:

$$q \int_0^{t'} c dt.$$

Объемъ V или $m V_t$ пара долженъ преодолѣть, чтобы войти въ конденсаторъ, существующее въ немъ давление π ; поршень въ цилиндрѣ машины, выталкивающій этотъ паръ, производить на него и подвергается съ его стороны тому же давлению π ; нагибтаніе пары въ конденсаторъ требуетъ поэтому приложенія наружной работы, равной $\pi V = \pi m V_t$, и коли-

чество теплоты эквивалентное этой работѣ, $\frac{1}{424} \times \pi m V_t$,

прибавляется къ внутренней теплотѣ, которую паръ имѣлъ въ цилиндрѣ въ моментъ начала сообщенія съ конденсаторомъ.

Охлаждающая вода вгоняется въ конденсаторъ избыткомъ $P-\pi$ атмосферного давленія надъ давленіемъ π . Давленіе это производить механическую работу равную произведению: $\frac{q}{1000} \times (P-\pi)$; она превращается въ живую силу, которая, уничтожаясь въ конденсаторѣ, производить развитіе эквивалентнаго количества теплоты:

$$\frac{1}{424} \times \frac{q}{1000} (P-\pi).$$

По этому, уравненіе, которое дастъ памъ величину q , будетъ имѣть слѣдующій видъ:

$$m\rho + \int_0^t cdt + \frac{1}{424} \pi m V_t + q \int_0^t cdt + \frac{q}{1000} \times \frac{1}{424} (P-\pi) = \\ = (q+1) \int_0^{\tau} cdt.$$

Для численнаго примѣра возмемъ:

$$t=100^\circ, m=0,90, \tau=30^\circ, t'=12^\circ, P=10333\text{L}.$$

Эмпирическія формулы Цейнера даютъ памъ:

$$\rho_t=573,03-0,7882 \times 100=494,21;$$

$$V_t=\frac{30,456 \text{ L.}}{Ap} \frac{\frac{273+100}{100}}{+0,001}=\frac{424 \times 30,456 \text{ L.}}{10333} \frac{3,73}{+} \\ +0,001=1m5,646.$$

(Число это находится въ таблицѣ § XXVI).

$$\int_0^{100} cdt=100,5.$$

Можно приять:

$$\int_0^{t'} cdt = \int_0^{12} cdt=12, \text{ и}$$

$$\int_0^{\tau} cdt = \int_0^{30} cdt = 30.$$

Давленіе насыщенаго водяного пара при 30° равно

$31mm$, 548 по ртути или 429° на квадр. метръ поверхности. π должно имѣть величину большую, и мы положимъ $\pi = 1000^{\circ}$. Сдѣлавъ всѣ подстановленія въ уравненіи получимъ $q=28^{\circ},86$.

Способъ вычислениія, обыкновенно употребляемый, приведъ бы къ уравненію: $637 + q \times 12 = (q+1) 30$, откуда $q=33^{\circ}, 7$.

(Продолженіе опредѣл.)

Для дальнѣйшаго изысканія борьбы течения въ

$$(\pi - q) \frac{1}{121} \times \frac{P}{6001} \times \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{1} \right) = \frac{1}{121} \times 1000^{\circ} \times 121$$

$$(1-q) =$$

$$1000^{\circ} - 9^{\circ},21 = 9^{\circ},98 = \frac{1}{12} \cdot 100,0 = \frac{1}{121} \cdot 1001 = 1$$

такимъ образомъ получимъ

$$121,001 = 1001 \times 2887,0 = 60,676 = 1$$

$$\frac{67,671 \cdot 1001,001 \times 121}{6001} = \frac{67,671 \cdot 1001}{6001} = \frac{1001 \cdot 67,671}{6001} = 1$$

$$100,0 \cdot 1001 = 100,0 \cdot 1$$

(177,7 приближенно получимъ 177)

$$1001 \cdot \frac{1001}{6001} =$$

такимъ образомъ

$$1001 \cdot \frac{1001}{6001} = 1001 \cdot \frac{1001}{6001} =$$

$$1001 \cdot \frac{1001}{6001} = 1001 \cdot \frac{1001}{6001} =$$

такимъ образомъ получимъ 1001

ІЗВѢСТИЯ И СМѢСЬ.

ІЗВѢСТИЯ О ХОДЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ДОНЕЦКАГО КАМЕННО-УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА. Читателямъ Горнаго Журнала известно уже (Г. Ж. 1864 г. № 4), что съ нынѣшняго года начата подробная геологическая съемка нашего важнѣйшаго каменно-угольного бассейна — Донецкаго. Для этого были избраны два весьма дѣльные инженера: подполковникъ Носовъ 1-й, прорѣтий извѣстность основаніемъ разработки каменнаго угля на о. Сахалинѣ, и поручикъ Носовъ 2-й, близко знакомый съ каменноугольной почвой на югѣ Россіи.

Изъ представленнаго горному департаменту этими офицерами отчета о своихъ предварительныхъ изысканіяхъ видно, что они, въ продолженіи первыхъ лѣтнихъ мѣсяціовъ, успѣли сдѣлать подробный обзоръ мѣстностей по направленію юго-восточной или антрацитовой линіи предполагаемой Московско-Черноморской желѣзной дороги, именно отъ селенія Государевъ Буеракъ, где разрабатываются уже пласты каменнаго угля, до города Екатеринославля. За тѣмъ они (съ цѣлью определить западную границу каменоугольной формациі) спустились до селенія Григорьевки (графа Канкрина) и до города Орѣхова, где по предварительно собраннымъ свѣденіямъ предполагалась каменоугольная почва, но осмотръ показалъ тутъ только третичную формацию непосредственно лежащую на днѣпровскихъ гранитахъ. Отъ г. Орѣхова проѣхали они въ южную часть Изюмскаго уѣзда, где каменоугольная почва скрывается подъ пермскую и мѣловую.

На всемъ этомъ протяженіи были подробно осмотрѣны и срисованы ими всѣ сколько нибудь замѣчательныя обнаженія *), также изслѣдованы всѣ выходы пластовъ каменнаго угля, какъ разрабатывавшихся уже, такъ и вновь открытыхъ, изслѣдованы мѣсторожденія лигнита третичной почвы, принимавшагося въ нѣкоторыхъ мѣстахъ жителями за каменный уголь, признаки желѣзныхъ

*) При отчетѣ приложена интересная карта, которая войдетъ потомъ въ общую геологическую карту донецкаго бассейна, и около 30 рисунковъ естественныхъ обнажений.

рудъ (бураго и глинистаго желѣзника), нѣкоторые строительные материалы и т. д. Подробной оцѣнки всему этому въ представлении отчетъ неѣть, а безъ сомнѣнія весь собранный матеріалъ будетъ обработанъ впослѣдствіи, потому и мы воздержимся отъ какихъ нибудь выводовъ.

Въ настоящее время гг. Носовы, послѣ такого предварительного осмотра, выбрали для подробной геологической съемки слѣдующіе три пункта, далѣе которыхъ къ западу, юго-западу и сѣверо-западу обнаженія западной части каменноугольной формациіи Донецкаго бассейна не были встрѣчены.

1-й около селенія Славянки, гдѣ совершенно прекращаются въ обнаженіяхъ къ западу выходы породъ каменноугольной формациіи и начинаются весьма ясныя обнаженія нижняго яруса мѣловой. Пунктъ этотъ находится въ 12 верстахъ отъ проектированной антрацитовой линіи желѣзной дороги и весьма важенъ, потому что обнаженія каменноугольной формациіи находятся тутъ въ ближайшемъ чѣмъ гдѣ нибудь разстояніи отъ городовъ Екатеринославля, Новомосковска и Павлограда.

2-й близъ селенія Андреевки, на лѣвой сторонѣ рѣчки Волчей, гдѣ оканчивается къ юго-западу каменноугольная формациія, залегающая на гранитахъ. Пунктъ этотъ находится въ 20 верстахъ отъ вышесказанной линіи желѣзной дороги и недалеко отъ мѣстонахожденія гипса и др. породъ пермской почвы.

3-й около селенія Бѣлинскаго, при впаденіи рѣчки Бычка въ р. Кривой Торецъ, гдѣ оканчиваются обнаженія каменноугольной формациіи къ сѣверо-западу и начинаются обнаженія породъ пермской и мѣловой почвъ. Кроме того, тутъ близко проходить сѣверная вѣтвь проектированной антрацитовой линіи желѣзной дороги.

Горный Журналъ и впредь будетъ сообщать интереснѣйшія изъ извѣстій о продолженіи этого изслѣдованія весьма важнаго для южно-русской промышленности и путей сообщеній.

ВЫВОЗЪ ОЛОВА ИЗЪ ИСПАНИИ. Гг. Фоксъ, сыновья и Ко., въ Плимутѣ, получили недавно десять тоннъ отличной оловянной руды изъ рудниковъ Медина, въ провинціи Орензе въ Галиціи. Рудники эти постоянно увеличиваются свою производительность оловомъ, и должно ожидать, что въ скоромъ времени

оши будуть приносить большія выгоды. Олово заключается въ кварцевыхъ жилахъ, близь соприкосновенія гранита съ слюдянымъ сланцемъ; въ Англію отправлено уже 40 тоннъ оловяннаго камня, дающаго 65 процентовъ металла отличного качества.

(*The Mining Journal*, № 1501, 1864).

ВЗРЫВАНИЕ ПОРОДЪ ПОРОХОСТРѢЛЬНОЮ БУМАГОЮ. Въ рудникѣ Долькотъ, въ Англіи, недавно произведены были опыты надъ замѣною пороха порохострѣльною бумагою при взрываніи породъ. Вообще опыты эти оказались удачными, и нѣть сомнѣнія въ томъ, что взрывательная сила новаго матеріала не уступаетъ обыкновенному пороху, для какихъ бы ни было породъ; при взрывѣ отдѣляется также гораздо менѣе дыма, хотя меньшій вредъ его для здоровья рабочихъ долженъ быть еще подтвержденья химическими изслѣдованіями. Результаты эти однакожъ далеки отъ показаний австрійскихъ химиковъ и чиновниковъ, которые утверждаютъ, что половинае количества порохострѣльной бумаги производить на 40 процентовъ болѣе полезнаго дѣйствія, при взрываніи породъ, чѣмъ обыкновенный порохъ. Если это такъ, то австрійскій порохъ гораздо ниже англійскаго, потому что три четверти количества порохострѣльной бумаги производить въ англійскихъ рудникахъ почти тоже дѣйствіе какъ обыкновенный порохъ. Цѣна на новый матеріалъ, сколько известно, не была еще опубликована, но во всякомъ случаѣ она не должна превышать многимъ настоящую цѣнность пороха.

(Оттуда же).

НОВЫЙ СПОСОБЪ ПЛАВКИ СВИНЦОВЫХЪ РУДЪ. Профессоръ Евереттъ, въ Нью-Йоркѣ, взялъ привилегію на изобрѣтенный имъ способъ возстановленія свинца изъ свинцового блеска, который доставляетъ большія сбереженія въ расходахъ на производство. Одинъ изъ обыкновенныхъ способовъ возстановленія этой руды состоитъ въ проплавкѣ ея съ желѣзомъ въ отражательной печи; сѣра, имѣя, при высокой температурѣ, большее сродство къ желѣзу нежели къ свинцу, соединяется съ желѣзомъ, при чемъ свинецъ выдѣляется въ металлическомъ со-

стояніи. Въ настоящее время, однажды, цѣна на жельзо, даже въ обрѣзкахъ, столь высока въ Нью-Йоркѣ (около 40 фунт. ст. за тонну), что г. Евереттъ былъ наведенъ на мысль искать какоенибудь другое вещество, которое могло бы замѣнить жельзо, и попробовать употребить для этой цѣли обрѣзки отъ жестяного производства; въ нихъ онъ нашелъ лучшаго качества жельзо, представляющее въ тоже время наибольшую поверхность для дѣйствія сѣры. Жестяные обрѣзки, составляя собою отбрасываемый продуктъ, могутъ быть пріобрѣтены по весьма умѣренной цѣнѣ. Послѣ нѣсколькихъ опытовъ, практическія трудности новаго процесса были побѣждены, и г. Евереттъ расплавляетъ въ своей печи нѣсколько тоннъ руды ежедневно. Операциѣ весьма проста: пятьсотъ фунтовъ сѣристаго свинца смѣшиваются съ 125 фунтами жестяныхъ обрѣзковъ въ отражательной печи и подвергаются сильному жару, при чёмъ масса чрезъ каждыя 15 минутъ перемѣшивается. Чрезъ одинъ или два часа вся масса дѣлается жидкую, и возстановленіе металла оканчивается. Г. Евереттъ нашелъ, что лучше пасаживать въ печь сначала половину всего количества жестяныхъ обрѣзковъ, и когда они раскалятся до красна прибавлять руду и оставшее количество обрѣзковъ. Кромѣ того, что металлъ получается такимъ образомъ дешевле и скорѣе, олово изъ обрѣзковъ смѣшивается со свинцомъ и увеличиваетъ производительность; примѣсь же олова къ свинцу во многихъ случаяхъ бываетъ не только невредною, но даже полезною.

(Оттуда же).

НОВЫЙ ПОРОХЪ ДЛЯ ВЗРЫВОВЪ. Д. Фильдъ, изъ Вильмингтона въ Делаварѣ, изобрѣлъ усовершенствованный порохъ для взрыванія породъ и другихъ употребленій; особенность новаго пороха состоитъ главнѣйше въ томъ, что онъ приготавливается въ видѣ двухъ отдѣльныхъ веществъ; одного чернаго и другаго белаго, которыя смѣшиваются на мѣстѣ, передъ самыми употребленіемъ. Эти двѣ составныя части, будучи въ отдѣльномъ состояніи, не имѣютъ способности взгораться, но смѣясь ихъ въ равныхъ пропорціяхъ обладаетъ весьма большою взрывательною силой. Новый порохъ, заряженный обыкновеннымъ способомъ въ скважину въ четыре фута глубиною, про-

изводить вдвое болѣе полезнаго дѣйствія, чѣмъ обыкновенный порохъ; онъ можетъ быть приготовленъ весьма дешево, и имѣть различную силу, смотря по тому употреблению, для котораго предназначается. Для выдѣлки его не требуется никакихъ дорогихъ машинъ, и это составляетъ главную причину его дешевизны. Газы производимые новымъ порохомъ не столь удушливы какъ газы отъ обыкновенного пороха; кромѣ того смачивание отдѣльныхъ составныхъ частей не имѣетъ никакого на нихъ вліянія, если только онъ будутъ высушены при составлѣніи смѣси; эти обстоятельства даютъ новый порохъ весьма пригоднымъ для употребленія въ рудникахъ, и вообще для взрыванія породъ.

(Оттуда же).

