

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ЧАСТЬ ОФИЦИАЛЬНАЯ

Февраль.

1844 г.

№ 2.

1896 г.

35720

УЗАКОНЕНІЯ И РАСПОРЯЖЕНІЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА.

Объ утвержденіи устава Общества Мышегскихъ горныхъ заводовъ.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣть соизволилъ разрѣшить торговому дому Шписъ, Стукенъ и К^о въ Москвѣ учредить акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество Мышегскихъ горныхъ заводовъ», на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія въ Царскомъ Селѣ, въ 10 день ноября 1895 года.

§ 1. Акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: «Общество Мышегскихъ горныхъ заводовъ», имѣеть цѣлю содержаніе и развитіе дѣйствій Мышегскаго чугуноплавильнаго, литейнаго и механическаго завода, приобретаемаго Обществомъ отъ учредителя оного—торговаго дома Шписъ, Стукенъ и К^о въ Москвѣ и находящагося Калужской губерніи, Тарусскаго уѣзда, и вообще устройство, аренду и эксплуатацію чугуноплавильныхъ, литейныхъ и механическихъ заводовъ.

Примѣчаніе 1. Учредитель Общества: торговый домъ Шписъ, Стукенъ и К^о въ Москвѣ.

§ 8. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ 1.200,000 р., раздѣленныхъ на 1,200 акцій, по 1,000 р. каждая.

Объ учрежденіи шести должностей горныхъ исправниковъ при Уральскомъ горномъ управленіи.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственного Совѣта, объ учрежденіи шести должностей горныхъ исправниковъ при Уральскомъ горномъ управленіи, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписаль: Предсѣдатель Государственного Совѣта *МИХАНІЙ*.

1 января 1896 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Выписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Законовъ и Государственной Экономіи 18 ноября и Общаго Собранія 18 декабря 1895 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Законовъ и Государственной Экономіи и въ Общемъ Собраніи, разсмотрѣвъ представленіе Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ объ увеличеніи числа и

окладовъ содержанія чиновъ, завѣдывающихъ полицейскою частію на Уральскихъ золотыхъ и платиновыхъ промыслахъ, *мнѣніемъ положили*:

I. Взамѣнъ существующихъ нынѣ должностей трехъ горныхъ исправниковъ Оренбургской губерніи и двухъ чиновниковъ, завѣдывающихъ полицейскою частью на золотыхъ промыслахъ Пермской губерніи, учредить съ 1 января 1896 г. шесть должностей горныхъ исправниковъ при Уральскомъ горномъ управленіи на основаніяхъ, установленныхъ для горныхъ исправниковъ въ горныхъ областяхъ Томской и Иркутской.

II. Опредѣленіе границъ подвѣдомственныхъ горнымъ исправникамъ (отд. I) горнополицейскихъ округовъ предоставить Министру Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, по соглашенію съ Министромъ Внутреннихъ Дѣлъ.

III. Предоставить учреждаемымъ должностямъ горныхъ исправниковъ (отд. I) VIII классъ по чинопроизводству, VIII разрядъ по шитію на мундирѣ, V разрядъ по пенсіи и годовой окладъ содержанія въ *одну тысячу пятьсотъ* рублей (въ томъ числѣ 800 р. жалованья, 400 р. столовыхъ и 300 р. квартирныхъ денегъ). Сверхъ сего, назначить каждому изъ упомянутыхъ исправниковъ на наемъ писцовъ и на разъѣзды по *шестисотъ* рублей въ годъ.

IV. На покрытіе вызываемаго осуществленіемъ означенныхъ въ отдѣлахъ I и III мѣръ расхода, въ количествѣ *двѣнадцати тысячъ шестисотъ* рублей ежегодно, обратить съ 1 января 1896 г. отпускаемые нынѣ на содержаніе трехъ горныхъ исправниковъ Оренбургской губерніи и двухъ чиновниковъ, завѣдывающихъ полицейскою частью на золотыхъ промыслахъ Пермской губерніи, *три тысячи девятьсотъ пятьдесятъ семь* рублей *смѣдесѣтъ двѣ* копѣйки, а недостающую за симъ сумму, въ количествѣ *восми тысячъ шестисотъ сорока двѣхъ* рублей *двадцати восми* копѣекъ, назначить, съ того же срока, къ новому ежегодному отпуску изъ средствъ Государственнаго Казначейства.

О разрѣшеніи иностранному анонимному обществу механическаго производства въ южной Россіи открыть свои операціи въ Россіи.

Вслѣдствіе ходатайства иностраннаго анонимнаго Общества механическаго производства въ южной Россіи открыть свои операціи въ Россіи, Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 3 день ноября 1895 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить названной компаніи производство операцій въ Россіи по устройству и эксплуатаціи въ южной Россіи: а) мастерскихъ для сооруженія механическихъ станковъ, всякаго рода другихъ машинъ какъ употребляемыхъ на сушѣ, такъ и судовыхъ механизмовъ, механическихъ приборовъ и вообще всѣхъ тѣхъ предметовъ, для выдѣлки коихъ сіи мастерскія съ ихъ приспособленіями окажутся пригодными; б) желѣзодѣлательныхъ и сталелитейныхъ заводовъ и всякихъ промышленныхъ заведеній для обработки и переработки чугуна и металловъ вообще и в) судостроительныхъ верфей, а равно по торговлѣ всѣми предметами, производство коихъ соприкасается съ цѣлью Общества.

Обществу не предоставлено право ни сливаться, ни соединяться съ другими подобными обществами или предпріятіями, ни допускать въ уставѣ онаго

какого-либо измѣненія и дополненія, безъ предварительнаго испрошенія особаго на то разрѣшенія со стороны Министерствъ: Финансовъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Морского въ Россіи.

О разрѣшеніи иностранному обществу, подъ наименованіемъ Анонимное Общество Прохоровскихъ каменноугольныхъ копей (на Донцѣ), производить свои операціи въ Россіи.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 8 день декабря 1895 г., Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить иностранному Обществу: «Анонимному Обществу Прохоровскихъ каменноугольныхъ копей (на Донцѣ)» открыть свои дѣйствія въ Россіи по эксплуатаціи приобретаемаго имъ въ собственность отъ землевладѣльца Игнатія Прохоровича Прохорова участка земли, въ количествѣ около 960 десятинъ, состоящаго въ Таганрогскомъ округѣ Области Войска Донского, съ цѣлью разработки находящихся на этомъ участкѣ каменноугольныхъ залежей и другихъ ископаемыхъ, а также производства кокса, брикета и прочихъ продуктовъ изъ каменнаго угля и торговли предметами своего производства.

Общество не имѣетъ права ни сливаться, ни соединяться съ другими подобными обществами или предпріятіями, ни допускать въ уставѣ какого-либо измѣненія и дополненія, безъ предварительнаго испрошенія особаго на то разрѣшенія со стороны Министерствъ: Финансовъ, Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и Военнаго въ Россіи; въ случаѣ ликвидаціи дѣлъ Общества, оно увѣдомляетъ о семъ тѣ же Министерства и Областное Правленіе войска Донского.

О разрѣшеніи иностранному обществу, подъ наименованіемъ Одесское металлургическое общество, производить свои операціи въ Россіи.

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 8 день декабря 1895 года, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить иностранному Обществу: «Одесскому металлургическому Обществу» открыть свои операціи въ Россіи по устройству доменной печи въ Одессѣ, а равно по производству и обработкѣ желѣза и стали и по производству всякаго рода промышленныхъ и торговыхъ дѣйствій, вызываемыхъ цѣлью существованія Общества.

Обществу не предоставлено права ни сливаться, ни соединяться съ другими подобными обществами или предпріятіями, ни допускать въ уставѣ онаго какого-либо измѣненія и дополненія, безъ предварительнаго испрошенія особаго на то разрѣшенія со стороны Министерствъ Финансовъ и Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Объ утвержденіи устава Нефтепромышленнаго Общества «Кавказъ».

Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, Высочайше повелѣтъ соизволилъ разрѣшить С.-Петербургскому 1 гильдіи купцу Осипу Абрамовичу Дембо, Коммерціи Совѣтнику, Выборгскому 1 гильдіи купцу Федору Ивановичу Сергѣеву, С.-Петербургскому 1 гильдіи купцу Израилю Григорьевичу Паппе и кандидату правъ Якову Моисеевичу Тобиасу учредить акціонерное Обще-

ство, подъ наименованіемъ: «Нефтепромышленное Общество Кавказъ» на основаніи устава, удостоеннаго Высочайшаго разсмотрѣнія и утвержденія въ Царскомъ Селѣ, въ 15 день декабря 1895 года.

§ 1. Для расширенія дѣйствій принадлежащаго С.-Петербургскому і гильдіи купцу Осипу Абрамовичу Дембо керосинового завода, состоящаго въ г. Баку, учреждается акціонерное Общество, подъ наименованіемъ: Нефтепромышленное Общество «Кавказъ».

Примѣчаніе 1. Учредители Общества: С.-Петербургскій і гильдіи купецъ Осипъ Абрамовичъ Дембо, Коммерціи Совѣтникъ, Выборгскій і гильдіи купецъ Оедоръ Ивановичъ Сергѣевъ, С.-Петербургскій і гильдіи купецъ Израиль Григорьевичъ Паппе и кандидатъ правъ Яковъ Моисеевичъ Тобіасъ.

§ 9. Основной капиталъ Общества опредѣляется въ восемьсотъ тысячъ рублей, раздѣленныхъ на три тысячи двѣсти акцій, по двѣсти пятидесяти рублей каждая.

Объ усиленіи штатовъ Уральскаго, Кавказскаго и Томскаго горныхъ управленій.

Его Императорское Величество воспослѣдовавшее мнѣніе въ Общемъ Собраніи Государственнаго Совѣта, объ усиленіи штатовъ Уральскаго Кавказскаго и Томскаго горныхъ управленій, Высочайше утвердить соизволилъ и повелѣлъ исполнить.

Подписалъ: Предсѣдатель Государственнаго Совѣта *МИХАИЛЪ.*

1 января 1896 г.

МНѢНІЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СОВѢТА.

Вписано изъ журналовъ Соединенныхъ Департаментовъ Законовъ и Государственной Экономіи 4 ноября и Общаго Собранія 18 декабря 1895 года.

Государственный Совѣтъ, въ Соединенныхъ Департаментахъ Законовъ и Государственной Экономіи и въ Общемъ Собраніи, разсмотрѣвъ представленіе Министра Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ о дополненіи штатовъ нѣкоторыхъ горныхъ управленій, *мнѣніемъ положи:*

I. Въ дѣйствующихъ по горной части штатахъ сдѣлать нижеслѣдующія дополненія:

A. Въ Высочайше утвержденномъ 10 марта 1886 г. штатѣ управленія горною частію на Уралѣ (Собр. узак., ст. 373) увеличить оклады содержанія, опредѣленные симъ штатомъ: 1) бухгалтеру—на 600 р., а именно до 1,800 р. (въ томъ числѣ 675 р. жалованья, 675 р. столовыхъ и 450 руб. квартирныхъ), и 2) двумъ помощникамъ бухгалтера—на 200 руб., а именно до 1,000 руб. каждому (въ томъ числѣ 375 р. жалованья, 375 руб. столовыхъ и 250 руб. квартирныхъ).

Б. Въ Высочайше утвержденномъ 22-го февраля 1893 г. штатѣ Кавказскаго горнаго управленія (Собр. узак., ст. 442): 1) учредить должность письмоводителя при окружномъ инженерѣ, присвоивъ ей X классъ по чинопроизводству, X разрядъ по штилю на мундирѣ, VII разрядъ по пенсіи и окладъ годового

содержанія въ 900 р. (въ томъ числѣ 500 р. жалованья, 300 р. столовыхъ и 100 р. квартирныхъ); 2) увеличить окладъ жалованья, опредѣленный симъ штатомъ помощникамъ окружныхъ инженеровъ, на 200 р. каждому, и 3) увеличить суммы, назначенныя упомянутымъ штатомъ: а) на канцелярскіе расходы окружнымъ инженерамъ и ихъ помощникамъ—на 1,620 р., и б) на содержаніе штейгеровъ, надсмотрщиковъ и сторожей на соляныхъ промыслахъ—на 1,850 руб.

В. Въ Высочайше утвержденномъ 18 января 1888 г. штатѣ Горнаго Управленія (Собр. узак., ст. 119) дополнить сей штатъ: 1) учрежденіемъ двухъ должностей штатныхъ канцелярскихъ служителей, съ присвоеніемъ каждой изъ нихъ годового оклада содержанія въ 550 р., и 2) назначеніемъ въ распоряженіе окружныхъ инженеровъ 800 р. на наемъ переводчиковъ.

II. Отпускать съ 1-го января 1896 г. изъ средствъ Государственнаго Казначейства на усиленіе кредита, ассигнуемаго по смѣтѣ Горнаго Департамента на содержаніе личнаго состава по надзору за соляными промыслами (ст. 1 § 5),—триста рублей.

III. Расходъ, потребный на приведеніе въ исполненіе мѣръ, указанныхъ въ литерахъ А. и Б. и въ пунктѣ 2 литеры В. отдѣла I настоящаго узаконенія, въ размѣрѣ шести тысячъ пятисотъ семидесяти рублей, принять на счетъ Государственнаго Казначейства и вносить съ 1-го января 1896 г. въ подлежащія подраздѣленія расходной смѣты Горнаго Департамента, а расходъ, предусмотрѣнный въ пунктѣ 1 литеры В. отдѣла I, отнести на счетъ суммы, ассигнуемой на сплавъ золота (ст. 1 § 16 той же смѣты).

Объ увеличеніи основнаго капитала Донецко-Юрьевскаго металлургическаго Общества.

Вслѣдствіе ходатайства Донецко-Юрьевскаго металлургическаго Общества Государь Императоръ, по положенію Комитета Министровъ, въ 15 день декабря 1895 года, Высочайше повелѣтъ соизволилъ предоставить названному Обществу увеличить основной капиталъ на 1.500,000 рублей посредствомъ выпуска 6000 именныхъ акцій.

Объ измѣненіи инструкціи по примѣненію правилъ о частной горной промышленности на свободныхъ казенныхъ земляхъ.

Въ № 65 Собранія узаконеній и распоряженій Правительства 1892 года опубликована была утвержденная Управлявшимъ Министерствомъ Государственныхъ Имуществъ 19 іюня 1892 года инструкція по примѣненію правилъ о частной горной промышленности на свободныхъ казенныхъ земляхъ.

Нынѣ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ § 22 упомянутой инструкціи измѣнить слѣдующимъ образомъ: вмѣсто словъ: «Мѣстность, на развѣдку которой горнопромышленникъ утратилъ право, считается свободною со времени помѣщенія въ губернскихъ вѣдомостяхъ объ этомъ объявленія», изложить эту часть сего § 22 такъ:

«Мѣстности, на развѣдку коихъ горнопромышленники утратили права (ст. 30), дѣлаются свободными со времени утраты сихъ правъ, и поданныя послѣ

сего частными лицами прошенія о выдачѣ дозволительныхъ свидѣтельствъ на развѣдку такихъ мѣстностей считаются дѣйствительными, хотя бы подача ихъ и предшествовала публикаціи о свободности (ст. 32); но выдача дозволительныхъ свидѣтельствъ по симъ прошеніямъ мѣстными управленіями, завѣдывающими казенными землями, можетъ послѣдовать не ранѣе, какъ по удостовѣреніи въ томъ, что упомянутая публикація состоялась.

Объ изложенномъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 5 января 1896 года, донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

О срокѣ введенія въ дѣйствіе въ горныхъ округахъ, подвѣдомственныхъ Томскому и Иркутскому Горнымъ Управленіямъ, статей 1—15 правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ.

Въ 22 день февраля 1893 года воспослѣдовало Высочайше утвержденное мнѣніе Государственнаго Совѣта о дополненіи и измѣненіи правилъ о порядкѣ производства горнопромышленниками подземныхъ работъ, по коему, въ отдѣлѣ V, правила, изложенныя въ статьяхъ 1—15 отдѣла I сего закона приводятся въ дѣйствіе въ различныхъ мѣстностяхъ Имперіи, за исключеніемъ области войска Донского, съ 1 января 1894 года, съ тою постепенностью, какая по мѣстнымъ условіямъ будетъ признана возможною и необходимою Министромъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Въ виду вышеизложеннаго, Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ призналъ необходимымъ и цѣлесообразнымъ ввести въ дѣйствіе правила, изложенныя въ статьяхъ 1—15 отдѣла I названнаго закона, въ горныхъ округахъ, подвѣдомственныхъ Томскому и Иркутскому горнымъ управленіямъ, съ 1 іюля 1896 года.

Объ этомъ Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ, 15 января 1896 г., донесъ Правительствующему Сенату, для распубликованія.

ПРИКАЗЪ ПО ГОРНОМУ ВѢДОМСТВУ.

№ 1. 23-го января 1896 г.

I.

Высочайшими приказами по гражданскому вѣдомству:

а) отъ 12 декабря 1895 года за № 77, состоящій по Главному Горному Управленію, съ откомандированіемъ на частныя Сергинско Уфалейскіе горныя заводы, для техническихъ занятій, Горный Инженеръ Коллежскій Ассесоръ *Степинъ* назначенъ Управителемъ Нижнеисетскаго завода.

б) отъ 4 января 1896 года за № 2, состоящій по Главному Горному Управленію, Горный Инженеръ Статскій Совѣтникъ *Коноваловъ* назначенъ Старшимъ Чиновникомъ для особыхъ порученій при Уральскомъ Горномъ Управленіи, съ 1 января сего же года.

II.

Опредѣляются на службу по горному вѣдомству Горные Инженеры, окончившіе курсъ наукъ въ Горномъ Институтѣ съ правомъ на чины: Коллежскаго Секретаря—Николай *Добронравовъ*, съ 11, Василий *Головинъ*, съ 22 декабря 1895 года, Рудольфъ *Цейдлеръ*, съ 12, Никита *Сиренко*, съ 16, и Сергѣй *Подьяконовъ*, съ 17 января 1896 года, и Губернскаго Секретаря—Николай *Врадій*, съ 16 декабря 1895 года, Иванъ *Кучеровъ*, съ 9, Александръ *Габеркантъ*, съ 12, и Михаилъ *Федоровъ 3-й*, съ 19 января 1896 года; всѣ девять съ зачисленіемъ по Главному Горному Управленію IX класса, безъ содержанія отъ казны; изъ нихъ Федоровъ 3-й съ назначеніемъ преподавателемъ горныхъ наукъ въ Горномъ Училищѣ С. С. Полякова, а остальные съ откомандированіемъ для техническихъ занятій: Добронравовъ—на Обуховскій сталелитейный заводъ, Головинъ—на каменноугольные копи Г.г. Делод, Матье и Грейнеръ, въ Екатеринославской губерніи, Цейдлеръ—въ распоряженіе Правленія Донецко-Юрьевского металлургическаго Общества, Сиренко и Подьяконовъ—въ распоряженіе Правленія Россійскаго золотопромышленнаго Общества, Владій—на Холуницкіе заводы наслѣдниковъ А. Ф. Поклевскаго-Козелль, Кучеровъ—на Кальміусскую каменноугольную копи Г.г. Рыковскихъ и Габеркантъ—въ распоряженіе арендатора казеннаго Алагирскаго серебросвинцоваго завода.

Продолжається, съ Высочайшаго соизволенія, Старшему Горному Инженеру Кавказскихъ минеральныхъ водъ, Надворному Совѣтнику *Ругевичу*, на два съ половиною мѣсяца, срокъ четырехмѣсячной командировки его за границу, для изученія минеральныхъ водъ Западной Европы.

Командируются Горные Инженеры: Управитель Баранчинскаго завода, Гороблагодатскаго горнаго округа, Коллежскій Ассесоръ *Кузнецовъ 2-й*, срокомъ на одинъ мѣсяцъ, на югъ Россіи, для осмотра мѣстныхъ горныхъ заводовъ и ознакомленія съ ихъ техническими устройствами; состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Совѣтникъ *Соколовскій*—въ распоряженіе Алексѣевского горнопромышленнаго Общества, Надворный Совѣтникъ *Монковский*—въ распоряженіе землевладѣльца Екатеринославской губерніи Д. И. Фелькнера, для занятій по горной части, Коллежскій Ассесоръ *Алихановъ*—на чугунолитейный заводъ Инженера Путей Сообщенія Ярлова въ Тифлисъ и Титулярные Совѣтники: *Коншинъ 3-й*—въ распоряженіе Правленія Общества Рыбинской желѣзной дороги, *Фенинъ*—на заводы Русско-Бельгійскаго металлургическаго Общества и *Вильчинскій*—на желѣзодѣлательный и сталелитейный заводъ «Гута-Банкова», въ Домбровѣ; Коллежскій Секретарь *Гадомскій 1-й*—въ распоряженіе Правленія Французско-Итальянскаго Общества Домбровскихъ каменноугольныхъ копей и Губернскій Секретарь *Карницкій 2-й*—въ Богословскій горный округъ жены Статсъ-Секретаря Н. М. Половцовой; изъ нихъ Фенинъ съ 14 декабря 1895 года, Соколовскій, Монковский, Алихановъ и Коншинъ 3-й съ 5-го, Вильчинскій, Гадомскій 1-й и Карницкій 2-й съ 13 текущаго января; всѣ для техническихъ занятій, съ оставленіемъ по Главному Горному Управленію, безъ содержанія отъ казны.