АНГЛІЙСКАЯ ТОРГОВЛЯ МѢДЬЮ. Ни одинъ изъ парламентскихъ отчетовъ не представляетъ столько интереса для горнозаводчиковъ, какъ отчетъ составленный г. Деві о годовомъ ввозѣ и вывозѣ мѣди, олова, цинка и свинца. Сравнивая эти отчеты съ годовою производительностью британскихъ рудниковъ, представляемою г. Гентомъ, мы приходимъ къ нѣкоторымъ весьма любопытнымъ заключеніямъ, относительно источниковъ металлической производительности Великобританіи и рынковъ потребляющихъ эту производительность. При разсмотрѣніи этой отрасли металлической торговли, настѣ поражаетъ важное положеніе, занимаемое британскими колоніями; первое мѣсто между ними занимаетъ Индія, потребившая одну треть всей мѣди, вывезенной изъ Англіи въ послѣднемъ году. Фактъ этотъ покажется еще удивительне, если вспомнимъ, что большое количество мѣди доставляется на индійскій рынокъ прямо изъ Австралии. Однакожъ, какъ ни великъ былъ спросъ на металлы изъ Индіи, можно надѣяться, что страна эта будетъ служить рынкомъ для сбыта еще большихъ количествъ металловъ. Сила обстоятельствъ въ послѣдніе годы еще болѣе увеличила важность этого наиболѣшаго изъ всѣхъ британскихъ владѣній. Четыре года тому назадъ, американская война произвела запросъ на хлопокъ, который индійскіе пустыри могли производить съ большою выгодою. Такимъ образомъ, помощьюъ англійского капитала, разведены были обширныя хлопчатобумажныя поля, продуктъ которыхъ нужно было въ возможно скромъ

времени пустить на европейские рынки. Для быстрой перевозки нового товара проведены по всем направлениям железные дороги, и въ настоящее время восточный и западный берега этого материка соединены между собою паромъ. Потребление металла, необходимое для развитія новой системы сообщенія, было огромное, и Англія воспользовалась этимъ съ большими выгодами. Чтобы увидѣть вѣрность такого заключенія, достаточно сравнить вывозъ изъ Англіи въ Индію за послѣдній годъ съ количествомъ металла, потребленнымъ этою страною пять лѣтъ тому назадъ: въ 1859 году изъ Англіи вывезено въ Индію 6866 тоннъ, въ 1863 же году вывозъ простирался до 14406 тоннъ.

Англія всегда была первою производительницею мѣди, по двумъ слѣдующимъ причинамъ: во первыхъ, она производить сама мѣдную руду, и во вторыхъ, имѣеть каменный уголь для проплавки этой руды. Эти два обстоятельства давали всегда Англіи перевѣсъ въ мѣдной торговлѣ, такъ что съ нею не могло соперничать никакое другое государство. По этой причинѣ Франція получаетъ потребляемую ею мѣдь также изъ Англіи, и послѣ Индіи вывозъ во Францію британской мѣди наибольшій. Въ послѣдніе годы вывозъ этотъ значительно увеличился: въ 1859 году Франція потребила 4516 тоннъ британской мѣди, въ то время, какъ въ 1863 году количество это возросло до 9371 тонны.

Всегда за Франціей, относительно потребленія британской мѣди, идетъ Египетъ, получившій въ прошломъ году 2613 тоннъ, между тѣмъ какъ въ 1859 году изъ англійскихъ портовъ сюда послано было только 400 тоннъ: обстоятельство это показываетъ какъ долженъ быть великъ прогрессъ этой страны въ періодъ послѣднихъ пяти лѣтъ. За Египтомъ по запросу на мѣдь слѣдуетъ Италия, потребившая въ 1863 году 1660 тоннъ, противъ 1859 года 509 тоннами болѣе. Въ Россію въ послѣднемъ году отправлено 1176 тоннъ британской мѣди; страну эту мы должны разсматривать почти новымъ рынкомъ, потому что въ теченіи послѣднихъ пяти лѣтъ она едва участвовала въ вывозѣ мѣди изъ Великобританіи.

Мы не упоминали еще о Соединенныхъ Штатахъ: это единственная страна, потребленіе которой въ послѣдніе пять лѣтъ уменьшилось. Въ 1859 году вывезено было въ Соединенные штаты 1200 тоннъ мѣди, въ 1863 году только 300 тоннъ; но

это только незначительная отрасль английской торговли, которая пострадала от страшной войны свирепствующей въ Сѣверной Америкѣ.

Ко всѣмъ вышепоименованнымъ потребителямъ британской мѣди, мы должны прибавить еще другія страны, стоящія въ слѣдующемъ порядке по количеству запроса: Турція, Вестъ-Индія, Австралия, Китай, Бразилія и другія менѣе важныя; такъ что общій итогъ всего вывоза мѣди изъ Англіи въ прошедшемъ году составлялъ 43083 тонны, въ то время какъ въ 1859 году онъ былъ только 22788 тоннъ. Теперь посмотримъ откуда Великобританія получила руду, изъ которой было выплавлено все вышеозначенное количество мѣди.

Чили доставило въ прошломъ году 25966 тоннъ мѣдной руды, среднимъ содержаніемъ въ 25 процентовъ; кромѣ того 18708 тоннъ черной мѣди, содержащей отъ 40 до 50 процентовъ металла, и 6482 тонны чистой мѣди. Сравнивая эти числа съ вывозомъ изъ Чили въ 1862 году, видимъ уменьшеніе въ вывозѣ руды почти на 1000 тоннъ, черной мѣди на 13300 тоннъ, и увеличеніе въ вывозѣ чистой мѣди на 1000 тоннъ. Изъ этого мы должны естественно заключить, что, со времени открытия обширныхъ каменноугольныхъ бассейновъ въ южномъ Чили, находять болѣе выгоднымъ плавить руду на мѣстѣ, чѣмъ посыпать ее въ сыромъ видѣ въ Англію; но можно кажется сказать съ увѣренностью, что руды содержащія выше 20 процентовъ выгоднѣе посылать въ Англію, руды же менѣе богатыя—выгоднѣе возстановлять на мѣстѣ въ черную мѣдь, но не въ чистую. Однакожъ мы не полагаемъ, чтобы количество мѣди получаемое Англіею изъ Чили могло значительно уменьшиться; потому что, хотя съ одной стороны количество привозимыхъ богатыхъ рудъ можетъ быть уменьшится, но съ другой оно будетъ вознаграждаться большимъ количествомъ черной мѣди, выплавляемой на мѣстѣ изъ бѣдныхъ рудъ. Изъ Кубы въ прошедшемъ году привезено въ Англію 15570 тоннъ руды—значительно менѣе проતивъ обыкновеннаго привоза изъ этой страны. Австралия и Боливія прислали на английскій рынокъ почти равныя количества мѣдной руды; но первая расплавляетъ на мѣстѣ большую часть производительности своихъ рудниковъ и снабжаетъ мѣдью востокъ, вторая же всѣ свои руды посыпаетъ въ Англію и Францію. Привозъ изъ Испаніи постоянно увеличивается, не только

въ рудѣ, но и въ металлѣ; въ прошедшемъ году Англія получила изъ этой страны 8685 тоннъ руды и 1290 тоннъ металла. Кромѣ того есть еще другіе источники мѣди, изъ которыхъ самые важные: Перу, Италія, Португалія и Капская Земля, такъ что въ прошедшемъ году въ Англію привезено всего руды 80693 тоннъ, черной мѣди 21406 тоннъ и чистой мѣди 22081 тоннъ. Что касается до британскихъ мѣдныхъ рудниковъ, то можно положить, что въ послѣднемъ году они дали 12000 тоннъ чистаго металла. Итогъ этотъ показываетъ рѣшительный упадокъ въ сравненіи съ предыдущими годами, хотя мы не думаемъ, чтобы запасы мѣди истощились въ тѣхъ странахъ, которыи доставили уже столь громадный количества этого металла; по это происходитъ вѣроятно отъ того, что въ послѣднее время не было сдѣлано никакихъ большихъ открытій мѣдныхъ рудъ.

Хотя невозможно сказать ничего положительнаго о торговлѣ мѣди въ будущемъ, но должно однакожъ полагать, что мѣдная производительность Чили не можетъ уменьшиться въ сколько нибудь значительной пропорціи; кроме того рудники Австраліи становятся богаче и богаче, равно какъ и рудники Испаніи, Боливіи, Перу и Капской Колоніи. Полагая поэтому, съ одной стороны, увеличеніе въ источникахъ мѣди, мы должны съ другой ожидать большое увеличеніе въ запросѣ, которое тѣсно связано съ быстрымъ развитіемъ цивилизациіи между людьми.

(*The Mining Journal*, № 1802, 1864).

ВЫВОЗЪ КАМЕННОГО УГЛЯ ИЗЪ ВЕЛИКОБРИТАНИИ. Достойно замѣчанія, что увеличеніе въ вывозѣ каменного угля во Францію, замѣчанное въ началѣ текущаго года, до сихъ поръ продолжается, такъ что общий вывозъ въ эту страну, въ теченіи первыхъ четырехъ мѣсяцевъ, простирался до 492742 тоннъ, въ то время какъ въ соответствующій періодъ 1863 года онъ былъ 433716 тоннъ, и 1862 года—476696 тоннъ. Такимъ образомъ уменьшеніе вывоза въ прошедшемъ году болѣе чѣмъ покрыто въ настоящемъ. Не смотря на развитіе каменноугольнаго производства въ Испаніи, въ первые четыре мѣсяца текущаго года страна эта получила изъ Англіи 242708 тоннъ каменного угля, противъ 177356 тоннъ въ 1863 году. Вывозъ ка-

мениаго угля въ Италію также значительно увеличился. Не смотря на такое увеличение вывоза въ вышеозначенныя страны, общая цифра вывоза каменного угля нѣсколько понизилась въ теченіи апрѣля мѣсяца: въ 1863 году общий вывозъ былъ 792531 тоннъ, въ нынѣшнемъ же году 784371 тоннъ. Причина такого уменьшенія состоитъ въ уменьшениі запроса на каменный уголь въ Пруссію, въ которую отправлено въ апрѣль только 18388 тоннъ, вместо 52027 тоннъ, отправленныхъ въ апрѣль прошлого года. Уменьшеніе потребленія англійскаго угля въ Пруссіи должно приписать распространенію употребленія вест-фальскаго угля, какъ этого и можно было ожидать.

(*The Mining Journal, № 1502, 1864.*)

МИНЕРАЛЬНЫЯ БОГАТСТВА САРДИНИИ. Съ давнихъ временъ Сардинія была извѣстна своими минеральными богатствами, но только весьма недавно обращено было на нихъ вниманіе англійскихъ капиталистовъ. Мѣсяцевъ двѣнадцать тому назадъ образовалась компанія «Sardinian Mining Company», и въ настоящее время составилась другая компанія «Sardinian Company» съ капиталомъ въ 100000 фунт. стерлинговъ, которая тоже намѣревается обратить вниманіе на горнозаводское дѣло въ Сардиніи. Островъ этотъ даетъ всѣ произведенія семи-тропического (умѣренного) климата—хлопокъ, табакъ, плоды, вина, разнаго рода зерновый хлѣбъ, и обработка ихъ, съ помощью капитала и повѣйшихъ снарядовъ и машинъ, можетъ быть увеличена до огромныхъ размѣровъ. Торговля, обработка земли и горнозаводскія операциіи войдутъ въ область дѣятельности компаний. Огромныя выработки и кучи шлаковъ свидѣтельствуютъ объ обширности горнозаводской промышленности, производимой здѣсь въ древнія времена. Хотя прежде серебро находилось на островѣ въ значительныхъ количествахъ, но нынѣ оно получается только извлечениемъ изъ свинца, руды которого залегаютъ въ различныхъ частяхъ острова. Въ настоящее время разрабатываются почти исключительно одни свинцовые рудники, дающіе весьма благопріятные результаты.

Г. Саквилль Вестъ, въ отчетѣ своемъ 1860 года, говорить, что вывозъ свинцового блеска изъ Сардиніи увеличился съ 5260 тоннъ въ 1856 г. до 14607 тоннъ въ 1859; къ этому онъ

прибавляетъ, что производительность сардинскихъ рудниковъ могла бы быть гораздо большею, еслибъ многія компании не нуждались въ капиталѣ, и еслибъ недостатокъ системы, научныхъ и практическихъ знаній не замедлялъ развитія этой промышленности. Въ недавнее уже время, въ 1862 году, г. Пажъ Джервисъ, несомнѣнныи авторитетъ относительно итальянскихъ горнозаводскихъ дѣль, писалъ, что число свинцовыхъ рудниковъ въ Сардиніи могло бы быть гораздо болѣе, еслибъ было обращено болѣе вниманія на эту отрасль промышленности.

Дороги остаются до сихъ поръ въ самомъ дурномъ положеніи, и мѣстные жители с每一天ются надъ комфортомъ жизни, кото-раго не могутъ оцѣнить, пребывая въ своей невозмутимой лептагії. Римляне называли Сардинію житницею Европы, и имѣли въ ней обширные рудники. Шлаки отъ свинцовой плавки оставлены Римлянами по всему острову, и лежать тамъ цѣлия столѣтія. Но въ настоящее время въ Сардиніи возникла новая промышленность—расплавка этихъ старыхъ шлаковъ, къ которой обратился первый г. Сельфieri, и за нимъ послѣдовали многіе другіе. Свинцовая руды въ Сардиніи не всегда богаты серебромъ, но часто они образуютъ жилы огромной длины и толщины. Рудники Монтепони производятъ углекислый и сѣрно-кислый свинецъ, вмѣстѣ съ отличнымъ свинцовымъ блескомъ. Въ 1861 году, въ Сардиніи было добыто не менѣе 15000 тоннъ свинцовыхъ рудъ. Изъ главныхъ рудниковъ:

Монтепони произвелъ около . . .	6380	тоннъ.
Монтивеккіо « « «	2740	«
Ингустузу « « «	1490	«
Геннамари « « «	195	«
Реиграксіусъ « « «	160	«

Въ послѣднее время г. Блекуэлль осматривалъ владѣнія Сардинской Горной Компаниіи, и въ отчетѣ своемъ говоритьъ, что въ долинѣ ниже С. Бенедетто проходитъ широкая жила бурого желѣзняка, заключающаго въ себѣ небольшія количества свинцового блеска; позади этой жилы, у подошвы горы видно много старыхъ выработокъ. Фазрѣзы здѣсь встрѣтили иѣсколько жиль свинцового блеска, доходящихъ отъ 8 до 10 дюймовъ толщины. На противуположномъ склонѣ горы также встрѣчаются старыя выработки, и въ горѣ С. Джюванни открыта жила около $1\frac{1}{2}$ ярдовъ толщиною, заключающая прожилокъ свин-

цеваго блеска, смѣшаннаго съ кварцемъ, около 10 дюймовъ толщиною.

Вообще вся мѣстность этихъ владѣній состоитъ изъ известняка содержащаго въ себѣ металлическія мѣсторожденія: она ограничивается богатыми рудниками Монтепони съ запада и Аква Котта съ востока. Кромѣ разработываемыхъ уже рудниковъ есть указанія на открытие новыхъ богатыхъ жилъ, и Г. Блекуэлль совѣтуетъ производить здѣсь развѣдки въ большомъ видѣ, которыя, по его мнѣнію, не могутъ остататься безплодными.

Хотя въ настоящее время разрабатываются почти исключительно одни свинцовые рудники, но извѣстно, что въ различныхъ частяхъ острова встречаются также жилы серебряныхъ, мѣдныхъ, цинковыхъ, сурьмяныхъ и другихъ металлическихъ рудъ. По преданию, здѣсь добывалось также и золото, хотя теперь неизвѣстно ни одного мѣсторожденія этого металла. Кромѣ того, здѣсь изобиліе въ желѣзныхъ рудахъ, богатыхъ металломъ отличного качества, а также въ антрацитѣ и смолистомъ каменномъ углѣ, которые часто находятся вблизи самыхъ мѣсторожденій желѣза. Съ развитиемъ желѣзныхъ дорогъ перевозка значительно удешевится, и нѣтъ сомнѣнія, вывозъ металловъ съ острова будетъ увеличиваться въ гораздо большей пропорціи, чѣмъ въ послѣдніе шесть лѣтъ.

(*The Mining Journal*, № 1504, 1864).