Зачисляются по Главному Горному Управленію, на основаніи 182 ст. тома 7 Устава Горнаго, изд. 1893 года, на одинъ годъ, безъ содержа-

нія отъ казны, Горные Инженеры: Коллежскій Совѣтникъ *Павловъ 1-й* съ 3 января 1896 года, Коллежскій Ассесоръ *Михайловскій* съ 24 декабря 1895 года и Губернскіе Секретари *Алехинъ* съ 8 декабря того же 1895 года и *Красильниковъ* съ 18 января сего года; всѣ четверо, за окончаніемъ техническихъ занятій, Павловъ—на Миасскихъ золотыхъ промыслахъ В. И. Асташева и К^о, Михайловскій—на Катавъ-Ивановскихъ заводахъ Князя Бѣлосельскаго-Бѣлозерскаго, Алехинъ—на Цевьянскихъ заводахъ наследниковъ П. С. Яковлева и Красильниковъ—на заводахъ Княгини Абамелекъ-Лазаревой, въ Пермской губерніи.

Увольняются въ отпускъ Горные Инженеры: Окружной Инженеръ Сѣверно-Енисейскаго горнаго округа, Надворный Совѣтникъ *Внуковский*, на четыре мѣсяца, во внутреннія губерніи Россіи; состоящіе по Главному Горному Управленію: Коллежскій Ассесоръ *Искингъ 2-й* на два мѣсяца, Титулярный Совѣтникъ *Ляшкко-Кочережскій* на четыре мѣсяца, и Коллежскій Секретарь *Мурзаковъ* на два мѣсяца; послѣдніе трое за границу.

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

Подписаль: Министръ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ

А. Ермоловъ.

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ОТЧЕТЪ О КОМАДИРОВКѢ ВЪ 1894 г. ВЪ ЗЛАТОУСТОВСКІЙ ОКРУГЪ.

ГОРН. ИНЖ. ИЛ. УРБАНОВИЧА.

Златоустовскій округъ, по своимъ неисчерпаемымъ запасамъ рудъ, по ихъ поразительной чистотѣ и легкоплавкости, по изобилію и дешевизнѣ побочныхъ рудъ, по прекраснымъ качествамъ древеснаго угля, выжигаемаго на $\frac{3}{4}$ изъ лиственныхъ насаждений, наконецъ, по своему географическому положенію, безспорно, занимаетъ первое мѣсто среди уральскихъ заводовъ, а по дешевизнѣ и доброкачественности чугуна—даже въ мірѣ. При такихъ условіяхъ, казалось бы, Златоустовскіе заводы должны служить источникомъ обогащенія казны и важнымъ факторомъ въ плодотворномъ развитіи отечественной желѣзной промышленности; на самомъ дѣлѣ, мы видимъ, что выплавка на нихъ чугуна едва достигаетъ 1.800,000 пудовъ; общій же доходъ, не считая ни земскихъ сборовъ ¹⁾, ни горной подати, ни дохода отъ руды и лѣсовъ ²⁾, даже въ нынѣшнее, цвѣтущее для желѣзной промышленности время не превышаетъ 233,000 руб. (1893 г.), а по главному, Златоустовскому заводу, гдѣ годовая стоимость производствъ составляетъ 834,000 руб., выражается ничтожною суммою въ 13,600 руб. Если къ этому добавимъ, что капиталъ, задолженный въ дѣло, составляетъ болѣе 8.722,000 руб., то невольно придемъ къ заключенію, что дѣятельность округа нуждается въ немедленной и коренной реорганизаціи, направленной, съ одной стороны, къ удешевленію и расширенію производства, съ другой — къ пріисканію исхода для его, по истинѣ, замѣчательныхъ рудныхъ богатствъ.

Приступая къ выясненію мѣръ, ведущихъ, по нашему крайнему разумѣнію, къ разрѣшенію этой задачи, мы остановимся прежде всего на характеристикѣ естественныхъ богатствъ, за симъ перейдемъ къ мѣрамъ общаго характера; въ концѣ же разсмотримъ дѣятельность каждаго изъ заводовъ.

¹⁾ Земскіе сборы по округу составляютъ около 50.000 руб. въ годъ.

²⁾ Горная подать и доходъ отъ рудъ и лѣсовъ должны бы выразиться, по меньшей мѣрѣ тѣмъ, что платятъ посессионные заводы, т. е. $2\frac{3}{4}$ коп. отъ пуда выплавляемаго чугуна, или 49.500 руб. въ годъ.

I.

Р у д ы.

Мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ въ Златоустовскомъ округѣ заслуживаютъ всероссійской, даже всемірной извѣстности; въ сравненіи съ ними, не только Большая-Благодать кажется игрушкою, но и Кривой Рогъ блѣднѣетъ. Всѣ изслѣдователи, оканчивая геологами Ив. В. Мушкетовымъ и Ѳ. Н. Чернышевымъ, отдавали должное рудному богатству округа и остается только пожалѣть, что до сихъ поръ руды эти не получили болѣе широкаго примѣненія.

Въ округѣ собственно два типа мѣсторожденій: пластовыя, состояція изъ гигантскихъ скопленій бурыхъ и шпатоватыхъ желѣзняковъ, среди метаморфизованныхъ отлаженій, и изъ мощныхъ жилъ магнитныхъ желѣзняковъ, въ области породъ кристаллическихъ.

Мѣсторожденія перваго типа, составляющія главное богатство округа, разбросаны по дачамъ Саткинской, Златоустовской и Кусинской, нерѣдко соединяясь между собою въ цѣлыя системы или группы. Совершенно излишне было бы задаваться въ данномъ случаѣ исчисленіемъ рудныхъ запасовъ, такъ какъ они буквально неизмѣримы. Можно только съ увѣренностью сказать, что запасы находящейся въ разработкѣ бакальской группы (рудники: Бакальскій, Ельничный, Тяжелый и другіе) измѣряются милліардами, а группы златоустовской (рудники: Орловскій, Тесминскій, Таганайскій и др.) и кусинской (Ахтепскій, Кисягинскій) сотнями милліоновъ пудовъ. Сверхъ этого, извѣстна масса мѣсторожденій тунележащихъ, выходы которыхъ на дневную поверхность даютъ полную гарантію въ ихъ благонадежности. Въ числѣ таковыхъ можемъ указать на рудники по р. Юраку, Семибратскій, Веселовскій и массу другихъ. Всѣ эти мѣсторожденія открыты безъ развѣдокъ, и не подлежатъ сомнѣнію, что въ промежуткахъ между ними паходятся еще многія богатые залежи.

Для болѣе полной характеристики разсматриваемыхъ залежей укажемъ, въ группѣ бакальской, на пластъ ельничный, состоящій изъ сплошного кристаллическаго шпатоватаго желѣзняка, безъ малѣйшей примѣси пустой породы, толщиною отъ 12 до 20 сажень, обнажающійся, при крутомъ паденіи, на протяженіи 175 саж. Пластъ бакальскій, переслаиваясь со сланцами и глинами, состоитъ изъ бурога желѣзняка и, при толщинѣ отъ 25 до 50 сажень, обнажается на протяженіи 375 сажень, имѣя паденіе въ 45° . При этомъ нужно замѣтить, что оба эти слоя простираются за предѣлы видимыхъ обнаженій и что въ глубину бакальское мѣсторожденіе уже прослѣжено симскими развѣдками на 35 сажень ниже горизонта существующихъ выработокъ, безъ малѣйшихъ указаній на обѣднѣніе въ этомъ направленіи.

Помимо благонадежности, разсматриваемыя мѣсторожденія находятся въ идеальныхъ условіяхъ и относительно разработки. Это, въ буквальномъ зна-

ченіи слова, склады готовой руды, за которою, прямо къ забою, могутъ подходить желѣзнодорожные поѣзда.

Въ отношеніи чистоты, богатства и легкоплавкости, златоустовскія руды вообще стоятъ очень высоко, а руды бакальской группы положительно не имѣютъ въ Россіи соперниковъ и могутъ вступить въ конкуренцію съ лучшими шведскими и венгерскими образцами.

Въ доказательство прилагаемъ нижеслѣдующую таблицу.

Т а б л и ц а.

Названіе главныхъ составныхъ частей.	Руды бакальской группы.		Лучшія магнитныя руды Сѣвернаго Урала.	
	Ельничная.	Бакальская.	Высокогорская Демидова.	Большая Благодать.
	П р о ц е н т о в ѣ.			
Выходъ чугуна	58	60	66	61
<i>Вредныя примѣси.</i>				
Фосфоръ	слѣды.	0,019	0,025	0,04 до 0,087
Сѣра	0,034	слѣды	0,11	0,02 до 0,8
Мѣдь	нѣтъ	нѣтъ	0,025	0 до 0,27
<i>Полезныя примѣси:</i>				
Марганецъ	3	2,6	0,6	0,7 до 1,4

Что же касается легкоплавкости, то о ней можно судить изъ того факта, что для вылавки изъ гороблагодатскихъ рудъ пуда чугуна требуется израсходовать 1,25 пуда древеснаго угля, между тѣмъ, при златоустовскихъ рудахъ и одинаковыхъ прочихъ условіяхъ, для этой же цѣли, расходуется угля всего 0,9 до 1 пуда.

Но не этимъ только оканчиваются богатства округа; въ немъ извѣстны еще огромныя залежи магнитныхъ желѣзняковъ, съ содержаніемъ металлическаго желѣза отъ 50 до 60 %. Такъ, напримѣръ, въ 21 верстѣ къ сѣверу отъ

Златоуста, неподалеку отъ хутора Ковалева, наблюдается выходъ жилы, толщиной въ 15 сажень, на протяженіи 1 версты. Руды эти, по имѣющимся призакамъ, повидимому, тянутся, съ перерывами, вдоль хребтовъ, пересѣкая желѣзную дорогу, на сорокъ верстъ и снова выступаютъ на поверхность въ Магнитной, въ 12 верстахъ къ востоку отъ Саткинского завода. Мѣсторожденія магнитныхъ желѣзняковъ, по своимъ запасамъ, повидимому, не уступаютъ горѣ Благодати, но пока, вслѣдствіе большей трудноплавкости, сравнительно съ бурыми и шпатоватыми желѣзняками, разрабатываются лишь въ незначительномъ количествѣ для присадки при рудномъ, мартеновскомъ процессѣ.

Какъ увидимъ ниже, скудные лѣсные запасы Златоустовскаго округа позволяютъ казнѣ пользоваться лишь ничтожною частью этихъ огромныхъ рудныхъ богатствъ, и поэтому открытіе въ нихъ доступа частной предпримчивости является, при настоящемъ положеніи желѣзной промышленности, вопросомъ государственной важности. Къ нему мы вернемся впоследствии, а пока перейдемъ къ характеристикѣ лѣсовъ.

II.

Л ѣ с а.

Въ отношеніи лѣсныхъ богатствъ, къ сожалѣнію, мы пришли къ совершенно противоположнымъ выводамъ, сравнительно съ изложенными въ отчетѣ о командировкѣ на гороблагодатскіе заводы.

Оставляя пока въ сторонѣ стоящую особнякомъ Артинскую дачу, мы, въ отношеніи площади, вмѣщающей въ себѣ рудныя мѣсторожденія и находящейся въ одной межѣ съ доменными заводами (прилагается карта № 1), замѣтимъ, что изъ нея должна быть исключена прежде всего Миасская дача. Въ послѣдней, относительно хорошо, сохранилась лишь сосновая роща на восточной окраинѣ, площадью въ 10,000 десятинъ. Остальной лѣсъ состоитъ изъ разбросанныхъ по дачѣ островковъ, преимущественно съ дровянымъ насажденіемъ. Этихъ запасовъ едва-ли хватитъ для удовлетворенія самыхъ насущныхъ нуждъ мѣстнаго населенія и широко развитой здѣсь золотопромышленности, почему о значеніи миасскихъ лѣсовъ для златоустовскихъ заводовъ не можетъ быть и рѣчи.