ПРОМЫВКА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ МЕЛОЧИ. Г. Исаакъ Францисъ, изъ Нанта близъ Урекзама, изобрѣлъ недавно машину для промывки каменноугольной мелочи, которая по опытамъ произведеннымъ «Broughton Coal Company» дѣйствуетъ весьма хорошо, и кромѣ того отличается простотою у устройства и дешевизною. Весь приборъ состоитъ изъ обыкновенного корыта въ 12 футовъ длиною, лежащаго на цапфахъ и нѣсколько наклоннаго; мелочь насыпается на верхній его конецъ чрезъ особую воронку, и вода для промывки впускается чрезъ обыкновенную трубку. Въ нижнемъ концѣ корыта щитъ, который поднимается и опускается посредствомъ винта. Машина эта, при 50 галлонахъ воды въ минуту, должна давать 30 тоннъ очищенной мелочи въ десять часовъ; количество получаемой мелочи зависить конечно отъ количества воды пущенной въ корыто, и отъ сте-

пени нечистоты мелочи взятой для промывки. Мелочь подвигается вдоль по корыту силою одной только воды. При такомъ движении мелочь отдѣляется отъ тяжелѣйшихъ нечистотъ, какъ-то глины и колчедановъ, которыя осаждаются на дно и постепенно покрываютъ его. Нечистоты эти удерживаются щитомъ, который постепенно поднимается, въ то время какъ очищенная мелочь смывается съ поверхности. Когда корыто наполнится нечистотами, то его поворачиваютъ на цапфахъ, причемъ оно опоражнивается. Въ послѣдніе годы доказана уже вся выгода промывки каменноугольной мелочи, для приготовленія кокса и другихъ употребленій.

(*The Mining journal*, № 1505, 1864).

УПОТРЕБЛЕНИЕ ГАЗОВЪ ИЗЪ ДѢМЕННЫХЪ ПЕЧЕЙ. Г. Джонъ Боганъ, въ Мидольсбро-онъ-Тисъ, изобрѣлъ усовершенствованый приборъ, посредствомъ которого газы, терлющіеся изъ доменныхъ и другихъ печей, очищаются и дѣлаются болѣе годными къ употребленію, чѣмъ при вслкому другомъ способѣ. Для этого устраивается большой металлический резервуаръ, состоящий изъ двухъ отдѣленій; въ одно изъ нихъ открывается труба, проводящая нечистые газы изъ печи; вверху другаго отдѣленія расположена выпускная труба для выхода уже очищенныхъ газовъ. Резервуаръ содержитъ значительное количество воды въ обоихъ отдѣленіяхъ, и поперегъ его ставится винтъ, состоящий изъ двухъ металлическихъ трубъ, свернутыхъ въ видѣ спирали около желѣзного стержня, такъ что верхний конецъ винта приходится къ трубѣ проводящей газы изъ печей. Винтъ приводится въ движение небольшою паровою машиной, или всякимъ другимъ способомъ. Въ верхней части отдѣленія, изъ которого отводятся уже очищенные газы, помѣщается иѣкоторое количество сѣна или соломы, или другаго волокнистаго вещества, которое постоянно смачивается водою. Надъ сѣномъ или соломою располагается известь или сѣриная кислота, такъ что газы проходили надъ этими веществами. Газы, войдя въ первое отдѣленіе, всасываются винтомъ чрезъ воду, и такимъ образомъ проводятся въ слѣдующее отдѣленіе, въ которомъ они поднимаются надъ водою и проходятъ чрезъ сѣно или солому, оставляя въ нихъ все нечистоты, которыя могли

быть къ нимъ примѣшаны. Потомъ они проходятъ надъ извѣстю или сѣрною кислотою, и оставляютъ здѣсь всю влажность, которую поглотили изъ воды. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно обойтись безъ сѣна или соломы, и проводить газы только надъ извѣстю или сѣрною кислотою.

(*Оттуда же*).

ИСКУССТВЕННЫЙ СВИНЦОВЫЙ БЛЕСКЪ. Г. Марини получилъ искусственно свинцовыи блескъ слѣдующимъ способомъ: смѣсь изъ 300 граммовъ глета, 60 грам. колчедана и 5 или 6 грам. крахмала кладется въ глиняный тигель, покрывается бурою, и около получаса времени подвергается самой высокой температурѣ. Послѣ медленнаго охлажденія тигла, въ немъ замѣчаются болыпія и блестящія пластинки свинцового блеска.

(*Оттуда же*).

ЛІГНІТЪ. На послѣднемъ митингѣ компаний «Portugal Iron and Coal Company» прочитано было письмо одного изъ Лиссабонскихъ директоровъ, содержащее отчетъ о сдѣланномъ имъ осмотрѣ недавно открытаго лігнитнаго мѣсторожденія принадлежащаго компаний, замѣчательный по тому обстоятельству, что этотъ родъ горючаго матеріала весьма мало извѣстенъ до сихъ поръ. Вотъ содержание письма:

«Обильнос мѣсторожденіе ископаемаго дерева было открыто на нѣкоторомъ пространствѣ отъ покрывающаго его слоя, около 12 футовъ высотою, состоящаго изъ песку и глины. Рабочіе добывали лігнитъ на глубину около $3\frac{1}{4}$, футовъ, для превращенія его въ древесный уголь. Этотъ слой, толщиною въ $3\frac{1}{4}$, фута, состоитъ изъ сосноваго дерева разбитаго на куски, но хорошо сохранившаго видъ расколотыхъ дровъ. Уголь добываемый изъ этой части мѣсторожденія употребляется въ нашихъ кузницахъ. Онъ даетъ весьма сильный жарь, и вообще пригоденъ къ кузнечной работѣ. Пробовали обугливать также и нижній, менѣе чистый, слой лігнита: онъ горѣлъ хорошо, но содержалъ слишкомъ много сѣры, и потому былъ негоденъ для кузницы; но если его превратить въ порошокъ и смѣшать съ угольною мелочью изъ верхней части мѣсторожденія и пѣко-

торымъ количествомъ минеральной смолы, которая какъ известно находится въ долинѣ ниже лигнита, то изъ него можно дѣлать кирпичи, которые будутъ составлять отличный горючій матеріаъль. Матеріаъль этотъ можетъ имѣть большой сбыть въ Лиссабонѣ, Оporto, и вѣроятно можетъ употребляться въ локомотивахъ. О пригодности его къ плавкѣ чугуна я не могу ничего сказать, хотя въ нѣкоторыхъ частяхъ Германіи подобный лигнитъ употребляется для этой цѣли, за недостаткомъ горючаго матеріала. Онъ содержитъ, конечно, болѣе постоянного углерода чѣмъ торфъ, который уже принятъ для плавленныхъ операций, и съ каждымъ днемъ цѣнится дороже».

Кажется образцы этого лигнита были обуглены и разложены проф. Герапатомъ, который нашелъ въ немъ слѣдующее содержаніе: чистаго углерода 99,6

сѣриокислой извести 0,2

кремнезема и растворимыхъ солей. 0,2

100,0

(*The Mining journal*, № 1506, 1864).

ВЫВОЗЪ СВИНЦА И ЦИНКА ИЗЪ ВЕЛИКОБРИТАНИИ. Вывозъ свинца въ послѣдніе годы значительно увеличился. Такъ съ 1849 года было вывезено свинца, въ штыкахъ, листового, въ трубахъ, въ дроби:

Въ 1849	тоннъ	17026	Въ 1857	тоннъ	22088
« 1850		21916	« 1858		19555
« 1851		19488	« 1859		20571
« 1852		19996	« 1860		23797
« 1853		16242	« 1861		19295
« 1854		19605	« 1862		36140
« 1855		22247	« 1863		36124
« 1856		23134			

Къ этому нужно прибавить слѣдующія количества свинцовыхъ рудъ, сурика, бѣлизы и глета:

Въ 1849	тоннъ	3979	Въ 1857	тоннъ	6616
« 1850		4884	« 1858		5819
« 1851		3919	« 1859		6943
« 1852		3505	« 1860		5935
« 1853		3358	« 1861		5851
« 1854		3395	« 1862		7474

« 1855	5585	« 1863	6563
« 1856	5788		

Что касается до стоимости, то она увеличилась еще въ большей пропорції; такъ цѣнность вывезенаго металлическаго свинца была въ 1849 году 287737 ф. стерл., въ 1863 году 776067 фунт. стерл. Цѣнность свинцовыхъ рудъ и прочихъ продуктовъ была въ 1849 году 81981 фунт. стерл., въ 1863 году она поднялась на 158774 фунт. стерл.

Вывозъ цинка сопровождался столь же благопріятными результатами, какъ и вывозъ свинца. Въ 1849 года вывезено цинка:

Въ 1849	центнеровъ	17208	Въ 1857	центнеровъ	62470
« 1850		23038	« 1858		79704
« 1851		25900	« 1859		97495
« 1852		26092	« 1860		105429
« 1853		63638	« 1861		87746
« 1854		60600	« 1862		101450
« 1855		50338	« 1863		106531
« 1856		63105			

Цифры эти показываютъ, что въ послѣдніе 15 лѣтъ вывозъ цинка изъ Великобританіи увеличился не менѣе, чѣмъ въ шесть разъ—результатъ по истинѣ чудесный! Что касается до цѣнности вывезенаго цинка, то она показываетъ соотвѣтственное увеличеніе: въ 1849 годъ она была только 19496 фунт. стерл., въ 1863 году уже 107637 фунт. стерл. Хотя въ первые четыре мѣсяца текущаго года количество вывезенаго цинка нѣсколько менѣе, чѣмъ въ соотвѣтствующій періодъ 1862 года, но цѣнность его слишкомъ на 3000 фунт. стерл. болѣе.

(*The Mining journal, № 1055 and 1056, 1864.*)

О МАГНИѢ. Профессоръ Роксое, въ читаніиой недавно лекціи въ королевскомъ лондонскомъ институтѣ, разсмотрѣлъ выгоды, какихъ можно ожидать отъ приготовленія магнія по способамъ г. Зонштадта.

По словамъ его, магній, известный до сего времени только въ лабораторіяхъ, сдѣлается отнынѣ предметомъ промышленности. Еще менѣе трехъ лѣтъ тому, когда можно было сосчитать, что химики всей Европы добыли всѣ вмѣстѣ не болѣе 30 грам. этаго металла и около года тому назадъ онъ продавался еще по

6 фр. за граммъ. Г. Рокое показалъ слушателямъ нѣсколько килогр. магнія, который былъ гораздо чище получавшагося въ то время, когда его извлекали еще дециграммами; металъ этотъ былъ приготовленъ въ полчаса на его глазахъ, при посѣщеніи имъ недавно устроенной г. Зонштадтомъ для получения магнія фабрики въ Зальфордѣ, предмѣстіи Манчестера; въ семь заведеній металъ протягиваются въ проволоку и продаются по 1 фр. за метръ.

Магній легче аллюминія и относительный вѣсъ его не выше 1,74; следовательно, онъ въ шесть разъ легче серебра, тогда какъ аллюминій только въ четыре раза легче его. Цвѣтъ и блескъ его представляютъ тоже отношеніе къ аллюминію, какъ серебро къ цинку, и если изъ двухъ металловъ, магнія и серебра, на сторонѣ которагонибудь можно замѣтить преимущество по красотѣ цвѣта, то это, безъ сомнѣнія, на сторонѣ магнія. Металъ этотъ имѣетъ ту важную выгоду въ сравненіи съ серебромъ что, окисляясь въ умѣренно сухой атмосфѣрѣ не скорѣе серебра, онъ совершенно неизмѣняется отъ дѣйствія сѣрнистаго водорода, который такъ быстро измѣняетъ поверхность серебра.

Магній не столь распространенъ въ природѣ, какъ кальцій или аллюминій; однакожъ онъ заключается въ земной корѣ въ большемъ количествѣ, чѣмъ всѣ употребительные металлы, не исключая даже серебра. Мало того, что онъ заключается въ огромномъ числѣ минералловъ, находящихся правда не въ большомъ изобилии, онъ составляетъ 13 или 14% всей массы доломитовъ, весьма распространенныхъ во всѣхъ частяхъ свѣта. Сверхъ того, углекислая магнезія находится отдалено огромными массами въ нѣкоторыхъ странахъ, напр. въ Греціи и въ Индіи. Наконецъ, океанъ заключаетъ магній въ такомъ количествѣ, что всздѣ, гдѣ добываются поваренная соль изъ морской воды, маточій щелокъ можетъ служить самымъ выгоднымъ материаломъ для извлечения магнія.

Обративши вниманіе на то, что еще весьма недавно стали приготавливать этотъ металъ въ болѣе значительныхъ количествахъ, нельзя удивляться, что свойства его еще мало известны. Нѣтъ другаго металла, который бы былъ такъ удобенъ для украшеній; думаютъ также, что онъ будетъ особенно годенъ для употребленія въ телеграфахъ; онъ не тяжеле центральной массы дуба и между тѣмъ предполагаютъ, что въ совершеніо

чистомъ состояніи онъ также крѣпокъ и вязокъ, какъ сталь; поэтому легко представить себѣ, что если цѣна его еще понизится, то его можно будетъ употреблять для постройки металлическихъ кораблей и для разныхъ другихъ назначений.

Единственное сдѣланное изъ него до сихъ поръ примѣненіе основано на чрезвычайномъ изобилии актиническихъ (дѣйствующихъ химически) лучей свѣта въ пламени, образуемомъ имъ при горѣніи въ атмосфѣрномъ воздухѣ. Въ этомъ отношеніи пламя его превосходитъ всякий другой свѣтъ; оно такъ богато химически дѣйствующими лучами, что даже солнечный свѣтъ, не ослабленный изобилиемъ паровъ въ атмосферѣ, не болѣе какъ въ 30 разъ превосходитъ химическое дѣйствіе пламени магнія, имѣющаго такой же видимый диаметръ, какъ и у солнца. Отъ этого посредствомъ сожиганія проволоки магнія, стоящей 1 фр. за метръ, можно получить во всякую погоду и во всякое время дня и ночи гораздо лучшія фотографическія изображенія въ сравненіи съ тѣми, какія получаются часто при дневномъ свѣтѣ, когда день не такъ ясенъ и солнце скрыто. Слѣдовательно, магній дѣлаетъ фотографію независимою отъ состоянія солнца и доставляетъ средство снимать изображенія въ такихъ мѣстахъ, какъ напр. подземелья, рудники, внутреннія пространства египетскихъ пирамидъ и пр., куда солнце не можетъ проникнуть.

Свѣтъ, даваемый магніемъ, превосходитъ другіе источники не только актиническимъ дѣйствіемъ, но онъ доставляетъ также самое лучшее освѣщеніе. Очень тонкая проволока магнія отдѣляеть при горѣніи столько же свѣта, какъ самое сильное электрическое освѣщеніе, и этотъ превосходный свѣтъ тѣмъ отличается отъ электрическаго, что онъ хорошо освѣщаетъ большія пространства, не ослѣпляетъ и не утомляетъ глазъ; кроме того, онъ совершенно бѣль, такъ что всѣ цвета и даже самые нѣжные оттенки при немъ можно также хорошо различить, какъ и при солнечномъ свѣтѣ. Къ тому же освѣщеніе посредствомъ магнія имѣетъ то преимущество передъ электрическимъ и газовымъ освѣщеніемъ, что оно также удобно для переноски, какъ свѣча.

Паконецъ еще необыкновенно важная выгода освѣщенія посредствомъ магнія въ сравненіи съ освѣщеніемъ газомъ, масломъ, свѣчами и пр. состоить въ томъ, что магній не отдѣляеть при горѣніи никакаго газа и никакихъ вредныхъ паровъ. Не образуя, при горѣніи, дыма, водяныхъ паровъ и углекисло-

ты, смѣшанной болѣе или менѣе съ сѣристымъ водородомъ или другими соединеніями, которыя коптятъ или портятъ меблировку и бывають вредны для здоровья, какъ это свойственно газу, маслу и свѣчамъ, магній обращается въ такое же твердое вещество,магнезію, не оказывающу никакаго дѣйствія и не представляющу никакой опасности. Всѣ эти преимущества доставлять освѣщенію магніемъ большое распространеніе въ домашнемъ быту, тогда какъ значительная сила дѣлаетъ его особенно годнымъ для маяковъ; это освѣщеніе притомъ вскорѣ сдѣлается такимъ же дешевымъ какъ и освѣщеніе стеариновыми свѣчами, ибо можно разсчитывать, что 100 грам. магнія дадутъ при сожиганіи столько же свѣта какъ 13 киллогр. стеариновой кислоты.