Слѣдовательно, въ распоряженіи доменныхъ заводовъ остаются лишь дачи Златоустовская, Саткинская и Кусинская, заключающія въ себѣ земли 497,000 десятинъ; въ нихъ лѣсовъ 398,000 дес., распределенныхъ по дачамъ въ послѣдовательномъ порядкѣ, въ размѣрѣ 200, 135 и 63 тысячъ десятинъ.

Лѣсное насажденіе, по своей природѣ и рассматриваемое какъ основаніе для доменной плавки, прекрасныхъ качествъ, ибо въ общемъ состоитъ изъ ³/₄ лиственныхъ породъ, вслѣдствіе чего средній вѣсъ казеннаго короба дре-

веснаго угля составляетъ здѣсь около 22 пудовъ. Къ сожалѣнію, нельзя этого же сказать о полнотѣ. Благодаря густому населенію, чрезполосности и неопредѣленности поземельнаго владѣнія, сосѣдству у восточной и западной границъ степныхъ мѣстностей, заселенныхъ башкирами, дѣлающими частые набѣги на казенные лѣса и лѣсныя насажденія, и главнѣйше по причинѣ лѣсныхъ пожаровъ, возникающихъ какъ вслѣдствіе только что изложенныхъ поводовъ, такъ и отъ недостатка лѣсной стражи и скудности денежныхъ средствъ, отпускаемыхъ казною на ихъ тушеніе,—на разсматриваемомъ пространствѣ лѣса настолько перерѣжены, что даже на площадяхъ, наступающихъ въ сплошную, кулиеную рубку, со спѣлыми насажденіями, на десятинѣ вырубается въ среднемъ лишь 14 до 17 кубовъ. Мало того, въ каждой изъ дачъ, въ числѣ лѣсовъ, считаются громадныя пространства, гдѣ, благодаря пастбѣ скота, пожарамъ и прежнимъ, нераціоннымъ рубкамъ (большими площадями), обѣмненіе, безъ искусственнаго воспособленія, невозможно. Естественно, что пустыри эти изъ общаго счета лѣсовъ должны быть исключены. По собран-нымъ нами свѣдѣніямъ, такихъ пространствъ насчитывается въ дачѣ Златоустовской 35,000 десятинъ; въ Саткинской 15,000 и Кусинской 9,500, а всего 59,500 десятинъ. Распространеніе этихъ участковъ на картѣ показано желтою краскою, въ отличіе отъ площадей, гдѣ лѣса относительно лучше сохранились, покрытыхъ зеленымъ цвѣтомъ.

Переходя за сѣмъ къ соображеніямъ о количествѣ дровъ, на какое ежегодно могутъ разсчитывать заводы, мы прежде всего выскажемся въ пользу того, чтобы всѣ хвойные лѣса, въ виду значительной текущей потребности въ строевомъ лѣсѣ и несомнѣннаго ея усиленія въ ближайшемъ будущемъ, эксплуатировались при 100-лѣтнемъ оборотѣ и въ предположеніи 25 кубовъ конечнаго насажденія на десятинѣ. Что же касается площадей съ лиственными лѣсомъ, то для нихъ вполне достаточно установить здѣсь 40-лѣтній лѣсооборотъ. Въ отчетѣ по Гороблагодатскому округу высказаны всѣ доводы въ пользу такого положенія. Здѣсь, я съ особенною настойчивостью останавливаюсь на этомъ вопросѣ именно потому, что въ настоящее время производятся таксаціонныя работы въ Кусинской дачѣ и имѣется опасеніе, что по заведенному обычаю и на этотъ разъ будетъ установленъ, для лиственныхъ породъ, 60-лѣтній оборотъ рубки.

Это преувеличеніе можетъ быть объяснено лишь незнакомствомъ съ требованіями металлургическихъ заводовъ, практикою которыхъ доказано, что лучший древесный уголь и въ наибольшемъ количествѣ получается изъ 40-лѣтнихъ лиственныхъ деревьевъ. Шестидесяти-лѣтняя береза дѣлается корявою, неудобною для колки; осина около сердцевины начинаетъ уже загнивать.

На основаніи приведенныхъ данныхъ, норма ежегодной вырубki на площадяхъ, способныхъ къ естественному обѣмненію, можетъ быть опредѣлена слѣдующимъ образомъ.

Т а б л и ц а А.

Наименованіе дачъ и насаж- деній.	Лѣсная площадь, занимаемая насаж- деніемъ въ деся- тинахъ.	Ежегодная вырубка въ кубич. саж.		На десятинѣ.
		Частная.	Общая.	
<i>Златоустъ.</i>				
Хвойныхъ лѣсовъ, для 100-лѣт- няго оборота, при 25 куб. саж. конечнаго насажденія	41,000	10,300	—	—
Лиственныхъ, для 40-лѣтняго оборота, при 17 кубич. саж. насажденія	124,000	52,700	63,000	0,38
<i>Сатка.</i>				
Хвойныхъ, для 100-лѣтн. обо- рота, при 25 куб. саж. насаж- денія	30,000	7,500	—	—
Лиственныхъ, для 40-лѣтн. обо- рота, при 14 куб. саж. насаж- денія	90,000	31,500	39,000	0,32
<i>Куса.</i>				
Хвойныхъ, для 100-лѣтн. обо- рота, при 25 куб. саж. насаж- денія	13,500	3,500	—	—
Лиственныхъ, для 40-лѣт. обо- рота, при 14 куб. саж. насаж- денія	40,000	14,000	17,500	0,32
Итого . . .	338,500 ¹⁾	—	111,500	0,35

¹⁾ 338.500 десятинъ = общей лѣсовой площади, т. е. 398.000 дес., за исключеніемъ не-
обстмляющаго пространства, составляющаго 59.500 десятинъ.

О потребности лѣсныхъ матеріаловъ можетъ дать понятіе нижеслѣдующая таблица.

Т а б л и ц а Б.

Наименованіе дачъ.	Норма ежегодной рубки.		Ежегодный расходъ.			
	По нормамъ мѣстнаго лѣсничества.	По нормамъ исчисленнымъ нами.	Для заводовъ.	Частная потребность.	Резервъ на случай увеличенія частной потребности.	Итого.
	Въ тысячахъ кубическихъ сажень.					
Златоустъ	60	63	27,5	12,5	6	46
Сатка	50	39	32,5	6,5	3	42
Куса	12	17,5	19	5,5	2,75	27,25
			24,5			
Итого . . .	122	119,5	79	24,5	11,75	115,25

Итакъ, мы видимъ, что лѣсные запасы округа крайне ограничены и дровяныя заготовки могутъ быть увеличены лишь въ Златоустовской дачѣ и то въ размѣрѣ, не превышающемъ 4,000 куб. саж. въ годъ.

Выводъ этотъ, конечно, пока приблизителенъ и скорѣйшее его выясненіе путемъ уже начатыхъ таксаціонныхъ работъ болѣе чѣмъ желательно. Во всякомъ, однако, случаѣ, изученіе состоянія дачъ можетъ лишь подтвердить необходимость въ безотлагательномъ принятіи самыхъ энергичныхъ мѣръ къ охранѣ лѣсовъ, представляющихъ въ этой мѣстности, благодаря замѣчательнымъ руднымъ богатствамъ и прекрасному положенію заводовъ, особо-важное значеніе. Достаточно, напримѣръ, вспомнить, что кубическая сажень дровъ, употребленная здѣсь на выплавку чугуна, даетъ минимумъ 11 руб. 25 коп. прибыли, составляющей 83% отъ стоимости производства.

Въ числѣ соотвѣтственныхъ мѣропріятій, прежде всего заслуживаетъ полнаго вниманія заявленіе мѣстной администраціи о необходимости усиленія мѣстной стражи, совершенно недостаточной, при настоящемъ составѣ, для охраны лѣсовъ отъ самовольныхъ порубокъ, пожаровъ и нежелательнаго распространенія въ нихъ пастбищъ и покосовъ.

За сѣмъ, для быстрой и успѣшной борьбы съ возникающими пожарами, уничтожающими не только болѣе или менѣе снѣлыя хвойныя насажденія, но и молодую поросль, при чемъ обѣмненіе затягивается на весьма долгіе сроки, необходимо ассигнованіе въ распоряженіе главнаго начальника, на что мы уже имѣли случай указать ранѣе, не менѣе 30,000 рублей ежегодно.

Считаемъ также полезнымъ примѣненіе искусственныхъ средствъ, хотя бы въ формѣ разрыхленія почвы, съ цѣлью содѣйствія обѣмненію пустырей, которыхъ, какъ мы выше указали, насчитывается въ числѣ лѣсныхъ пространствъ около 59,500 десятинъ.

Изъ таблицы Б усматривается, между прочимъ, весьма неравномѣрное распредѣленіе лѣсовъ между заводами; въ Златоустовской, напримѣръ, дачѣ предвидится нѣкоторый излишекъ въ древесной массѣ; въ Кусинской же, наоборотъ, наблюдается громадный ея перерасходъ. Для уравненія эксплоатации, мы находимъ цѣлесообразною прирѣзку къ Кусинскому заводу участка изъ дачи Златоустовской, и таковою, повидимому, должна быть лѣсная площадь, образующая лѣвый берегъ рѣки Кусы въ верхнемъ ея теченіи, ограниченная съ востока горою Большимъ Таганомъ и съ юга параллелью Кусинскаго завода. Участокъ этотъ довольно удаленъ отъ Златоуста, между тѣмъ, всѣ заготовленные въ немъ дрова легко могутъ быть доставлены сплавомъ въ Кусу. На картѣ № 1-й онъ очерченъ краснымъ пунктиромъ.

Въ числѣ техническихъ мѣръ, конечно, первое мѣсто должно занимать введеніе печного углежженія, о значеніи котораго въ заводскомъ хозяйствѣ мы высказались въ отчетѣ о гороблагодатскихъ заводахъ.

Въ виду того, что дровяной лѣсъ состоитъ здѣсь въ $\frac{3}{4}$ изъ лиственныхъ породъ, печи общають въ данномъ случаѣ менѣе чувствительное сбереженіе въ древесной массѣ, но все же оно будетъ колебаться въ предѣлахъ 15 — 20%, что при высокой цѣнности горючаго въ Златоустовскомъ округѣ представить, тѣмъ не менѣе, весьма значительную экономическую выгоду. Къ сожалѣнію, ничѣмъ невызванное недовѣріе къ печному углю, несмотря на поучительный примѣръ смежныхъ Спмскихъ и Катавскихъ заводовъ, здѣсь настолько велико, что въ Саткѣ даже славныя дрова превращаются въ уголь примитивнымъ, кучнымъ способомъ. Разсматриваемую мѣру мы находимъ для Златоустовскаго округа тѣмъ болѣе пригодною, что во всѣхъ здѣшнихъ заводахъ возможна заготовка дровъ, и въ очень широкихъ размѣрахъ, сплавомъ; слѣдовательно, печное углежженіе можетъ быть установлено въ идеальной своей формѣ, такъ называемой, центральной.

На этомъ мѣстѣ мы считаемъ также уместнымъ указать на ущербъ, наносимый лѣсному хозяйству, существованіемъ въ Кусинскомъ заводѣ кричнаго производства. Этому вопросу мы коснемся подробнѣе впослѣдствіи, а пока лишь напомнимъ, что на выдѣлку пуда кричнаго желѣза, сравнительно съ пудлинговымъ, расходуется въ четверо болѣе дровъ. Слѣдовательно, если названный методъ на заводахъ, обладающихъ излишкомъ горючаго можетъ быть

терпимъ, то въ Кусинскомъ скорѣйшее искорененіе его должно составлять предметъ неусыпной заботливости заводской администраціи.

Наконецъ, послѣднимъ средствомъ, ведущимъ къ громадной экономіи горючаго,—является, конечно, утилизація теряющагося жара доменныхъ и отражательныхъ печей, практикующаяся покуда въ самомъ ограниченномъ размѣрѣ. Даже кажется страннымъ видѣть въ Златоустовскомъ округѣ примѣненіе столь новыхъ изобрѣтеній, какъ электрическое освѣщеніе, на ряду съ допотопною домною, выпускающею на воздухъ 100%¹⁾ развиваемой ею теплоты (Куса), или контуазскіе горна, пожирающія безплодно 75% горючаго (Куса).

Въ заключеніе обзора лѣсныхъ богатствъ мы должны оговориться, что исчисленіе запасовъ древесной массы, какими могутъ располагать заводы, сдѣлано въ томъ предположеніи, что надѣлъ заводскихъ людей, по инструкціи 1877 года, представляющій собою печальное и крупное недоразумѣніе, — будетъ отмѣненъ. Если, однако, этой надеждѣ не суждено осуществиться, то заводское производство неминуемо подвергнется значительному сокращенію, чѣмъ, конечно, будетъ нанесенъ непоправимый ущербъ и населенію, главный источникъ существованія котораго тѣсно связанъ съ преуспѣваніемъ заводовъ.

Но какія бы мѣры не предпринимались, а сопоставленіе лѣсныхъ богатствъ съ минеральными приводитъ насъ къ заключенію о громадномъ несоотвѣтствіи въ ихъ размѣрахъ, что ведетъ прямо къ мысли о самостоятельной разработкѣ мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ съ цѣлью вывоза ихъ за предѣлы округа.

III.

Главные причины дороговизны производства.

Прежде чѣмъ приступить къ разработкѣ темы сего отдѣла, мы считаемъ нелишнимъ предпослать нѣсколько цифровыхъ свѣдѣній, выясняющихъ экономическое значеніе тѣхъ, по петиціи, изумительно благоприятныхъ условій, въ которыя поставленъ округъ.

Какъ извѣстно, процвѣтаніе заводовъ обусловливается хорошимъ спросомъ на его издѣлія, близостью къ рынку, дешевыми путями сообщенія, дешевизною рабочихъ рукъ и сырыхъ матеріаловъ.

О спросѣ на произведенія желѣзной промышленности распространяться излишне, такъ какъ болѣе блестящаго состоянія рынка въ Россіи ожидать трудно: цѣны на сортовое желѣзо, въ главныхъ торговыхъ центрахъ, держатся на уровнѣ отъ 1 руб. 50 коп. до 2 руб. за пудъ. Въ Вестфалии, по курсу 75 коп., заказы на рельсы приняты заводами по 1 руб. 65 коп. (Ап-

¹⁾ Считая и теплопроизводительную способность окиси углерода.

глія продаетъ ихъ по курсу 60 коп. за пудъ) и при этомъ, несмотря на пошлину, равняющуюся приблизительно 120 проц. заграничныхъ продажныхъ цѣнъ, все-таки ввезено въ Россію, въ 1894 году, около 30.000.000 пудовъ иностраннаго чугуна, желѣза и стали, не считая машинъ, пароходовъ и орудій производства.

Географическое положеніе Златоуста, съ одной стороны, у починнаго пункта великой сибирской дороги, съ другой, на желѣзномъ пути въ центральную Россію и всего въ 300 верстахъ отъ судоходной рѣки (Уфа на Бѣлой) можетъ считаться, сравнительно съ другими уральскими заводами, исключительно благоприятнымъ.

Рабочихъ рукъ, и вдобавокъ специализированныхъ, въ Златоустовскомъ округѣ такое изобиліе, что наврядъ-ли когда-либо удастся вполнѣ обезпечить ихъ заводскимъ заработкомъ. Естественно, что при этомъ и цѣны на ручной трудъ крайне низки: такъ, напримѣръ, лучшій кузнецъ на булатной стали, артистъ своего дѣла, удовлетворяется дневнымъ заработкомъ въ 1 руб. (въ Соединенныхъ штатахъ 4 доллара), а обыкновенная плата черно-работному составляетъ около 40 коп. въ день.

Для характеристики стоимости перевозокъ, достаточно указать, что доставка руды съ Ахтенскаго рудника въ Кусу, за 25 верстъ, обходится 12 руб. за 1 тысячу пудовъ, или менѣе $\frac{1}{20}$ съ пуда и версты (нормальная стоимость гужевой перевозки $\frac{1}{10}$ съ пуда и версты); корбъ березоваго угля изъ Юраковскихъ куреней, вѣсомъ въ 28 пудовъ, доставляется, за разстояніе 65 верстъ, по 1 руб. 35 коп., или по $\frac{1}{12}$ съ пуда и версты.

Не менѣе поразительна здѣсь и дешевизна главныхъ матеріаловъ производства: руда, на рудникѣ, обходится въ 1,5 до 2 коп. пудъ (на рудникахъ другихъ заводовъ чаще всего въ 3,5 коп.); дрова 5 руб. за кубическую саж., что соотвѣтствуетъ цѣнѣ лучшаго каменнаго угля въ 5 коп. за пудъ; (въ Добрянкѣ, у гр. Строганова, дрова 7 руб.); средняя цѣна корба прекраснаго древеснаго угля составляетъ 2 руб. 30 коп. (Куса) до 2 руб. 66 коп. (Сатка), въ то время, когда Тагильскіе заводы, за худшій уголь, платятъ 3 руб. 13 коп. до 3 руб. 72 коп. за корбъ.

Въ результатѣ, стоимость производства чугуна, этого, такъ сказать, основнаго полупродукта, составляетъ 25 до 30 коп. за пудъ, между тѣмъ, наряду съ этимъ, продажная цѣна вестфальскаго и англійскаго чугуна опредѣляется по курсу въ 30 — 40 коп., а гр. Строганову, въ Добрянкѣ, онъ обходится даже въ 67 коп. за пудъ. Спрашивается, чѣмъ объяснить, что при такихъ идеальныхъ условіяхъ не только болѣе сложные фабрикаты, какъ стальные снаряды и холодное оружіе, но и болѣе простые, какъ желѣзнодорожныя скрѣпленія, доставляютъ казнѣ прямой дефицитъ, что самые примитивные сорта желѣза обходятся въ Златоустѣ въ 1 руб. 15 коп. до 1 руб. 34 коп. за пудъ, и что, наконецъ, дѣйствительный доходъ получается главнымъ образомъ отъ продажи чугуна, другими словами, что прибыльность заводовъ болѣе обуславливается природными богатствами, чѣмъ человѣческими уси-

ліями, и что, наконецъ, результаты заводской дѣятельности остаются мало утѣшительными, несмотря на самую горячую и энергическую поддержку со стороны Министерства и Горнаго Департамента и всѣхъ представленій мѣстной администраціи, направленныхъ къ улучшенію положенія заводовъ? Вотъ вопросы, на которые мы постараемся дать отвѣты.

Вода, какъ двигатель.

Первымъ недугомъ, вызывающимъ перечисленные выше симптомы, слѣдуетъ признать увлеченіе якобы даровымъ, традиціоннымъ, водянымъ двигателемъ, или, выражаясь проще, водою. Недугъ этотъ присущъ вообще многимъ уральскимъ заводамъ, но въ Златоустовскомъ округѣ онъ проявляется въ очень острой формѣ. Дѣло въ томъ, что со времени введенія въ заводскую практику утилизаціи теряющагося жара, даровой, а именно паровой двигатель, при многихъ металлургическихъ операціяхъ, можно получить и помимо воды; къ числу послѣднихъ принадлежитъ выплавка чугуна, пудлингованіе, выдѣлка сварочнаго желѣза. Двигатель этотъ имѣетъ то громадное преимущество передъ водянымъ, что онъ постояненъ, между тѣмъ, количество воды зависитъ отъ переменныхъ атмосферныхъ явленій, подчинять которымъ неразумно какое-бы то ни было солидное производство. Сверхъ этого, преувеличено также распространенное мнѣніе относительно сравнительной дешевизны ремонта гидравлическихъ двигателей, такъ какъ поддержаніе въ порядкѣ длинныхъ водопроводовъ и повременная постройка прорѣзовъ и шлюзовъ, требующая десятковъ тысячъ рублей, ложатся вполне чувствительнымъ бременемъ на стоимость производства. Такимъ образомъ, мы глубоко убѣждены, что въ такихъ заводахъ, какъ Саткинскій, Кусинскій (въ предположеніи прекращенія кричнаго производства), пруды составляютъ совершенно излишнюю и при томъ дорого стоящую роскошь, мѣшающую къ тому же придать производству вполне регулярное теченіе. Вода можетъ оказать дѣйствительныя услуги при стальномъ дѣлѣ, при выдѣлкѣ кровельнаго желѣза, при мелкихъ кузнечныхъ работахъ, наконецъ, при холодной обработкѣ металловъ; другими словами, въ тѣхъ случаяхъ, когда при самомъ производствѣ или вовсе не имѣется теряющагося жара, или онъ получается въ недостаточномъ количествѣ. Но и при подобныхъ условіяхъ слѣдуетъ основывать свои расчеты на постоянномъ притоцѣ воды, и отнюдь нельзя ставить крупное производство въ зависимость отъ количества атмосферныхъ осадковъ, такъ какъ послѣдніе болѣе случайны, чѣмъ вѣтеръ, который, однако же, не утилизируется для устройства крупноточныхъ мельницъ.

Въ Златоустѣ, по собраннымъ нами даннымъ, нуждающимся впрочемъ въ болѣе детальной разработкѣ, постоянный притокъ воды можетъ развить силу, не превышающую 130 паровыхъ лошадей. Въ нижнемъ заводѣ, дѣйствующемъ отработанною водою главнаго златоустовскаго пруда, постоянная

сила воды составляетъ приблизительно 50—60 лошадей. Въ дѣйствительности же въ Златоустѣ настроено разныхъ гидравлическихъ двигателей 793 силы, а на нижнемъ заводѣ 350, при чемъ ежегодно вводится въ смѣты значительныя суммы на сооруженіе новыхъ турбинъ или замѣну уже дѣйствующихъ—болѣе сильными или совершенными. Эта водяная, если можно такъ выразиться, политика, кромѣ совершенно напрасныхъ затратъ на постройку и ремонтъ обреченныхъ, въ строгомъ смыслѣ слова, на бездѣйствіе двигателей, создаетъ еще слѣдующее весьма курьезное п, по своимъ послѣдствіямъ, весьма печальное положеніе въ дѣятельности заводовъ.