(*Le Technologiste, abit, 1864.*)

МАШИННОЕ ПУДЛИНГОВАНИЕ ЖЕЛѢЗА. Regent-Works, въ Бильстонѣ, принадлежащій гг. Beards и сыну пустилъ не такъ давно въ дѣйствіе механическое пудлингованіе, заслуживающее нѣкотораго вниманія. Приборъ, устроенный для сего, очень простъ, стоить не дорого и можетъ быть употребленъ при всякой пудлинговой печи. Онъ былъ изобрѣтенъ г. Гриффитомъ, директоромъ заводовъ гг. Eastwood съ сыномъ въ Дерби, гдѣ онъ дѣйствуетъ уже въ теченіе многихъ мѣсяцевъ съ постояннымъ успѣхомъ.

Мастеръ нагружаетъ печь обыкновеннымъ образомъ, но только нагрузка бываетъ нѣсколько болѣе прежней; время отъ времени онъ ворочаетъ въ печи ломомъ, чтобы лучше выставить каждый штыкъ подъ огонь; но когда начинается плавленіе и должно приступать къ самой трудной работе пудлингованія, мастеръ привязываетъ инструментъ къ длинной желѣзной полосѣ съ подставкою, которая замѣняетъ руки рабочаго и повѣшена на передней сторонѣ печи. Потомъ мастеръ отпираетъ кранъ въ паровой трубѣ и ломъ или гребокъ начинаетъ пудлингованіе, выполняя всѣ движенія, для переворачиванія, подниманія, и свариванія комьевъ, для отдѣленія желѣза отъ пода и стѣнъ печи, если оно къ пимъ пристанетъ, и для приведенія его въ самую удобную форму для прокатки; мастеръ при этомъ только наблюдаетъ, сложа руки. Этотъ механический рабочій производить гораздо болѣе работы, нежели это было бы воз-

мокно для человѣка. Однообразный качества желѣза, пудлигованаго этою машиной, составляютъ также одно изъ отличительныхъ ея свойствъ, и Бирмингемскіе журналы увѣряютъ, что г. Гриффитъ приготовилъ этимы способомъ 270 бандажей для колесъ на желѣзныя дороги, которые вышли всѣ безъ малѣйшаго порока и были совершенно однородныхъ качествъ.

(Оттуда же).

ПРИГОТОВЛЕНИЕ СТАЛЬНЫХЪ ТРУБОКЪ. Выдѣлка цѣльныхъ стальныхъ трубокъ безъ сварки представляла до послѣднаго времени весьма важныя затрудненія, въ особенности когда требовалось приготавлять ихъ въ большомъ количествѣ, хорошаго качества и по дешевой цѣнѣ, и не болѣе 18 мѣсяцевъ тому назадъ общество, составившееся на половину изъ французовъ и на половину изъ англичанъ, начало вводить въ Парижѣ новой способъ приготовленія трубокъ, устраниющій всѣ затрудненія.

Приготовленіе трубокъ посредствомъ волочильного станка и волочильной доски не есть новое дѣло и уже давно приготавливаютъ такимъ образомъ свинцовыя и мѣдныя трубы. Хотя желѣзныя трубы для трубчатыхъ паровыхъ котловъ дѣлаются съ покрывающими другъ друга краями, которые спаиваются, но тѣмъ не менѣе онѣ пропускаются сквозь волочильную доску, чтобы отполировать ихъ поверхность и дать имъ совершенно цилиндрическую форму. Можно подивиться, что до сихъ поръ способъ приготовленія свинцовыхъ трубокъ посредствомъ волоченія не былъ примѣненъ къ выдѣлкѣ желѣзныхъ трубокъ безъ сварки. Извѣстно, въ самомъ дѣлѣ, что свинцовые трубы приготавливались до сихъ поръ посредствомъ отливки короткой и очень толстой трубы, протягиваемой потомъ въ волочильныхъ доскахъ и диаметръ коей уменьшается, а длина увеличивается при каждомъ проходѣ черезъ доски, пока не доведутъ ее до желаемыхъ размѣровъ.

Въ послѣднее время старались примѣнить этотъ способъ къ стали, но должно вспомнить, что большая стойкость вещества требовала развитія соотвѣтственной силы для приданія металлу желаемой формы и, следовательно, если принципъ протяжки не новъ, то способы выполненія его должны были требовать но-

выхъ комбинацій. Поэтому вся система по своимъ приложеніямъ и по ходу работы составляетъ новое изобрѣтеніе, достойное самаго серьезнаго вниманія инженеровъ, строителей, оружейниковъ и артиллеристовъ. Г.г. Кристоффъ, Гоксуортъ и Гардингъ взяли въ 1862 году привилегію въ Англіи на усовершенствованія въ способахъ пробиванія, волоченія и плющенія металловъ, которыя, будучи введены въ употребленіе, позволяютъ надѣяться, что приготовленіе трубокъ изъ стали будетъ имѣть самое обширное развитіе.

Г. Гоксуортъ искусственный стальной фабрикантъ; заводъ его находится въ Linlithgow, на съверѣ Англіи. Долговременная и сознательная практика выучила его производить съ совершенствою увѣренностью всѣ сорта стали и приготовленіе отливокъ изъ мягкой стали, годныхъ для множества новыхъ примѣненій, дало ему мысль приготовлять цѣльныя трубки изъ этого металла. Первые опыты были сдѣланы въ Парижѣ и успѣхъ, какъ въ отношеніи химическомъ и механическомъ, такъ и въ торговомъ, оказался несомнѣннымъ; тогда приборы и машины были установлены въ Bergmeadsey и находятся тамъ въ полномъ дѣйствии въ настоящее время.

Мы сообщимъ здѣсь нѣсколько подробностей о способахъ, которые кажутся очень простыми. Два гидравлическихъ пресса съ поршнями діаметромъ въ 0,425 метра и съ длиною хода въ 3,60 м. помѣщаются одинъ противъ другаго въ горизонтальномъ положеніи на толстой, чугунной, основной доскѣ. Каждый изъ этихъ прессовъ имѣеть на обоихъ концахъ утолщенія съ очень толстыми стѣнками и съ поверхностью въ 50 квадр. дециметр. Поршни, сдѣланные пустотѣлыми для избѣжанія излишняго вѣса, имѣютъ подобныя же утолщенія, отлитыя вмѣстѣ съ ними изъ чугуна. Поршни скрѣплены между собою такимъ образомъ, что движенія ихъ солидарны; они оба составляютъ одно цѣлое и дѣйствуютъ вмѣстѣ. Выходъ одного поршня изъ своего цилиндра сопровождается входомъ другаго въ противоположный цилиндръ. Сильные скрѣпы поддерживаютъ разстояніе между прессами неизмѣннымъ.

Утолщенія на тѣхъ концахъ цилиндовъ, гдѣ находятся коробки для сальниковъ, имѣютъ по 6 или 8 дыръ, въ которыхъ могутъ быть помѣщены и закрѣплены волочильныя доски, съ отверстіями разныхъ размѣровъ. Въ утолщеніяхъ на противоположныхъ концахъ находятся также дыры, которыхъ центры

расположены на одинъхъ и тѣхъ же горизонтальныхъ линіяхъ съ упомянутыми прежде дирами, но діаметры гораздо меньшіе.

Верхняя плоскость главной, фундаментной чугунной доски снабжена отструганными площадками, по которымъ движется посрединѣ между цилиндрами чугунная, дугообразная сверху масса, въ которую вставлены клемцы съ винтами, особаго устройства, для захватыванія трубокъ, который хотѣть волочить. Трубы эти, когда діаметръ ихъ малъ, приготавляются изъ штыка или полосы литой стали, просверливаемыхъ насеквоздь по оси. Сквозная дира просверливается заразъ съ обоихъ концовъ посредствомъ весьма остроумнаго механизма. Одинъ изъ концовъ ея укрепляется потомъ на подставкѣ точильного станка Гретвортса и обтачивается въ видѣ тупаго остря на такую длину, чтобы его можно было просунуть на 4 или 5 центиметр. въ отверстіе волочильной доски.

Теперь опишемъ весьма простой способъ дѣйствія этого прибора. Движущаяся посрединѣ чугунная масса подводится очень близко къ утолщению одного изъ цилинровъ; просверленый стальной брускъ, который хотѣть волочить, надѣвается на стержень, на одномъ концѣ коего находится яицевидное утолщеніе или головка изъ закаленной стали, тогда какъ другой конецъ имѣеть гайку и винтовую нарезку. Стержень этотъ пропускается сквозь небольшую диру въ заднемъ утолщении цилиндра и длину его можно измѣнять посредствомъ винтовой нарезки и гайки такъ, что овальная головка на другомъ концѣ устанавливается очень точнымъ образомъ въ центрѣ отверстія волочильной доски, на переднемъ утолщении цилиндра. Въ этомъ положеніи обточенный конецъ стального бруска пропускается сквозь отверстіе доски и захватывается клемцами съ винтомъ, помѣщеннымъ въ средней чугунной массѣ, и положеніе коихъ соотвѣтствуетъ діре въ утолщении цилиндра, где помѣщена волочильная доска. Такимъ образомъ устанавливаются два или болыше число брусковъ заразъ, чтобы дѣйствующее на утолщеніе напряженіе распределить равномѣрно.

Тогда насосы приводятся въ движение паровой машиной. Средняя чугунная масса движется медленно отъ одного конца движенія до другаго и тянетъ брускъ за конецъ сквозь волочильную доску и по стержню, коего овальная головка сохраняетъ внутренній діаметръ бруска неизмѣннымъ, придавая внутренней поверхности трубки гладкость и хороший блескъ, тогда

какъ отверстіе волочильной доски производитъ тоже дѣйствіе на наружной поверхности.

Повторяя эту операцию, съ перемѣнною только отверстій волочильной доски, получаются при каждомъ проходѣ, уменьшеніе въ діаметрѣ трубы около $\frac{1}{2}$ миллиметра. Послѣ трехъ проходовъ сквозь волочильный отверстія сталь становится очень жесткою отъ сжатія; тогда переносятъ трубы въ отражательную печь и накаливаютъ до бѣловатокраснаго цвѣта.

Довольно странно, что температура трубокъ очень мало возышается при проходѣ чрезъ волочильни, если только эти по-слѣднія въ хорошемъ состояніи. Если же выкроится самое мелкое зерно на поверхности прикосновенія, въ отверстіи-ли доски или на головкѣ стержня, то, хотя бы зерно это было такъ мало, что происходящія оттого продольныя бороздки едва замѣтны, температура трубокъ при одномъ проходѣ возвышается до 45 или 50° . Это любопытное явленіе повторяется каждодневно въ практикѣ. Перемѣщеніе частицъ и выполнение работы нетерпятъ замѣтнымъ образомъ отъ такихъ небольшихъ недостатковъ, и манометръ, находящійся у пресса, не показываетъ чувствительнаго увеличенія въ треніи.

Когда двѣ хорошо выполненные поверхности плотно сжимаются между собою, то пристаютъ одна къ другой и образуютъ сплошную массу. На этомъ была основана прежняя система приготовленія аплике; накладывая на мѣдь тонкіе листочки серебра, и пропуская ихъ вмѣстѣ чрезъ плющильные валки, достигали того, что серебро очень плотно приставало къ мѣди. Тоже самое происходитъ, если въ приборѣ Гоксуорта и Гардинга тянуть желѣзную трубку на стальной; онѣ сцепляются между собою такъ плотно, что невозможно разсмотретьъ въ сѣченіи, гдѣ кончается сталь и начинается желѣзо, если не опробовать кислотою.

Этимъ способомъ легко можно тянуть трубы діаметромъ въ $0,254$ метра и даже болѣе. Будучи приготовлены изъ брусковъ, отлитыхъ съ пустотою внутри, они бываются совершенно однородны. Если вытягивать много трубокъ постепенно одну на другой и наблюдать, чтобы поверхности ихъ были чисты и гладки, то вся масса будетъ спасна въ холодномъ состояніи въ одно цѣлое и дастъ ружейный стволъ, который по всей вѣроятности будетъ прочнѣе всѣхъ, выдѣльавшихся до сихъ поръ. Но выгоды сего способа приготовленія ружейныхъ стволовъ

не ограничиваются этимъ; внутренняя трубка дѣйствіемъ одного протягиванія пріобрѣтаетъ ту твердость, какая необходима для ружейнаго дула, чтобы оно могло выдерживать дѣйствіе значительныхъ давленій; особеннымъ остроумнымъ измѣненіемъ прибора на трубкахъ можно во время протягиванія проводить продольная углубленія посредствомъ одного давленія, какъ печатью на воскѣ, безъ вырѣзанія металла.

Стальные трубки можно выдѣлывать произвольной длины, произвольного діаметра и съ съченіемъ разныхъ видовъ; такъ напримѣръ, можно приготавлять квадратные трубки съ цилиндрическою пустотою или круглые съ квадратнымъ, многоугольнымъ и всякимъ другимъ каналомъ.

Трубки эти годны для многихъ употребленій; напримѣръ ими можно покрывать снаружи машинныя цапфы; такъ какъ сталь, изъ которой онѣ приготавляются, совершенно однородна и не имѣть волоконъ, то, вращаясь въ хорошихъ подшипникахъ, цапфы эти пріобрѣтаютъ необыкновенно гладкую поверхность и производятъ столь малое трение, что ихъ можно считать совсѣмъ почти неистирающимися.

Хотя хорошее желѣзо, Бессемеровъ металлы и даже обыкновенная мягкая сталь могутъ быть протянуты въ трубки, но эта работа вообще не легка и должно полагать, что весь пріобрѣтенный успѣхъ зависитъ наиболѣе отъ превосходныхъ качествъ стали Гоксуорта. Несколько подробностей о выдѣлкѣ этой стали не будуть излишни.

Г. Гоксуортъ говорить, что фабрики для печатанія узоровъ на матеріахъ научили его дѣлать сталь. Стараясь получить особенно хорошую сталь для печатныхъ валковъ, онъ сдѣлалъ одно или два открытия, по видимому, не важныя, однако же онъ оставилъ ихъ въ секрѣтѣ. Открытия эти привели его къ выдѣлкѣ наилучшей стали для печатныхъ валковъ, которая теперь очень высоко цѣнится въ Англіи и на материкѣ. Способъ выдѣлки стали впрочемъ очень простъ; 18 или 20 киллогр. самаго лучшаго шведскаго желѣза, какое можно достать, кладутъ въ огнепостоянныи тигель и плавятъ въ вѣтриной печи, по два тигля заразъ. Потребный для расплавленія такого трудноплавкаго металла, какъ мягкое желѣзо, жаръ выше всѣхъ, какіи употребляются въ техникѣ, и тигли должно приготавлять изъ наиболѣе огнепостоянной глины и самымъ тщательнымъ образомъ. Шеффильдскіе стальные фабриканты обрабатываютъ глину въ тече-

ниe трехъ часовъ, между тѣмъ какъ г. Гоксуртъ употребляетъ для ея обработки много дней, потому что онъ замѣтилъ, что огнепостоянность ея при этомъ увеличивается; сверхъ того, онъ прибавляетъ къ ней нѣкоторыя постороннія вещества. Онъ получаетъ отъ этого такую глину, которая въ практическомъ смыслѣ неплавка и не дѣйствуетъ на расплавляемое въ тигляхъ желѣзо.