Вообще можно сказать, что на полное дѣйствіе всѣхъ заводскихъ устройствъ слѣдуетъ рассчитывать лишь въ теченіе двухъ весеннихъ мѣсяцевъ, соответствующихъ таянію снѣговъ. За сими, полный скопъ воды бываетъ еще осенью, въ октябрѣ, но не всегда, и если это случается, то воды хватаетъ не болѣе, чѣмъ на два мѣсяца. Проверяются сухіе годы, какъ, напримѣръ, 1883 и 1893 годы, въ которые, несмотря на остановку заводовъ на время полевыхъ работъ, все-таки не удавалось скопить въ прудѣ воды къ осени болѣе 5 аршинъ 12 вершковъ и 4 арш. 9 вершковъ, вмѣсто обычныхъ 8 аршинъ 6 вершковъ. При такихъ условіяхъ, въ самое дорогое для работъ время—зимнее, заводы обыкновенно бездѣйствуютъ. Главный жизненный органъ Златоустовскаго завода—крупносортовая прокатная—имѣетъ возможность работать только восемь мѣсяцевъ въ году (1894 годъ), давая въ общемъ отъ 150 до 190 тысячъ пудовъ желѣза, взявъ при этомъ ея силѣ 400 до 440 тысячъ. При этомъ, за недостаткомъ воды, въ ходѣ производства, въ самый разгаръ работы, приходится дѣлать такіе скачки: ноябрь—41,813 пуд., декабрь—6,809 пуд., январь и послѣдующіе мѣсяцы—ничего.

Но болѣе удивительное положеніе наблюдается въ нижнемъ заводѣ, гдѣ существуютъ два прокатныхъ стана—мелкосортный и листовой, вновь построенные.

Первый изъ нихъ вырабатываетъ (напримѣръ, въ 1894 году) желѣза разныхъ сортовъ 39,493 пуда, между тѣмъ, годовая производительная его способность составляетъ не менѣе 200,000 пудовъ. При этомъ способъ веденія работы практикуется такой, что при нормальномъ притоцѣ и полномъ скопѣ въ прудахъ приходится $1\frac{1}{2}$ сутокъ ждать накопленія воды, чтобы, за сими, выработать ее до чиста, въ теченіе 14 часового дѣйствія прокатной фабрики.

Не лучшее можно сказать и о другихъ, основанныхъ на водѣ, производствахъ, которые, большею частію, за безводіемъ, приходится пускать въ ходъ не иначе, какъ по очереди.

Легко себѣ теперь представить послѣдствія подобнаго порядка вещей въ отношеніи цѣнности издѣлій. Для западнаго заводчика, дорожащаго буквально каждымъ часомъ непрерывности дѣйствія заводскихъ устройствъ, такое веденіе дѣла показалось бы просто сказочнымъ. Ясно также, что помимо

заводовладѣльца, въ данномъ случаѣ казны, отъ него должны страдать и рабочіе, отвыкающіе отъ своей профессіи и неимѣющіе подѣ часъ возможности стать на другую работу. Скорѣйшій выходъ изъ этого положенія неизбеженъ и онъ, конечно, заключается въ переходѣ отъ водяныхъ двигателей къ пару. Къ этому уже приступила заводская администрація, но, къ сожалѣнію, подѣ сильнымъ вліяніемъ традиціонныхъ гидравлическихъ симпатій, что не обѣщаетъ радикальнаго исцѣленія недуга. Дѣло въ томъ, что всюду проектируется не полная замѣна водяныхъ двигателей паровыми, а къ первымъ, лишь въ помощь, пристегиваются послѣдніе, при чемъ нерѣдко котлы строятся съ самостоятельными топками, безъ утилизаціи теряющагося жара, даже тамъ, гдѣ его имѣется излишекъ. Но и при лучшей постановкѣ вопроса, т. е. въ случаѣ полного примѣненія тепла, уносимаго продуктами горѣнія, параллельное существованіе водяныхъ и паровыхъ двигателей вызываетъ необходимость въ постройкѣ и содержаніи вмѣсто одного, въ буквальномъ смыслѣ слова, двухъ заводовъ, такъ какъ кромѣ движущихъ механизмовъ необходимо имѣть и двойныя печи, обладающія, въ томъ и въ другомъ случаѣ, совершенно различною конструкціею ¹⁾.

Сохраненіе водяныхъ двигателей, при такихъ условіяхъ, ради случайнаго излишка воды, ощущаемаго иногда въ теченіе двухъ мѣсяцевъ въ году, является дорого стоящей погоней за химерою. На основаніи этихъ соображеній, мы приходимъ къ слѣдующимъ заключеніямъ:

Въ Златоустовскомъ заводѣ слѣдуетъ отдѣлить число моторовъ, соответствующее постоянной движущей силѣ пруда (около 130 лошадей), преимущественно при производствахъ не основанныхъ на огненномъ дѣйствіи и ихъ только и поддерживать. Взамѣнъ остальныхъ, поставить паровыя машины, подѣ неизмѣннымъ условіемъ полной утилизаціи теряющагося жара, при чемъ существующими турбинами и водяными колесами пользоваться до тѣхъ поръ, пока на поддержаніе ихъ не потребуются новыя затраты. По мѣрѣ появленія надобности въ послѣднихъ, гидравлическіе двигатели должны постепенно выводиться изъ строя.

Проектированіе новыхъ водяныхъ двигателей, за предѣломъ вышеупомянутыхъ 130 силъ, мы считаемъ лишнимъ всякаго основанія.

Существованіе нижняго завода, въ виду крайне незначительной постоянной силы пруда (55 силъ), въ настоящемъ его видѣ, положительно немыслимо. Необходимо поставить, при мелкосортномъ станѣ, взамѣнъ существующихъ двухъ турбинъ, постоянную и самостоятельную паровую машину или самый станъ перенести въ верхній заводъ, гдѣ соединить его (какъ это проектируется) со среднесортнымъ, при общемъ сильномъ паровомъ двигателѣ.

¹⁾ При паровыхъ двигателяхъ—печи простыя, соединенныя съ котлами; при водяныхъ—сложныя и дорогія регенеративныя печи Сименса.

Къ ассигнованіямъ на ремонтъ гидравлическихъ устройствъ, при прудахъ саткинскомъ и кусинскомъ, имѣющихъ весьма проблематическое значеніе, слѣдуетъ относиться съ крайнею осторожностью.

Замѣна дровъ нефтяными остатками.

Вторая причина заводскихъ неурядицъ кроется, такъ сказать, въ недоуѣріи къ нефтянымъ остаткамъ, способнымъ произвести коренныя улучшенія въ дѣятельности заводовъ. И въ самомъ дѣлѣ, ничѣмъ другимъ, какъ недоуѣріемъ можно объяснить тотъ фактъ, что въ Златоустѣ только теперь приступлено къ примѣненію нефти, между тѣмъ, подвозъ ея, по желѣзной дорогѣ, былъ возможенъ въ теченіе четырехъ послѣднихъ лѣтъ, а введеніе мазута на металлургическихъ заводахъ Сормова и Москвы совершилось лѣтъ 8 тому назадъ. Этимъ только можетъ быть мотивирована и выиска луньевского угля, по цѣнѣ 21 коп. за пудъ, который легко было замѣнить нефтяными остатками, при цѣнѣ послѣднихъ въ 26 коп. за пудъ, съ экономією на каждомъ пудѣ угля въ 10,4 коп.¹⁾

Да, нефтяные остатки должны получить здѣсь широкое примѣненіе не только въ видахъ расширенія производства и достиженія регулярности въ его ходѣ, но и для полного вытѣсненія дровъ, которыя слѣдуетъ употреблять исключительно на выплавку чугуна. Аксіому эту мы имѣемъ возможность подтвердить нижеслѣдующимъ расчетомъ:

При замѣнѣ дровъ другого рода горючимъ, а въ данномъ случаѣ нефтяными остатками, уральскіе заводчики обыкновенно ограничиваются прямымъ сравненіемъ относительно стоимости въ производствѣ конкурирующихъ видовъ топлива. Такимъ образомъ, казалось бы, что примѣненіе нефтяныхъ остатковъ въ Златоустѣ, при цѣнѣ въ 26 коп., сравнительно съ дровами, стоящими 5 руб. за куб. сажень, должно бы принести убытокъ, выражающійся 16 коп. въ пудѣ желѣза, ибо для выдѣлки 50 пудовъ послѣдняго требуется кубическая сажень дровъ или 50 пудовъ нефтяныхъ остатковъ. На самомъ же дѣлѣ заготовка дровъ не можетъ идти дальше извѣстныхъ и при томъ весьма узкихъ предѣловъ, вслѣдствіе чего и заводское производство выражается крайне скудными цифрами, дѣлающими то, что въ Златоустѣ изъ 30 коп. чугуна получается желѣзо стоимостью въ 1 руб. 30 коп., взамѣнъ $75 + 16 = 91$ коп., во что оно должно бы обходиться на нефтяныхъ остаткахъ. Но этимъ выгоды не кончаются: каждый пудъ дровъ, освобожденный нефтью изъ передѣльного производства, можетъ быть превращенъ въ уголь, котораго при кучномъ углеженіи получается минимумъ 2, при печномъ $2\frac{1}{2}$ короба. Этимъ количествомъ, при выходѣ $22\frac{1}{2}$ пудовъ

¹⁾ 125 пуд. луньевского угля, при отопленіи паровыхъ котловъ, замѣняются 50 пудами нефтяныхъ остатковъ.

на коробъ, возможно выплавить отъ 45 до 56 пудовъ чугуна. Отъ продажи послѣдняго получится минимумъ 25 коп. прибыли на пудъ, или 11 р. 25 к. до 14 руб. на 1 куб. сажень. Такимъ образомъ, полная замѣна нефтью 14,000 куб. сажень дровъ, расходуемыхъ въ Златоустовскомъ заводѣ, помимо удешевленія желѣза на 22 коп. въ пудъ, обѣщаетъ дать новую прибыль отъ чугуна въ размѣрѣ отъ 157,500 до 196,000 рублей въ годъ, составляющую, какъ сказано выше, около 83% отъ стоимости производства.

Помимо этихъ экономическихъ соображеній, измѣненіе въ назначеніи дровъ весьма желательно еще и потому, что, за скудностью лѣсныхъ запасовъ, увеличеніе выплавки столь цѣннаго въ желѣзномъ производствѣ златоустовскаго чугуна можетъ быть достигнуто главнѣйше этимъ путемъ.