Желѣзо не только расплавляется, но и поддерживается при самомъ высокомъ жарѣ и безъ прикосновенія съ кислородомъ въ продолженіе периода около шести часовъ. Въ это время г. Гоксуртъ соединяетъ его съ такимъ количествомъ углерода, какъ сочтетъ нужнымъ, самымъ точнымъ образомъ и такими способами, которые составляютъ его секретъ. Продолжительность расплавленнаго состоянія желѣза есть, по видимому существенное условіе для того, чтобы стать совсѣмъ не имѣла слѣдовъ волокнистаго сложенія и, будучи приготовлена такимъ образомъ, она можетъ имѣть всѣ желаемыя степени твердости, начиная отъ твердости свинца до твердости напилковъ, но никогда въ образчикахъ, выпускаемыхъ въ продажу, нельзя замѣтить ни малѣйшей наклонности къ волокнистому сложенію. До сихъ поръ не выдѣльвали еще этой стали въ большихъ масахъ, потому что цѣль фабрикантовъ требовала болѣе хорошихъ ея качествъ, чѣмъ большихъ количествъ. Во всякомъ случаѣ, выдѣлка этой стали и механическія средства для волоченія изъ нея трубокъ представляютъ, безъ сомнѣнія, самыя замѣчательныя открытія послѣдняго времени.

(Оттуда же).

СПЕКТРАЛЬНЫЯ НАБЛЮДЕНИЯ НАДЪ РАСТВОРАМИ РАЗНЫХЪ ВЕЩЕСТВЪ. Профессоръ Stokes читалъ объ этомъ предметѣ въ лондонскомъ химическомъ обществѣ 2 июня довольно длинную статью и показывалъ раскрашенные рисунки, желая доказать, какое обширное распространеніе представляетъ этотъ предметъ для химическихъ изслѣдованій. Спектральный анализъ Бунзена и Кирхгофа распространяется, какъ известно, только на тѣ тѣла, которыхъ улетучиваются въ огнѣ и являются въ пламени въ газообразномъ состояніи. Точно также наблюденія Плюкера и другихъ относятся только къ спектрамъ газовъ; следовательно, спектральный анализъ не распространяется на

всѣ тѣла, которыя вовсе не получаются или разлагаются въ газообразномъ состояніи, и не годится для наибольшаго числа органическихъ веществъ. Наблюденія г. Stokes надъ растворами составляютъ приступъ къ пополненію этого недостатка, наиболѣе чувствуемаго учеными, занимающимися органическою химіею. Прежде всего должно указать на необыкновенную легкость подобныхъ наблюдений; Stokes не употребляетъ для нихъ ничего, кроме желѣзного листа съ узкою щелью (лучше если ширина щели можетъ быть измѣняема), снабженаго съ одной стороны двумя каучуковыми ленточками, прикрепленными у щели. Ими привязывается пробирный стаканчикъ, наполняемый растворомъ, который желаютъ изслѣдовать; растворъ наблюдаютъ сквозь щель, посредствомъ обыкновенной стеклянной призмы съ рукояткой и величиною около дюйма въ каждой изъ трехъ сторонъ, причемъ, приближая призму къ щели или удаляя ее, можно приблизить къ себѣ или удалить спектръ, чтобы глазъ лучше могъ его разсмотрѣть. Когда растворъ очень густъ, то некоторые части спектра кажутся совершенно темными, напр. желтая и зеленая полосы у раствора марганцовокислого кали; если же растворъ разводить то эти темные части раздѣляются на болѣе и болѣе явственныхъ, отдѣльныхъ, черныхъ полоски, которыхъ наконецъ представляются столь же рѣзко ограниченными, неизмѣнными въ своемъ относительномъ положеніи и столь же характеристическими, какъ свѣтлые линіи и полосы въ спектрахъ пламени. Напр. въ спектрѣ марганцовокислого кали является пять такихъ полосъ и, следовательно, разсмотрѣніе его посредствомъ простаго вышеописаннаго прибора не оставляетъ ни малѣшаго сомнѣнія въ томъ, что изслѣдуемый растворъ есть растворъ упомянутаго соединенія. Stokes до сихъ поръ изслѣдовалъ уже довольно большое число тѣлъ, преимущественно органическихъ, и вывелъ очень любопытныя заключенія. Такъ напр., два близкія между собою красильныя вещества, заключающіяся въ крапѣ, пурпуринѣ и пурпуреинѣ даютъ три явственныхъ, однородныхъ полосы, сдвинутыя одинакожъ въ пурпуреинѣ у краснаго конца спектра, такъ что если оба спектра поставить одинъ надъ другимъ, то двѣ полосы въ точности совпадутъ, третья же у пурпурина отклоняется вправо, а у пурпуреина влево. По словамъ Stokes красный конецъ спектра лучше можно разсмотреть при свѣтѣ лампы, нежели при солнечномъ. Этотъ ученый разсмотривалъ также растворы ализа-

рина, хлорофилла, сърнокислой хинины, эскулина и иѣкоторыхъ другихъ тѣль, въ которыхъ онъ замѣтилъ любопытныя и характеристическая явленія фосфорического свѣта (Fluorescenz); къ сожалѣнію все это не возможно объяснить безъ рисунковъ и должно подождать публикацій самаго Stokes. Должно еще замѣтить, что, по словамъ его, явленія, свойственные многимъ растворамъ и приписываемыя многими химиками особенному виду дихроизма, именно то, что пропущенный сквозь нихъ свѣтъ даетъ другой цвѣтъ, нежели отраженный, зависятъ часто отъ упомянутаго выше и открытаго имъ не такъ давно *флюоресцированія*.

Докторъ Лунге.

(*Breslauer Gewerbeblatt* 1864, № 15).

ГОДНОСТЬ ЛИТОЙ СТАЛИ НА ОТЛИВКУ ПУШЕКЪ. Предметъ этотъ такъ много интересуетъ всѣхъ, и въ особенности артиллеристовъ и заводчиковъ, что встрѣтить въ № 9 Артиллерійскаго Журнала статью г. А. Энгельгардта «Замѣтка о стальныхъ орудіяхъ», мы не можемъ не познакомить читателей вкратце съ ея содержаніемъ.

Г. Энгельгардтъ приводитъ сначала тѣ опыты, на которыхъ было основано господствовавшее въ четыре или пять послѣднихъ лѣтъ убѣжденіе, о необыкновенной годности литой стали для изготавленія артиллерійскихъ орудій. Первые опыты были сдѣланы надъ стальною 3 фунтовою пушкою Круппа въ Пруссіи и комиссія, производившая опыты, выказала, что испытанная стальная пушка превосходитъ лучшія мѣдные, въ отношеніи прочности, въ 3 или 4 раза. Потомъ была испытана 12 фунт. гранатная пушка изъ стали Круппа въ Брауншвейгѣ и выдержала пробу превосходно. Во Франціи были испытаны три 12 фунт. пушки изъ литой стали Круппа, и каждая изъ нихъ выдержала по 3000 выстрѣловъ безъ существенныхъ поврежденій.

У насъ были испытаны двѣ 12 фунт. пушки и одна 60 фунт. при чемъ изъ 12 фунт. пушки Круппа сдѣлано было 4025 выстрѣловъ; изъ 12 фунт. пушки Обухова 4000 выстрѣл.; изъ 60 фунт. пушки Круппа съ чугунной оболочкой 1000 выстрѣл. Послѣ этихъ испытаній обѣ 12 фунт. пушки имѣли тотъ же видъ,

какъ и до стрѣльбы; въ 60 фунт. пушкѣ образовалась лишь послѣ выстрѣловъ небольшая шероховатость въ каналѣ, не испортившая орудія. Однакожъ у всѣхъ этихъ орудій очень сильно выгоралъ запаль; такъ въ 12 фунт. пушкѣ Круппа запаль, пр сверленый въ тѣлѣ орудія, уже послѣ 600 выстрѣловъ такъ разгорѣлся, что протравникъ иногда задѣвалъ за образовавшіяся въ немъ неровности и упирался въ нихъ. Послѣ 1025 выстрѣловъ запаль выгорѣлъ столь значительно, что необходимо было вставить мѣдный затравочный винтъ.

Убѣдившись изъ этихъ опытовъ въ превосходствѣ орудій изъ литой стали передъ всѣми другими, правительство наше основало два казенныя сталелитейныхъ заведенія и заказало стальныя орудія у Круппа, Бергера и Обухова съ К°; артиллерія наша имѣетъ много стальныхъ орудій и между ними не малое число большаго калибра.

Однакожъ, при испытаніи доставленныхъ вновь стальныхъ орудій, два орудія Круппа и три Обухова разорвались; кромѣ того замѣчено, что большія парѣзныя стальные пушки разгораются. Изъ крупновскихъ орудій 9 дюйм. парѣзная пушка разорвалась на 69 выстрѣлѣ и 8 дюйм. парѣзная пушка на 109 выстрѣлѣ. Металлъ въ нихъ оказался повсюду однороднымъ, хорошихъ качествъ и безъ трещинъ. Испытаніе гладкихъ орудій, взятыхъ изъ однихъ партій съ разорвавшимися, тоже доказываетъ, что причиной разрыва были не дурные качества металла, ибо иначе и орудія съ гладкимъ каналомъ не могли бы выдержать пробу.

Гладкая 8 дюймовая пушка Круппа, при употребленіи очень сильнаго по калибру заряда въ 25 фунт. обыкновеннаго пороха, выдержала 1000 выстрѣловъ, но разгорѣлась настолько, что если не разсверлить въ большій калибръ, то она можетъ быть опасна для стрѣльбы. Парѣзная 8 дюйм. пушка была разсверлена въ калибръ $10\frac{3}{4}$ дюйм. безъ парѣзы; изъ нея сдѣлано 784 выстрѣла, зарядомъ въ 40 фунт. призматическаго пороха и ядромъ въ 180 фунт., послѣ чего она оказалась весьма мало разгорѣвшимся и совершенно годною для употребленія.

По этимъ пробамъ, артиллеристы полагаютъ, что разрывъ первого Круповскаго орудія объясняется заклиненіемъ снаряда, вслѣдствіе слабости металла, употребленного для ушковъ на снарядѣ; при разрывѣ втораго орудія чугунный снарядъ разбил-

ся въ каналѣ и могъ тоже заклиниться, что подтверждается наружнымъ видомъ канала разорванного орудія.

Изъ трехъ разорванныхъ 4 фунтовыхъ пушекъ Обухова, приготовленныхъ на кнізѣ-Михайловской фабрикѣ, одна разорвалась на первомъ выстрѣлѣ обыкновеннымъ зарядомъ. Она не разлестѣлась на куски, но разорвалась въ плоскости, почти перпендикулярной къ оси орудія, на двѣ части; проще сказать, у нея отлетѣла торель. Весьма замѣчательенъ изломъ этого орудія; на $\frac{3}{4}$ дюйма отъ окружности онъ мелкозернистъ, имѣетъ хорошій видъ излома литой стали и совершенно подобенъ излому другихъ разорвавшихся орудій; далѣе къ центру изломъ крупнозернистъ. По виду излома можно было думать, что орудіе хорошо проковано только съ поверхности изъ небольшую глубину, а далѣе внутрь не проковано. Однако это оказалось не такъ: чтобы судить о качествахъ стали, оторванная торель была изломана въ плоскости, проходящей чрезъ ось орудія, слѣдовательно, перпендикулярной къ плоскости разрыва. Въ этомъ продольномъ изломѣ металлъ во всю толщину стѣнъ однороденъ и имѣетъ такое сложеніе, какое замѣчено у окружности въ плоскости разрыва. Изъ этого можно заключить, что разрывъ произошелъ отъ незамѣтной трещины, не доходившей до поверхности орудія.

Изъ всѣхъ приведенныхъ фактовъ г. Энгельгардтъ выводитъ, что литая сталь годнѣе всѣхъ другихъ матеріаловъ для отливки орудій, но конечно и она можетъ имѣть недостатки. Противъ недостатковъ гарантію представляетъ проба; продолжительными испытаниями слѣдуетъ убѣдиться, что матеріаль, изъ которого дѣлаются орудія, хороши и что принятый на заводѣ способъ изготавленія изъ этого матеріала орудій удовлетворителенъ; по томъ, при пріемѣ съ завода, каждое орудіе слѣдуетъ подвергать пробѣ для того, чтобы гарантироваться противъ случайныхъ его недостатковъ. Г. Энгельгардтъ полагаетъ, сверхъ того, что изъ пробъ разнаго рода, самая лучшая для стальныхъ орудій пороховая. Заключеніе это впрочемъ относится собственно до орудій гладкоствольныхъ.

Мы видѣли выше, что запалы у самыхъ лучшихъ стальныхъ орудій скоро разгорались. При недавнихъ опытахъ; 8 дюйм. нарѣзная пушка выдержала 240 выстрѣловъ, но при этомъ нарѣзка такъ разгорѣлась, что нельзя было продолжать стрѣльбу.

Порча орудій называемая разгораніемъ, происходитъ не отъ

горѣнія метама, не отъ химического дѣйствія пороховыхъ газовъ, но отъ механическаго; по крайней мѣрѣ, механическое дѣйствіе играетъ главную роль, а химическое весьма второстепенную. Выгораніе запала можно объяснить тѣмъ, что при выстрѣлѣ пороховые газы, стремительно выходя сквозь тонкое отверстіе, механически разрушають его стѣнки. Въ орудіяхъ, заряжающихся съ дула, снарядъ входитъ съ пѣкоторымъ зазоромъ и между снарядомъ и стѣною канала существуетъ проходъ для газовъ; проходя сквозь этотъ зазоръ, газы должны разрушать каналъ тѣмъ болѣе, чѣмъ металль способнѣе къ разрушенню, чѣмъ меньше зазоръ, чѣмъ длиннѣе и тяжеле снарядъ, и чѣмъ больше давленіе пороховыхъ газовъ. Поэтому выгораніе канала у стальныхъ орудій должно быть менѣе, чѣмъ у всякихъ другихъ, у гладкихъ менѣе чѣмъ у нарѣзныхъ, и у малыхъ менѣе чѣмъ у большихъ, назначенныхъ для стрѣльбы большими зарядами, при большомъ давленіи на единицу площади. Все это подтверждается въ дѣйствительности.

Такъ какъ въ нарѣзномъ орудіи большаго калибра соединены всѣ условія, способствующія большому выгоранію канала, и какъ выгораніе канала особенно вредно у нарѣзныхъ орудій (ибо можетъ быть причиной заклиниенія снаряда), вслѣдствіе порчи нарѣзовъ, то даже и стальное орудія нельзя считать удовлетворительными при той системѣ заряжающихся съ дула орудій, которая теперь принята, а потому нужно измѣнить самую систему. Эту систему, безъ расширяющихся шпилей, можно допустить для малыхъ калибровъ; вообще же нарѣзная орудія слѣдуетъ дѣлать или заряжающимися съ казенной части, или если и заряжающимися съ дула, то съ расширяющимися шпилями, такъ чтобы при выстрѣлѣ газы не могли проходить между снарядомъ и стѣнами канала. Весьма любопытны результаты опытовъ надъ орудіями, приготовленными по этой системѣ; до окончанія же этихъ опытовъ, вопросъ о нарѣзныхъ орудіяхъ большихъ калибровъ нельзя считать решеннымъ и вводить такія орудія невозможно, если считается необходимымъ; чтобы орудіе выдерживало весьма большое число выстреловъ. Допустимъ, что и этой системы стальное нарѣзное орудіе большихъ калибровъ окажутся недостаточно прочными. Что же тогда? На этотъ вопросъ г. Энгельгардтъ отвѣтчаетъ: тогда придется только отказаться отъ подобныхъ нарѣзныхъ орудій, а никакъ не отъ стали, потому что только изъ стали

мы можемъ дѣлать прочныя гладкія орудія большихъ калибровъ.

ПИСЬМА КЪ РЕДАКТОРУ ГОРНАГО ЖУРНАЛА.

1.

Милостивый Государь,

Вследствіи командировки для изслѣдованія пермской почвы въ сѣверныхъ губерніяхъ, я не имѣлъ возможности слѣдить за печатаніемъ своихъ статей и особенно карты для «Сборника статистическихъ свѣденій». Оно впрочемъ вышло удачнѣе, нежели я полагалъ. Во всякомъ случаѣ, считаю долгомъ указать на слѣдующія ошибки, какъ типографскія, такъ отчасти зависѣвшія и отъ меня.

На картѣ пропущена надпись у Нижняго Новгорода, Полтава же надписана не на своемъ мѣстѣ, а около кружка, ошибочно поставленного на картѣ, изданной топографическимъ депо *) (служившей мнѣ основаніемъ). Я зачеркнулъ его.

Изъ путей ошибочно показано положеніемъ стрѣлокъ, что металлы сплавляются внизъ отъ Воронежа по Дону къ Кагалинской станицѣ, а не подымается обратно. Также показано, что соль перевозится изъ Одессы въ Крымъ, а не обратно.

Илюминованы по ошибкѣ части Витебской и Олонецкой губерніи, въ которыхъ нѣтъ горной промышленности. Впрочемъ эта опечатка очевидна, потому что не поставлены соотвѣтствующія тѣнія римскія цифры.

Нѣкоторыя ярмарки: Кролевецкая, Елисаветградская, Симбирская, Роменская и др., не обозначены особо для того придуманными значками.

Изъ неточностей, въ которыхъ виноватъ уже я самъ, замѣчу, что Петровскій заводъ на югѣ показанъ дѣйствующимъ, чего однако, по случаю перестройки тамъ домны (по системѣ Г. М. Рашета), до сихъ поръ еще нѣть.

Казенные соловаренные заводы все остановлены. Тѣ изъ нихъ (ничтожные по размѣрамъ), которые находятся въ Архангельской губ., я назвалъ *Архангельскими*, хотя официально они вмѣстѣ

*) На подобную неточность слѣдуетъ обратить особое вниманіе.

съ Леденгскимъ носятъ названіе *онежскихъ* солян. промысловъ. Надпись: Архангельскій с. пр. слѣдовало бы перенести по другую сторону Двины, гдѣ лежать три завода: Владычинскій, Унскій и Нёнокскій, по эту же сторону находится только одинъ Кулойскій заводъ.

Примите М. Г. и пр.

К. Скальковскій.

2.

Господинъ Редакторъ.

Въ Горномъ Журналѣ, всѣ помѣщаемыя цифры, какъ бы велики онѣ небыли, печатаются сплошь, безъ раздѣленія запяты-ми, кромѣ десятичныхъ дробей.

Такой способъ означенія цифръ въ высшей степени не удобенъ для чтенія, и было бы весьма практично замѣнить его, принятымъ вездѣ, раздѣленіемъ запятыми тысячъ, миллионовъ и миллиардовъ.

Не могу также пройти молчаніемъ весьма странной ошибки: въ 6 книжкѣ Журнала за этотъ годъ на стр. 551 въ 12 строкѣ сверху поставленъ знакъ вопроса (?), очевидно выражаютій сомнѣніе въ томъ, что «расширенный колышникъ замедляетъ движение газовъ въ печи».

Сомнѣнія тутъ быть неможеть, такъ какъ, въ шахтныхъ печахъ на скорость теченія газовъ оказываетъ вліяніе не естественная тига, а количество и давленіе вдувасмаго воздуха. Лучше было бы знакъ этотъ (?) и даже знакъ удивленія (!) перенести на 6-ю строку той же страницы, гдѣ сказано, что въ прежнихъ печахъ *шихта засыпается къ передней стѣнѣ*.

На Гарцѣ, смѣю вѣсть увѣрить, такого безобразія не дѣлаютъ. Ну, а на Алтаѣ случалось, и не очень давно, по всѣмъ четыремъ стѣнамъ. Можно бы приписать эту ошибку незнанию различія между словами *forward* и *formward*, но, кажется, лучше и вѣрѣе отнести ее просто къ невѣденію переводчикомъ основанія плавки съ наростомъ.

Подобныя ошибки не должны быть пропускаемы въ специальномъ журнале, и я надѣюсь, что, напечатавъ эту коротенькую замѣтку въ журналѣ, вы заставите гг. переводчиковъ быть болѣе внимательными къ дѣлу, за которое они берутся, такъ какъ они должны будуть не только ожидать, но и быть увѣренными

найти въ читателяхъ Горнаго Журнала людей, ищущихъ въ немъ не легкаго чтенія а статей дѣльныхъ и серьеznыхъ.

Горный инженеръ С. Щастливцовъ.

•11. августа 1864 г.

Заводъ Алагирский,
на Кавказѣ.

ОВЪЯСНЕНИЕ.

Предлагаемый въ послѣднемъ письмѣ способъ означенія цифръ для Горнаго Журнала совершенно неудобенъ. Если тотъ, который теперь употребляется, немного замедляетъ чтеніе, то другой слишкомъ часто вводить въ ошибку, что гораздо важнѣе. Въ письмѣ упоминается, что запятою отдѣляются въ журналѣ десятичныя цифры, отдѣляя этимъ же знакомъ тысячи и милюны, легко поставить въ затрудненіе при различеніи цѣлыхъ чиселъ отъ десятичныхъ дробей. Можно было бы соблюсти оба удобства, употребляя для десятичныхъ мелкія цифры, но наборщики нашихъ типографій не такъ грамотны, чтобы легко было пріучать всѣхъ, часто перемѣняющихся наборщиковъ, къ различенію десятичныхъ цифръ отъ цѣлыхъ. Другія два замѣчанія г. Щастливцова относятся къ статьѣ «Новые результаты, полученные при употребленіи печей генераль маюра Рашета», извлеченной мною изъ Berg und Hüttenmännische Zeitung 1864 № 22. Сомнѣніе мое въ благопріятномъ дѣйствіи расширенныхъ колошниковъ при свинцовой плавкѣ было немного темно, и вопросительный знакъ дѣйствительно поставленъ не на мѣстѣ. Вместо того, чтобы входить въ объясненіе объ этомъ знакѣ, я думаю, для читателей будетъ любопытнѣе, если я сообщу о дальнѣйшемъ ходѣ опытовъ свинцовой плавки въ печахъ г. Рашета, въ Альтенаускомъ заводѣ на Гарцѣ. Въ газетѣ Berggeist, которая внимательно слѣдитъ за результатами опытовъ, сообщено въ № 64, что производительность этой печи превосходитъ болѣе чѣмъ вдвое выплавку въ обыкновенной шахтной печи, употребляемой для проплавки шлаковъ, и несмотря на то шлаки менѣе прежняго содержать свинца, колошникъ остается постоянно темнымъ и только замѣчено частое выгораніе фурмъ; въ № 66 сообщается извѣстіе, что печь эта должна быть вынута въ самомъ скоромъ времени, по той причинѣ, что

футеровка въ плавиленномъ пространствѣ сильно выгорѣла и образовалось много настылей. Изъ этого извѣстія нельзя еще заключать, чтобы опыты надъ печью г. Ращета были вовсе оставлены въ Альтенгаускому заводѣ.

Что касается до выраженія «передняя стѣнка», изъ употребленія котораго г. Ш. заключилъ о незнаніи мною оснований плавки съ наростиомъ и нашелъ нужнымъ сдѣлать г.г. переводчикамъ напоминаніе, что они могутъ встрѣтить весьма дѣльныхъ читателей Горнаго Журнала, то оба приведенные выше журнала употребляютъ не тѣ два иѣмецкія слова, которыя поставлены въ письмѣ, но третьяе *Vorderwand*, и я перевелъ его «передняя стѣнка» безъ малѣйшаго удивленія и безъ ошибки.

По въ самомъ дѣлѣ я многаго не знаю, не всегда могу избѣжать ошибокъ, и очень радъ если другіе на нихъ укажутъ. Такъ въ № 8 Горн. Журн., на стр. 319, въ извѣстіи о новомъ сочиненіи г. фонъ-Розсна, буквально переведено съ иѣмецкаго «долина р. Великой около Плескау»;—я не зналъ, что Плескау одно и тоже, что и Псковъ. На стр. 320, въ извѣстіи о новомъ сочиненіи г. Траутшольда, упомянуто также о сочиненіи генерала Гофмана «Юрская формациія Илецкой защиты». Здѣсь иѣмецкій рецензентъ ввелъ меня въ ошибку: послѣднее сочиненіе принадлежитъ не извѣстному читателямъ Горнаго Журнала геогносту генералу Гофману, но нынѣшнему приват-доценту С. Петербургскаго Университета по геогнозіи г. Гофману. Въ № 8 есть также иѣсколько опечатокъ, которыя оговорены въ нынѣшней книжкѣ.

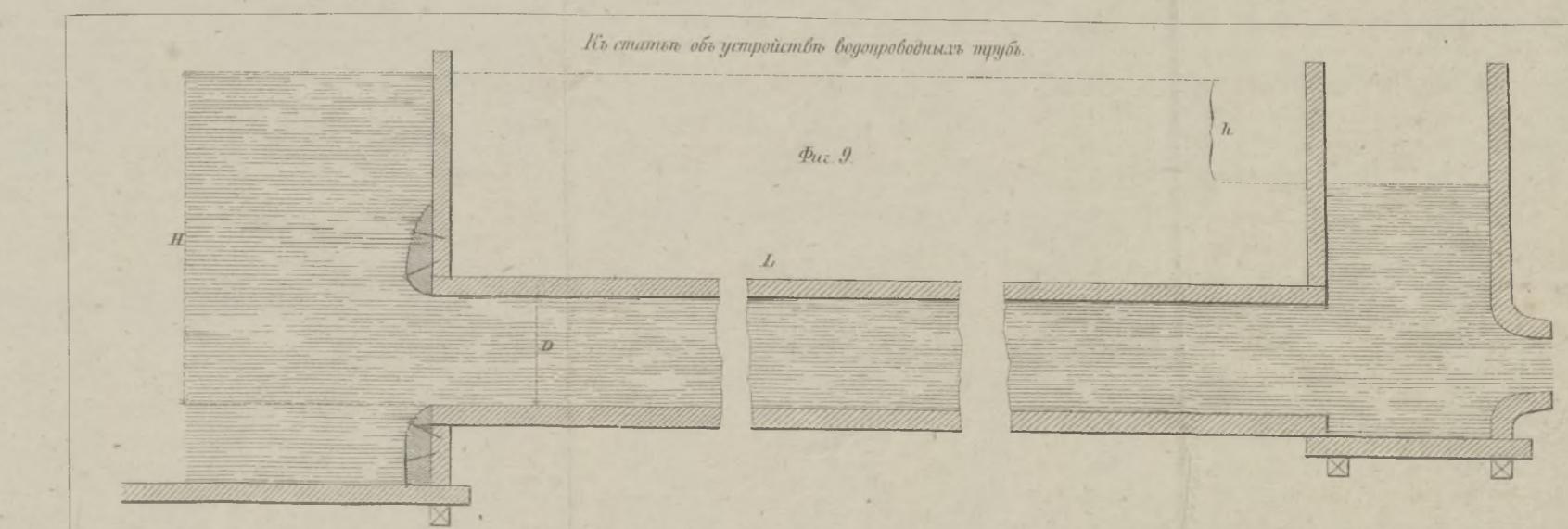
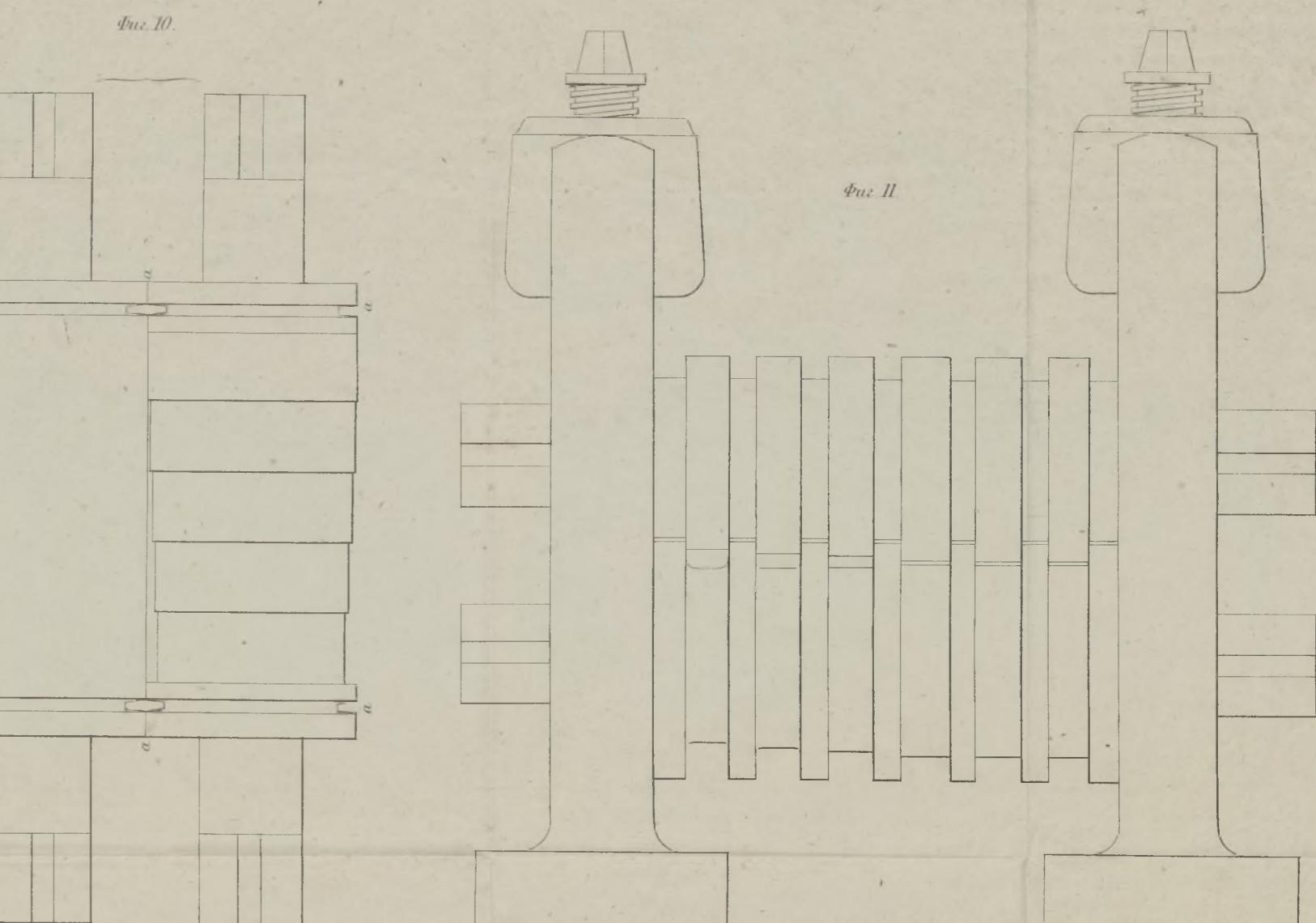
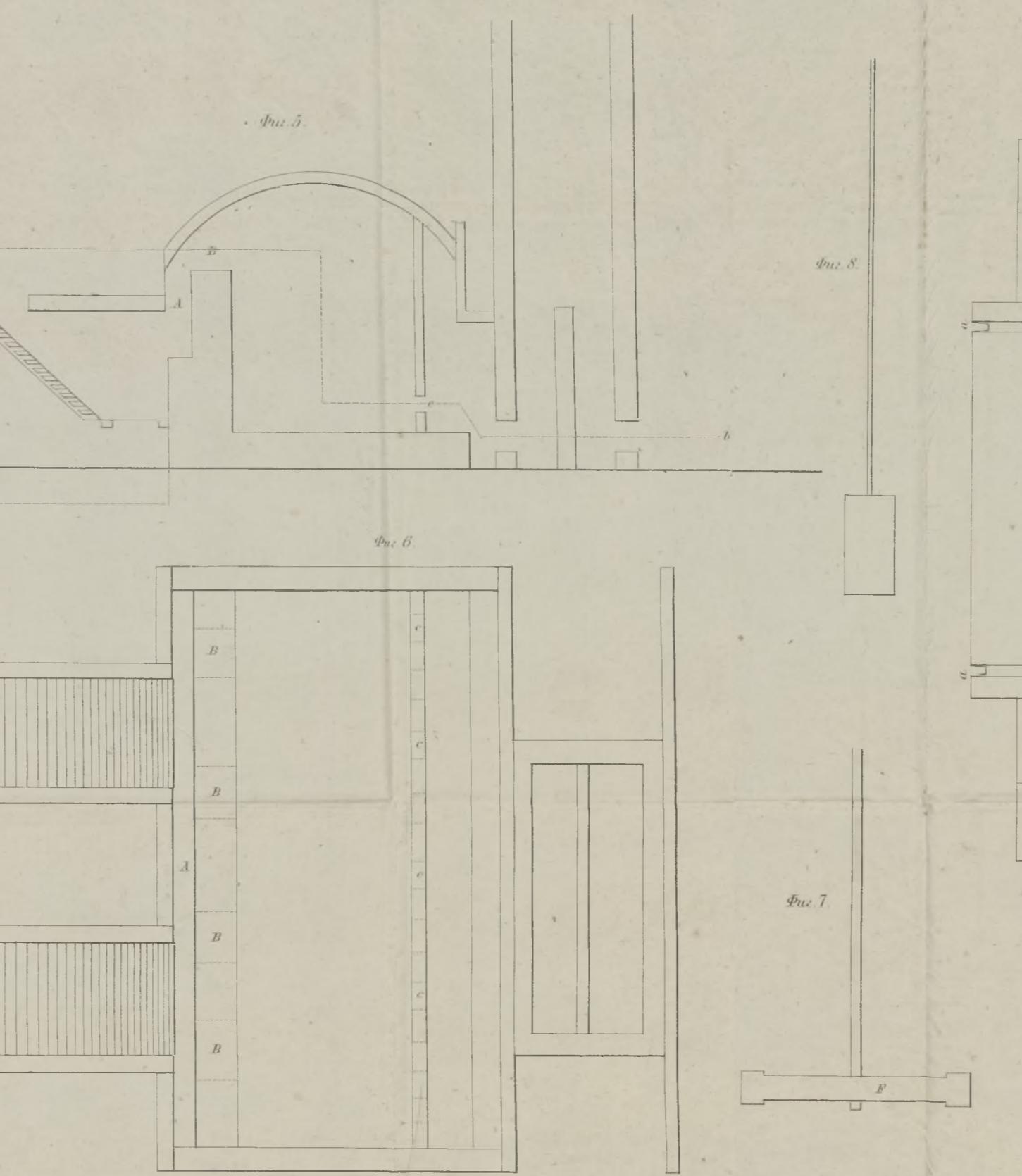
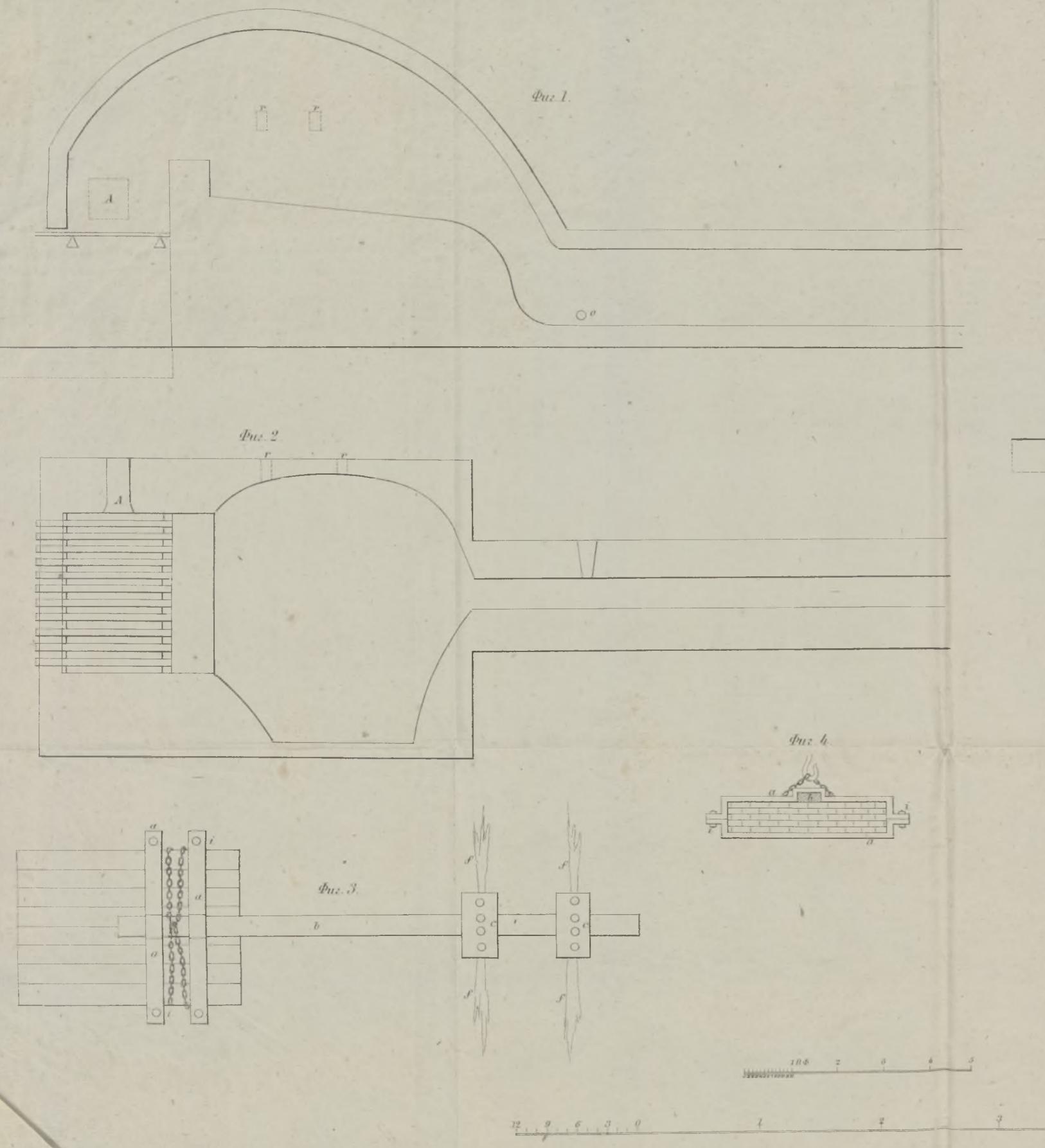
Редакторъ И. Полстника.