Конечно, все сказанное о введеніи нефти имѣетъ значеніе пока для Златоуста, но съ проложеніемъ рельсоваго пути до Сатки должно быть отпесено во всемъ объемѣ и къ этому заводу, гдѣ также на передѣлѣ расходуются прекрасныя сосновыя дрова, въ количествѣ около 3,500 кубовъ.

Такимъ образомъ, мы приходимъ къ заключенію, что къ замѣнѣ всѣхъ дровъ, годныхъ на выжигъ угля, нефтяными остатками—должно быть приступлено въ Златоустѣ съ возможною поспѣшностью и въ тоже время выполнѣ цѣлесообразно немедленно приступить тамъ къ постройкѣ второй домны, рассчитанной на выплавку 600,000 пудовъ чугуна ежегодно. Для этой печи уже имѣется готовая и прекрасная, кокерилевская, воздуходувная машина, вблизи которой, а именно на мѣстѣ нынѣшняго лѣснаго двора, и должно быть расплапировано это новое сооруженіе. При такихъ условіяхъ, новая домна не должна стоить дороже 70,000 рублей, а самую постройку и введеніе нефти возможно окончить въ теченіе года, максимумъ 1½ лѣтъ.

Отъ этихъ недуговъ, такъ сказать, техническаго свойства перейдемъ теперь въ область хозяйственныхъ вопросовъ высшаго порядка и коснемся характера ихъ дѣятельности.

Раздробленность производства.

Первымъ залогомъ дешевизны и совершенства издѣлій, конечно, является спеціализація производства и возможно большее его сосредоточеніе; первымъ условіемъ успѣшнаго сбыта слѣдуетъ считать принаровленность заводовъ къ требованіямъ рынка.

При всемъ этомъ, общій успѣхъ многочисленныхъ уральскихъ казенныхъ заводовъ, связанныхъ между собою водяными и рельсовыми путями, можетъ быть обезпеченъ не иначе, какъ по установленіи между ихъ дѣятельностью органической связи, другими словами,—при существованіи общаго плана промышленной ихъ дѣятельности. Къ сожалѣнію, въ настоящее время наблюдаются лишь признаки совершенно противоположнаго порядка вещей. Не только нѣтъ никакой связи между отдѣльными округами (исключая пере-

сылки чугуна), но даже между отдѣльными заводами того же округа. Каждый изъ нихъ представляетъ собою какъ бы отдѣльную единицу, съ общими интересами и воззрѣніями; во многихъ изъ нихъ устанавливались самостоятельныя и нерѣдко затѣйливыя производства, которыя, несмотря на первоначальную заманчивую перспективу, въ концѣ концовъ приводили къ убыткамъ, именно потому, что созданіе ихъ не было приведено въ тѣсную связь съ руководящимъ планомъ общей дѣятельности заводовъ. За примѣрами ходить не далеко.

Воткинскій заводъ, повидимому, хорошо оборудованный для производства сортового желѣза, получаетъ чугуны изъ Гороблагодатскаго и Златоустовскаго округовъ, чтобы перерабатывать его въ мильбарсъ (пудлинговое желѣзо) на дровахъ, стоимостью въ 7 р. за кубъ. Между тѣмъ, этотъ же чугуны, совершенно свободно, можно было-бы превратить въ черновое желѣзо въ Серебрянкѣ и въ Саткѣ, гдѣ цѣна дровъ, доставленныхъ гужомъ, не превышаетъ 5 р. за кубъ, а сплавомъ даже 3 р. 50 коп., и въ этомъ видѣ перевезти въ Вотку, что дало бы еще экономію отъ устраненія перевозки 10—13 % чугуна, остающагося на мѣстѣ передѣла, въ видѣ угара.

Въ результатѣ Вотка получила-бы, съ одной стороны, удешевленный мильбарсъ, не менѣе чѣмъ на 5 коп. въ пудъ, съ другой — возможность значительно увеличить, а слѣдовательно и удешевить выдѣлку сортового желѣза, за счетъ дровъ и рабочихъ, остающихся отъ сокращенія пудлингованія. Въ свою очередь, Серебрянка, знаяшисъ приготовленіемъ, въ болѣе широкихъ размѣрахъ, мильбарса, имѣла-бы возможность передать приготовленіе своего дорогостоящаго и скуднаго ассортимента сортового желѣза Воткѣ. Ясно, что такая комбинація можетъ привести къ значительному упрощенію дѣла, къ увеличенію и усовершенствованію производства и, конечно, къ громадной выгодѣ для казны.

Поучительный также примѣръ мы видимъ въ приготовленіи артиллерійскихъ снарядовъ. По принятой системѣ, заказы на снаряды распределяются между семью уральскими заводами (Верхняя Тура, Баранча, Куса, Саткинскій заводъ, Мотовилиха), не сообразуясь съ условіями ихъ производства, при чемъ на долю каждого изъ нихъ приходится нерѣдко пары, соответствующіе лишь ничтожной части ихъ годовой производительности. Такъ, напримѣръ, гороблагодатскіе заводы давали на снарядахъ постоянный убытокъ и продолжали получать заказы даже въ томъ случаѣ, когда размѣръ послѣднихъ не превышалъ $\frac{1}{4}$ части производительной способности заводовъ. Златоустовскіе, даже при скромныхъ заказахъ, готовятъ ихъ, благодаря прекраснымъ и недорогимъ чугунамъ, дешевизнѣ рабочихъ рукъ и рациональной постановкѣ дѣла, всегда со значительнымъ барышемъ. Но и въ этомъ случаѣ, невзирая на лучшіе результаты по отливкѣ въ Кусинскомъ заводѣ, признавалось полезнымъ удѣлять часть работъ и Саткинскому заводу, хотя бы въ размѣрѣ 5,000 пудовъ, соответствующихъ двухпудельной работѣ, или $\frac{1}{20}$ части годовой производительной способности завода. Никакому сомнѣнію не

подлежитъ, что своевременное сосредоточеніе отливки чугунныхъ снарядовъ на одномъ Кусинскомъ заводѣ, съ одной стороны, повліяло бы на улучшеніе качества издѣлій, а съ другой, взамѣнъ убытковъ, доставляло-бы казнѣ значительные барыши, находящіе себѣ объясненіе не только въ меньшей стоимости производства, что и въ сокращеніи, большею частью постоянныхъ, цеховыхъ расходовъ, составляющихъ по каждому заводу около 10,000 руб. въ годъ. Въ оправданіе такого порядка вещей приводится аргументъ, что этимъ путемъ достигается болѣе равномерная поддержка рабочаго люда. Признавая вполнѣ, что казна имѣетъ основаніе съ болѣшимъ вниманіемъ относиться къ интересамъ мѣстнаго населенія, чѣмъ частные заводовладѣльцы, я, тѣмъ не менѣе, позволю себѣ высказать по этому вопросу нижеслѣдующія соображенія.

Съ принципиальной точки зрѣнія, сохраненіе производствъ, убыточныхъ для казны, съ исключительною цѣлью поддержки населенія, очевидно, носить характеръ благотворительности, смѣшеніе которой съ основами промышленной дѣятельности не можетъ быть оправдано никакими экономическими теоріями. Не говоря о томъ, что этимъ путемъ создается тормазъ прогрессу, мы должны сознаться, что въ результатъ искусственное существованіе производства вредно и для самихъ рабочихъ. Убыточная работа не позволяетъ заводской администраціи быть экспансивною въ отношеніи оцѣнки труда, а при недостаточности заказовъ заставляетъ даже держать рабочихъ въ проголодь и въ концѣ концовъ, все-таки, въ силу вещей, должна быть оставлена, продолживъ совершенно напрасно, ибо безъ существенной пользы для рабочихъ, свою агонію. Какая, напримѣръ, выгода саткинскому снаряжному рабочему отъ того, что ему предоставляется заказъ на двѣ недѣли, или верхнетуринскому на 1—2 мѣсяца? Очевидно, такой заказъ мѣшаетъ ему только въ пріисканіи другого, постоянного заработка въ самомъ заводѣ или на сторонѣ. Конечно, саткинскій рабочій его уже и нашелъ, и совершенно неачѣмъ отрывать его отъ новаго рода занятій ради 2-хъ недѣльной работы на снарядахъ, отъ которой онъ успѣлъ уже и отвыкнуть. Наконецъ, есть-ли основаніе тужить объ участи верхотурскихъ или златоустовскихъ рабочихъ, когда мы находимъ вполнѣ естественнымъ, что житель екатеринбургскаго уѣзда отправляется въ отдаленную сибирскую тайгу мыть золото, а смоленскій крестьянинъ работаетъ у домны или пудлинговой печи на Югѣ Россіи, или въ Богословскѣ.

Не лучше-ли прекратить невыгодное производство и предоставить возможность освободившимся мастеровымъ пріискать себѣ привычный имъ заработокъ на другихъ заводахъ, гдѣ ихъ примутъ съ распростертыми объятіями и вознаградятъ въ тридорого.

Такъ стоитъ вопросъ съ теоретической точки зрѣнія; съ практической же неизмѣримо лучше, ибо казенные заводы имѣютъ полнѣйшую возможность развитіи у себя производства, дающія огромные барыши, до такихъ размѣровъ, при которыхъ можетъ быть рѣчь лишь о недостаткѣ, а не избыткѣ рабочихъ рукъ.

Въ такомъ же положеніи, какъ снаряды, находится и выдѣлка сортового желѣза. Последнее можетъ быть выгоднымъ лишь при производствѣ полнаго ассортимента (болѣе 300 нумеровъ) и при безостановочной работѣ прокатныхъ становъ¹⁾. Мы видѣли, какъ ничтожна производительность златоустовскихъ становъ. И что же?—эти же сорта, и при такихъ же условіяхъ, готовятся и въ Серебрянкѣ; существуетъ сварочное производство въ Саткѣ; наконецъ, часть рыночныхъ сортовъ пополняется, на многихъ заводахъ, кричнымъ способомъ.

Разнообразіе фабрикатовъ также приняло самыя затѣйливыя формы. Я не буду перебирать всего производства, перечисленнаго къ тому же въ смѣтахъ Горнаго Департамента, а укажу, какъ на примѣръ, на приготовленіе пожей и вилокъ, дюжинами, по спеціальнымъ заказамъ, и хирургическихъ инструментовъ, массами для рыпка, въ Златоустовскомъ заводѣ, на отливку кабинетныхъ вещей при чугуноплавильномъ Кусинскомъ заводѣ, на случайную отковку якорей, на опыты приготовленія серповъ при Артинскомъ заводѣ, на отливку мелкихъ водопроводныхъ трубъ на неподготовленномъ къ этой работѣ Златоустовскомъ заводѣ и т. д. Приготовленіе хирургическихъ инструментовъ пало само собою, ибо издѣлія эти въ продажу не пошли, а истраченная на установленіе этого производства сумма (кажется 40,000 руб.) пропала безслѣдно. Заказы на ножи и вилки принимаются, и кабинетныя вещи отливаются, при чемъ даютъ, по счетамъ конторы, даже около 20 % прибыли. Къ этому могу добавить, что я лично даже убѣдился въ прекрасной постановкѣ этой отливки и въ томъ, что въ отдѣльныхъ случаяхъ она дѣйствительно прибыльна, но сомнѣваюсь, чтобы такая же прибыль оказалась послѣ общаго сведенія итоговъ какъ по продажѣ изъ завода, такъ и изъ складовъ.