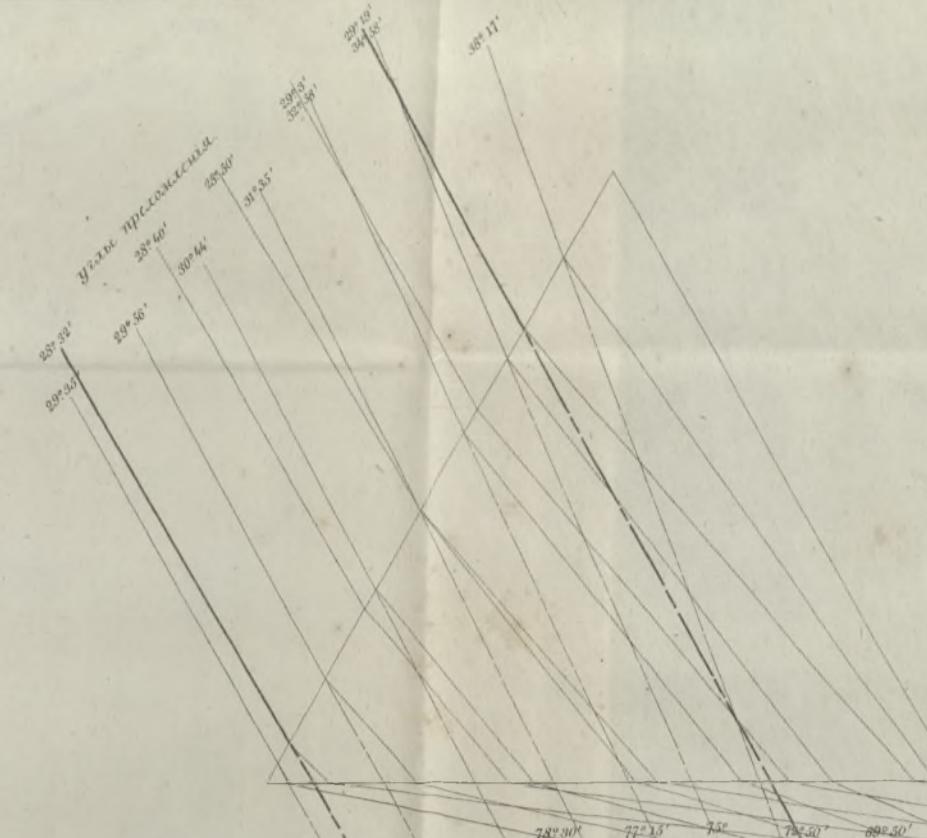
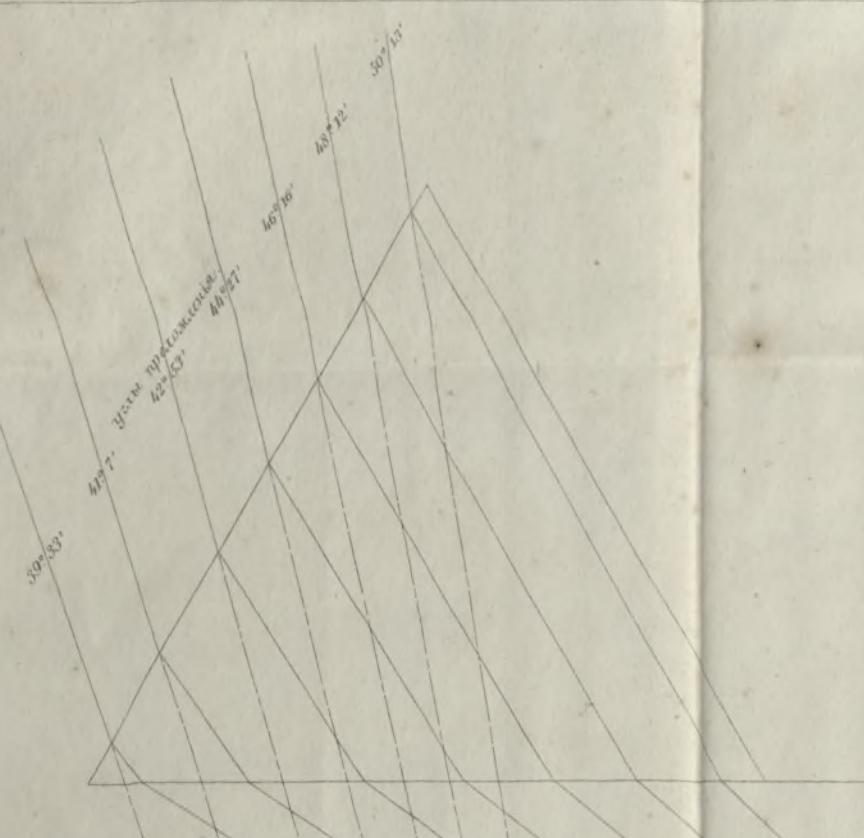
и видеть сию фамилию въ письмахъ и въ письмахъ
моихъ племянъ очевидно получатъ сии золотые
шары иль скажутъ яко пришли изъ земли деревенской

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ

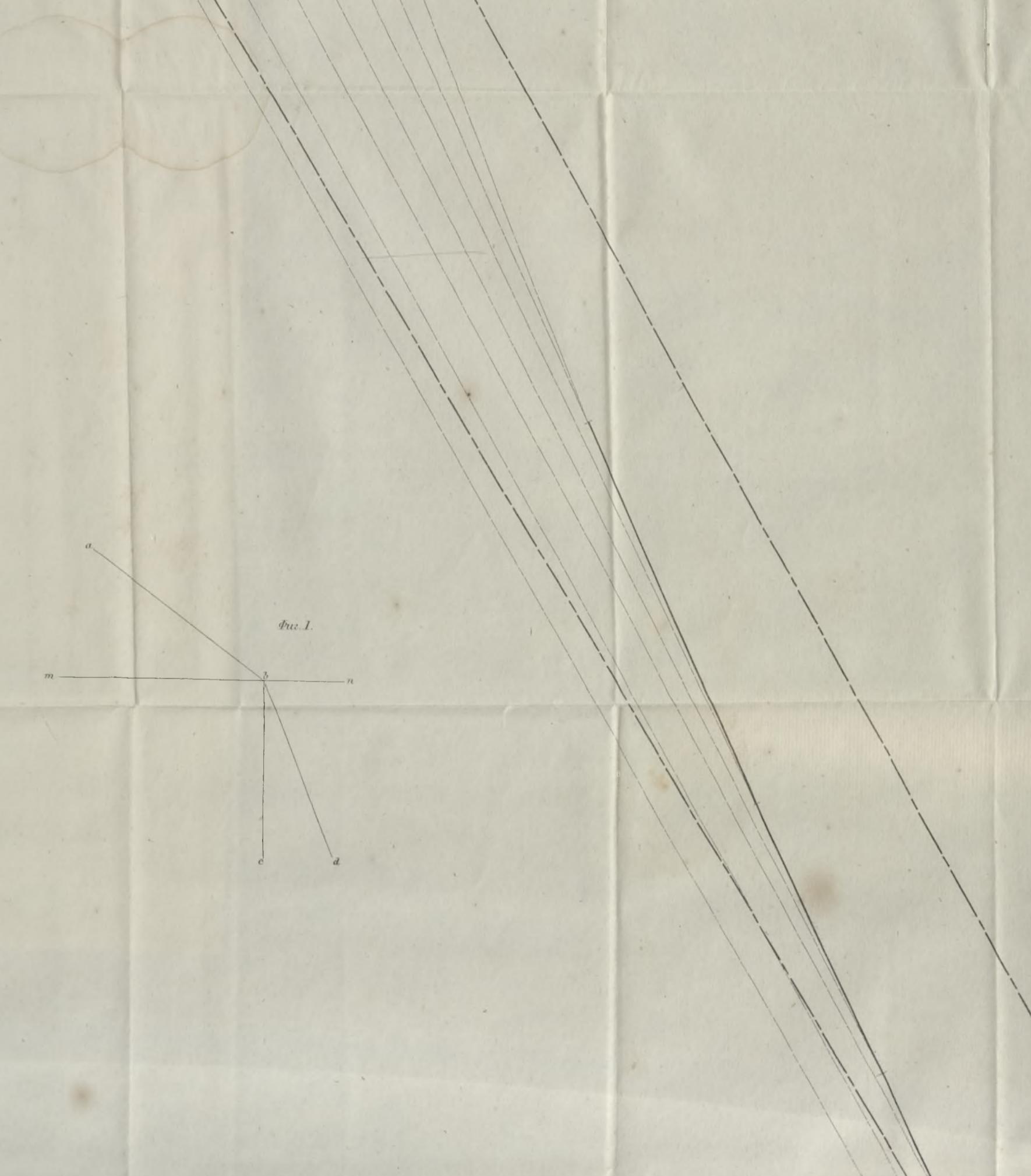
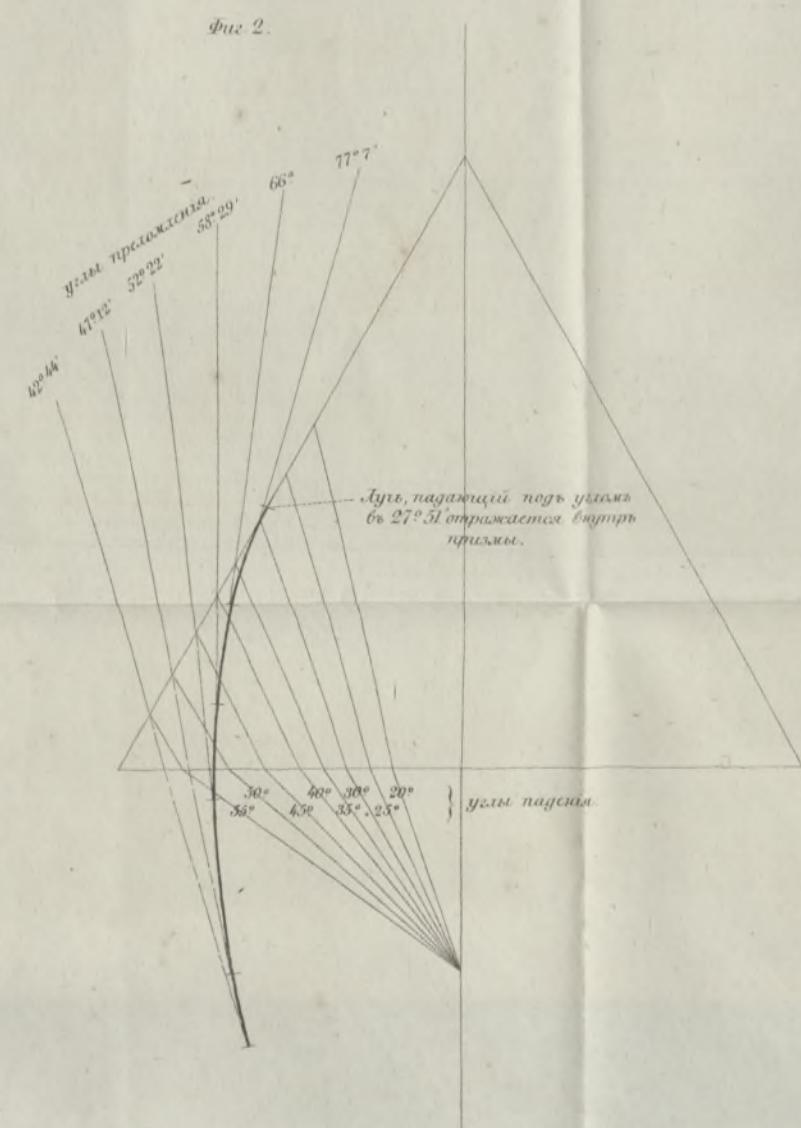
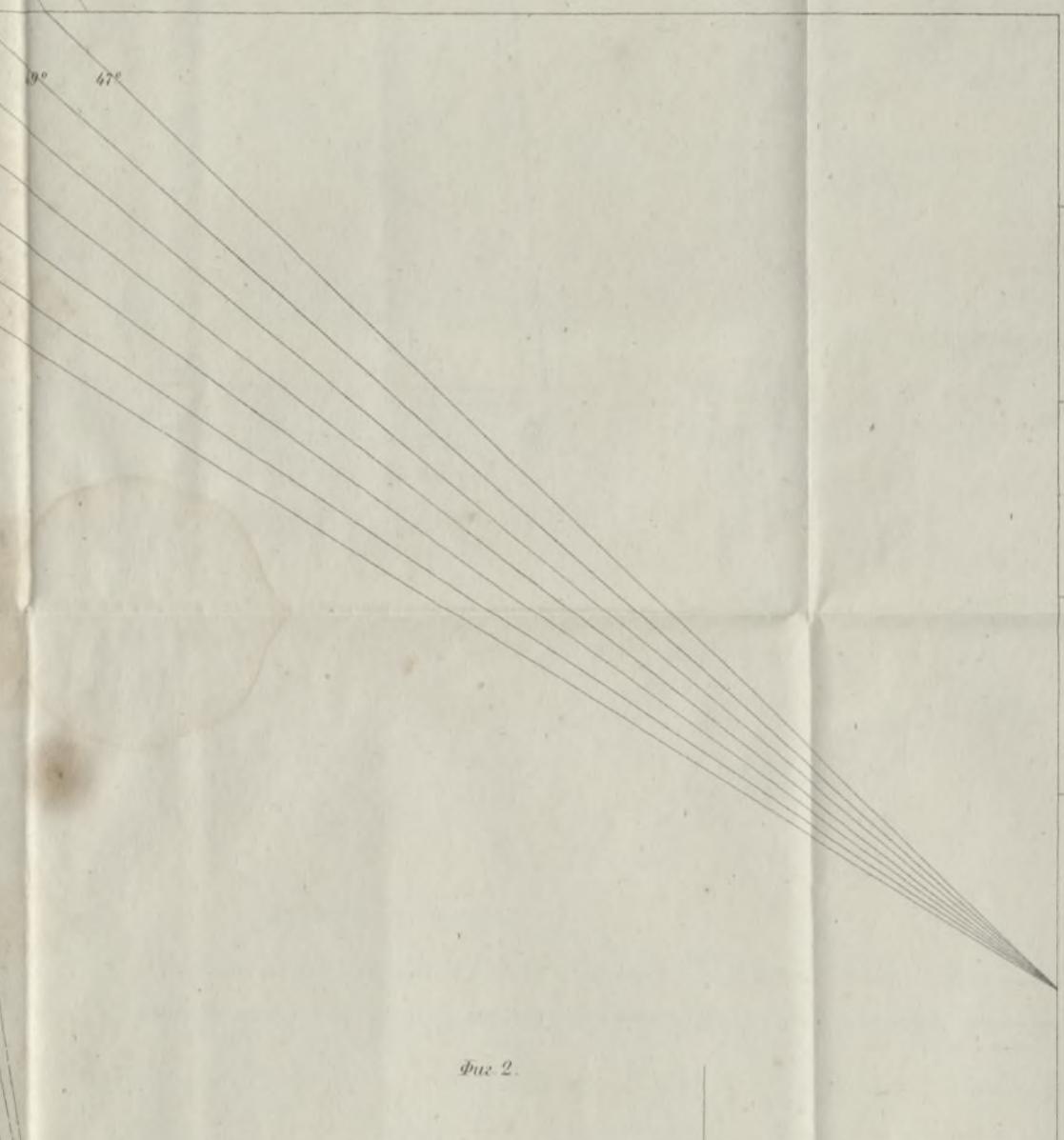
ВЪ № 8 Горнаго Журнала 1864 г.

на стр.	стр.	Напечатано.	Читай.
192	12	покойный	почтенный
326	8	футахъ	фурмахъ
326	38	устроить	удостранить
327	8	потомъ	притомъ
327	23	рядовъ,	рядомъ
327	27	въ третьей олово но гораздо чище	
331	10	шаромъ	жаромъ.

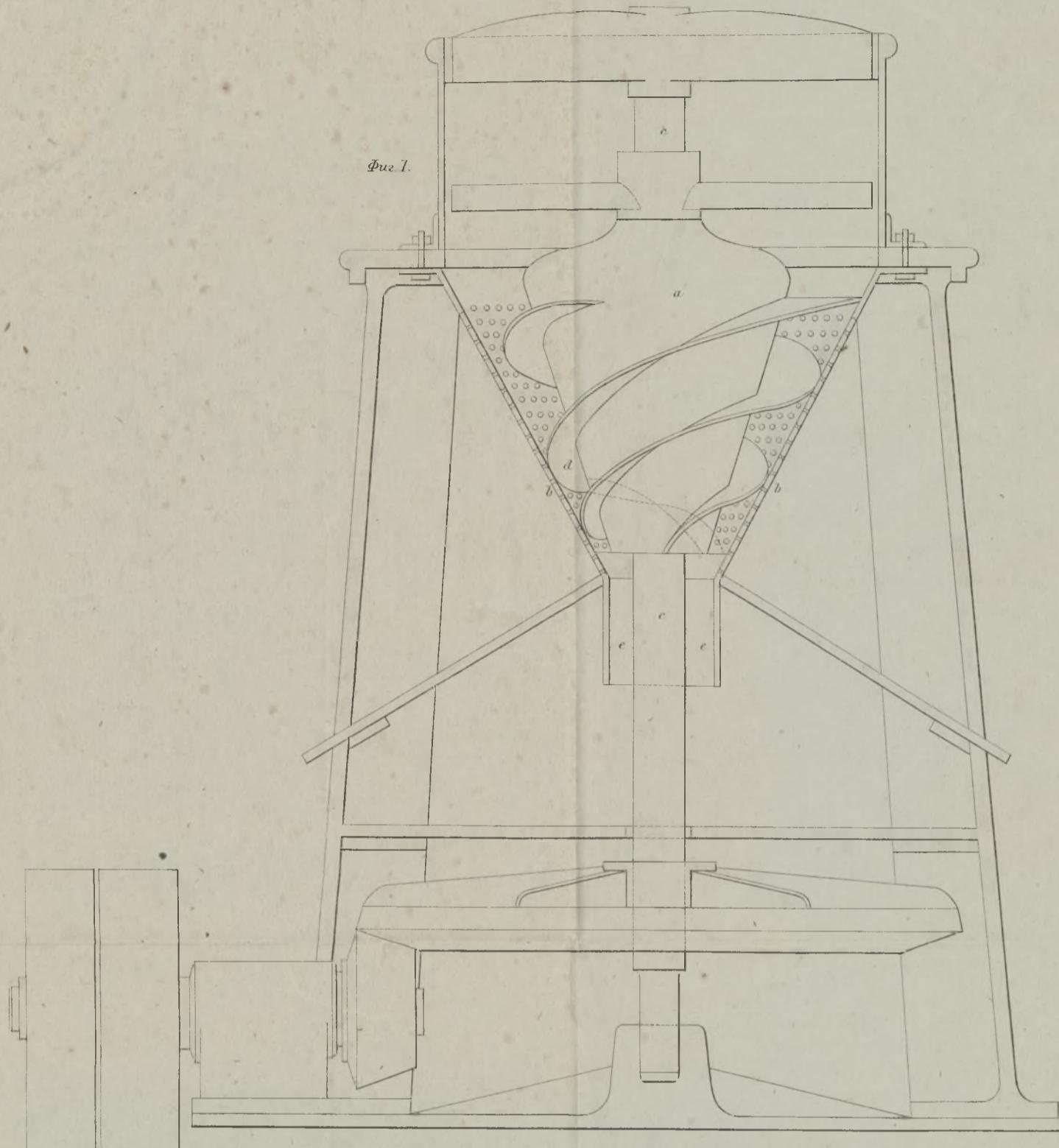
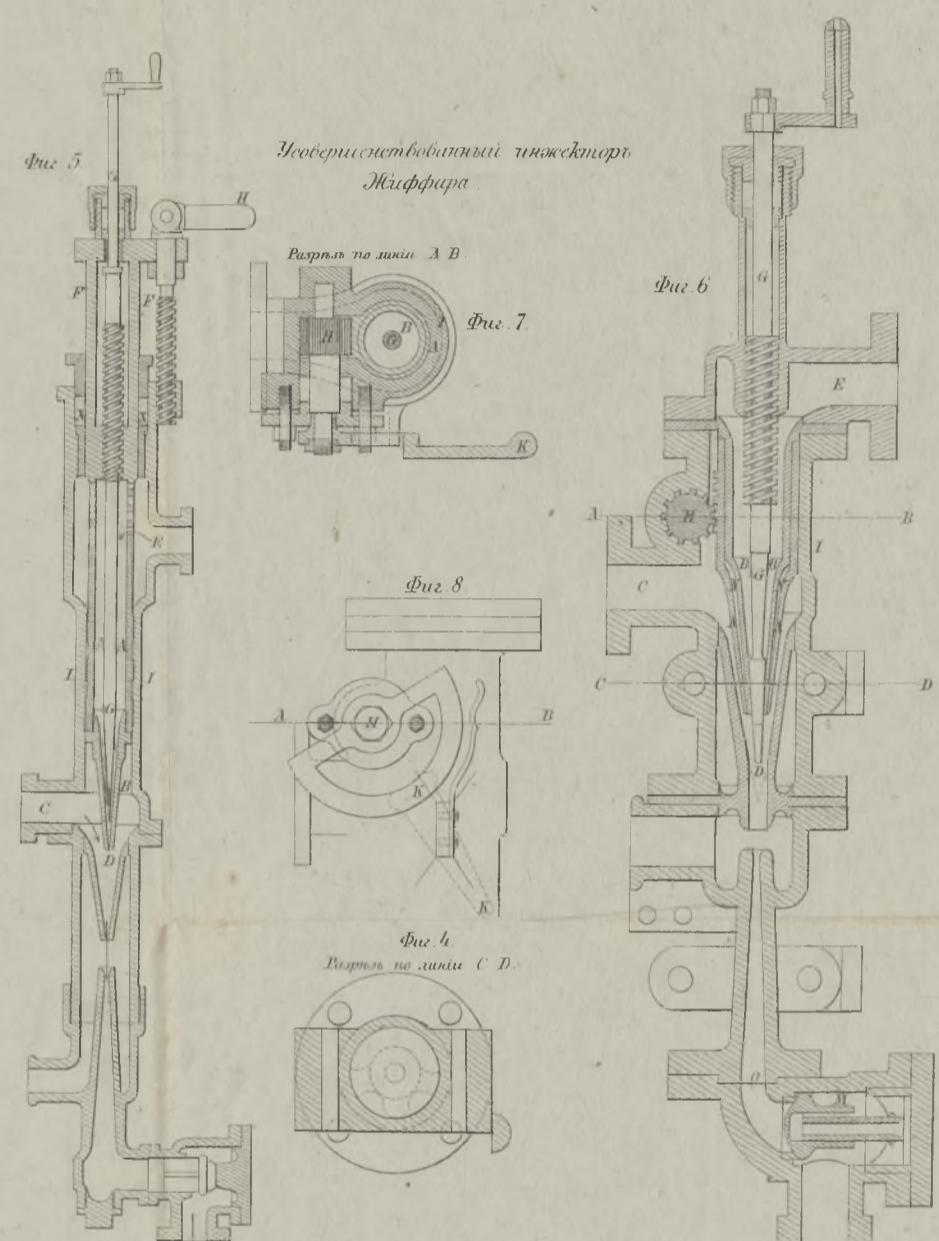
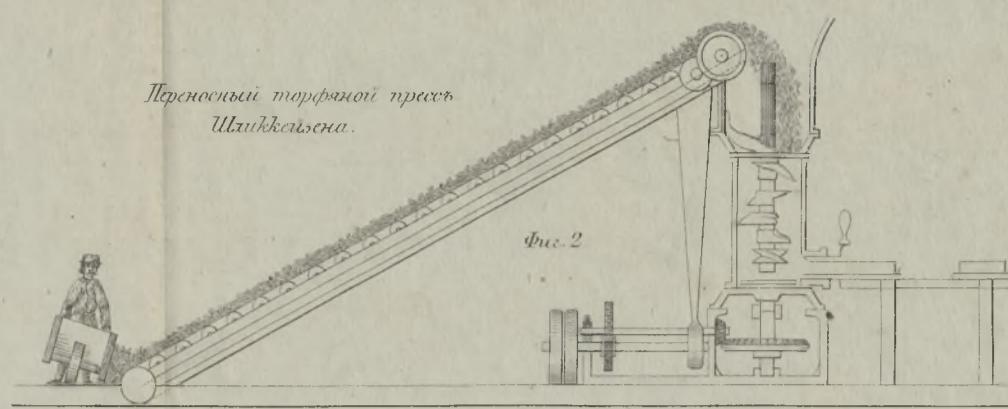




Фиг. 5.



Беремана машина для приготовления конденсированного торфа.

Переносный торфяной прессъ
Шилккесона.

Сушкальна для торфа.