Какъ извѣстно, механизмъ казеннаго управленія, по существу, мало подвиженъ, громоздокъ и инертенъ и по этому вовсе непринаровленъ для производства не только крайне скомпликованныхъ, мелочныхъ, но вдобавокъ требующихъ участія въ дѣлѣ артистическаго элемента предметовъ. Но если онъ таковъ въ отношеніи производства, то во сто кратъ менѣе пригоднымъ слѣдуетъ его признать для торговли подобными товарами, въ основаніи которой должно лежать полное довѣріе, свобода дѣйствій, широкій кредитъ и отсутствіе всякаго формализма, что какъ разъ отсутствуетъ при казенныхъ порядкахъ.

По рассказамъ управителя Кусинскаго завода, изъ за одной фигурки, цѣною, если не ошибаюсь, въ 3 рубля, засланной куда-то заказчику, безъ соблюденія формальностей въ полученіи денегъ, была затрачена масса времени и исписаны стоны бумаги на переписку съ контролемъ. Весь доходъ отъ кабинетныхъ вещей, при всей выгодности ихъ производства, исчисляется приблизительно въ 700 руб. въ годъ, которыхъ едва хватаетъ на канцелярскіе расходы по

¹⁾ Три стана (крупно-средне и мелкосортный) должны-бы выкатывать не менѣе 700,000 пудовъ въ годъ.

веденію отчетности, торговыхъ сношеній и на переписку съ контролемъ. Но, на мой взглядъ, не въ этомъ кроется еще бѣда, а въ томъ, что подобныя производства отымаютъ массу времени у заводской администраціи, которое, съ большею пользою, можно бы употребить для другого рода дѣятельности. Такъ, напримѣръ, направленіе усилій на скорѣйшее устройство сплава дровъ въ Кусѣ и организація здѣсь центральнаго печного углежженія могли бы доставить заводу, кромѣ 20 % ¹⁾ сбереженія въ древесной массѣ, еще 28 коп. удешевленія на коробъ угля, что, только на половину заводской пропорціи, составило бы не менѣе 3,000 рублей въ годъ.

Я долженъ, однако, оговориться, что отливку кабинетныхъ вещей въ Кусѣ я нахожу болѣе терпимой, чѣмъ многія другія мелкія производства, на которыя я указалъ и укажу еще впослѣдствіи, но остановился долѣе на ней, какъ на болѣе подходящей иллюстраціи къ общей характеристикѣ.

Намъ кажется, что для направленія дальнѣйшей дѣятельности казенныхъ заводовъ, въ особенности теперь, когда Россія столь нуждается въ расширеніи разработки ихъ, по истиннѣ изумительныхъ, природныхъ богатствъ, слѣдуетъ выработать, при участіи горныхъ начальниковъ и комиссіонерства по сбыту заводскихъ произведеній, общій планъ, въ которомъ дѣйствіе всѣхъ заводовъ было бы приведено въ гармоническую взаимную связь. При этомъ должно быть обращено вниманіе на скорѣйшее уничтоженіе въ заводахъ, гдѣ оно существуетъ, исключая Артинскаго, кричнаго производства и на возможно полное и экономическое удовлетвореніе не только требованій Военнаго и Морского, но и Министерства Путей Сообщенія, заказы котораго, въ нашъ вѣкъ, играютъ въ средствахъ государственной обороны не меньшую роль, чѣмъ пушки и снаряды.

Однако, я считаю долгомъ предостеречь отъ чрезмѣрнаго расширенія производства собственно въ Златоустовскомъ округѣ, произведенія котораго главнѣйше будутъ находить себѣ помѣщеніе въ бассейнѣ Волги. Мы уже пояснили выше, почему всѣ дрова должны быть направлены здѣсь на выплавку чугуна, а, слѣдовательно, переработку его въ издѣлія мы допускаемъ не иначе, какъ на нефть, почему и развитіе передѣльнаго производства представить ожидаемая отъ него выгоды только въ случаѣ возведенія новаго завода на Волгѣ и непременно при желѣзной дорогѣ.

Подтвердимъ взглядъ этотъ расчетами. Для выдѣлки пуда желѣза въ Златоустѣ, придется перевезти минимумъ пудъ нефтяныхъ остатковъ съ Волги за 10 коп. и доставить пудъ этого желѣза на Волгу за 18 коп., а всего израсходовать по провозу 28 коп. на пудъ. При установленіи передѣла на Волгѣ достаточно перевезти туда 1,25 пуда чугуна, всего за 15,7 ²⁾. Слѣдовательно, стоимость желѣза въ послѣднемъ случаѣ, въ зависимости отъ однихъ

¹⁾ Эти 20% проц., отнесенные лишь къ половинѣ годовой заготовки угля, дадутъ возможность выплавить лишнихъ 52,000 пудовъ чугуна, слѣдовательно, и увеличить на 13,000 рублей заводскую прибыль.

²⁾ 637 верстѣ, по общему желѣзнодорожному тарифу для перевозки чугуна и желѣза.

провозныхъ платъ, будетъ ниже на 12,3 коп. въ пудѣ. Какъ не существенна, сама по себѣ, эта разница въ стоимости производства, однако, ею далеко еще не исчерпываются преимущества передѣла казеннаго чугуна на Волгѣ. Такъ, въ числѣ ихъ, мы должны указать и на возможность концентраціи въ этой мѣстности чугуновъ всѣхъ казенныхъ чугуноплавильныхъ заводовъ, что позволитъ создать болѣе солидное предпріятіе, при меньшихъ накладныхъ расходахъ; во вторыхъ, новый заводъ можетъ быть обставленъ рабочими, не связанными полевыми работами, слѣдовательно, на немъ не отразится неблагоприятное время лѣтней страды, отнимающее на Уралѣ отъ заводскихъ работъ два мѣсяца времени; наконецъ, на Волгѣ онъ будетъ въ центрѣ потребленія своихъ произведеній.

Заканчивая этимъ изложеніе нашихъ воззрѣній, помѣщаемое здѣсь на случай принятія казною рѣшенія въ расширеніи производительности своихъ заводовъ до болѣе крупныхъ размѣровъ, мы возвратимся къ изслѣдованію другихъ причинъ неудовлетворительнаго состоянія дѣятельности Златоустовскаго округа.

Кричное производство.

Въ дальнѣйшемъ перечнѣ послѣднихъ, мы, какъ и при обзорѣ дѣятельности Гороблагодатскаго округа, съ особою настойчивостью хотимъ ополчиться противъ кричнаго желѣза, приготовляемаго здѣсь по самому первобытному и разорительному коптуазскому способу. Мы уже указали на то вредное вліяніе, какое методъ этотъ оказываетъ на истребленіе лѣсовъ, теперь добавимъ, что онъ, сравнительно съ пудлингованіемъ, требуетъ въ $2\frac{1}{2}$ раза болѣе движущей силы и въ 3 до 4 разъ болѣе чугуна на угаръ, при передѣлѣ. Въ результатѣ, желѣзо кричное стоитъ въ Кусѣ 1 р. 12 коп. и продается по 1 р. 40 коп. за пудъ, между тѣмъ, приготовленное пудлинговымъ способомъ, при правильной постановкѣ дѣла, не должно-бы обходиться дороже 75 коп. до 80 коп. и продаваться не ниже 1 р. 35 коп. за пудъ. Рынку это желѣзо вовсе ненужно, и если имѣть еще нѣкоторое основаніе его приготовленіе, то лишь по заказамъ Морского Министерства, но въ этомъ случаѣ достаточно было бы ограничиться однимъ Артипскимъ заводомъ, гдѣ, благодаря дешевизнѣ и избытку горючаго, этотъ способъ можетъ быть долѣе терпимъ, чѣмъ на другихъ заводахъ.

Но мы полагаемъ, что и требованіе Морского Министерства на кричное желѣзо основано на одномъ недоразумѣніи. Если не ошибаемся, кричная полоса на Ижорскихъ заводахъ играетъ роль мильбарса, т. е. разрѣзывается на пакетную складку, для полученія двусварочнаго желѣза, въ надеждѣ улучшенія, этимъ путемъ, его качества.

20) По нашему убѣжденію, кричная полоса отличается вообще большею неоднородностью и, приготовленная изъ чугуновъ худшаго достоинства, даетъ желѣзо менѣе высокаго качества, чѣмъ могъ бы его давать пудлинговый миль-

барсъ, выкатанный изъ сѣраго саткинскаго чугуна, при употребленіи для задѣлки пода печей — известковаго камня. Полосы мильбарса надлежало-бы ломать въ холодномъ состояніи и сортировать по излому до укладки въ пакеты. При такихъ условіяхъ, однородность желѣза и желаемое качество могутъ быть гарантированы напередъ, что не достижимо при кричной полостѣ. Между тѣмъ, цѣна нудлинговаго мильбарса не превышала бы 50 или 55 коп. за пудъ.

Стойкость, съ которою казенные заводы придерживаются кричнаго (контуазскаго) способа, тѣмъ болѣе удивительна, что сосѣдніе частные заводы — Симскіе, гдѣ дѣло это, въ общемъ, было поставлено лучше, давно его оставили. Конечно, и въ данномъ случаѣ приходится слышать ссылки на обязанности, лежащія на казнѣ въ отношеніи заводскаго населенія, но о значеніи ихъ мы уже высказались по поводу снаряднаго дѣла. Здѣсь только добавимъ, что Симскіе заводы закрыли у себя кричное производство безъ малѣйшихъ пертурбацій въ рабочемъ вопросѣ.

Сплавъ дровъ.

Послѣднею причиною общаго характера, вліяющею на дороговизну издѣлій, является слабое развитіе въ округѣ сплава дровъ, существующаго въ незначительныхъ размѣрахъ только въ Саткинской дачѣ и отчасти по Аю, для Златоуста, но пока для однѣхъ хвойныхъ породъ. Заготовка дровъ, какъ на всѣхъ уральскихъ заводахъ, такъ и здѣсь, составляетъ самую трудную и не всегда разрѣшимую задачу, благодаря чему были годы, въ которые, за недостаткомъ этого вида топлива, заводы останавливали свое дѣйствіе. Подобнаго рода затрудненіе существовало въ Златоустѣ и въ текущемъ году, что, конечно, привело и къ экстреннымъ денежнымъ затратамъ. При всемъ этомъ, дрова гужевою перевозки, несмотря на близкое разстояніе (отъ 12 до 20 верстъ), можно оцѣнить въ 5 до 6 руб. за кубич. сажень, между тѣмъ, доставленные сплавомъ — обходятся только въ 3 руб. 10 к. до 3 руб. 50 коп. за кубъ (за 65 — 70 верстъ), при чемъ сплавъ ихъ возможенъ, безъ чувствительнаго увеличенія стоимости, изъ самыхъ отдаленныхъ уголковъ дачи, слѣдовательно, съ участковъ, покрытыхъ лучшимъ лѣсомъ.

Ратуя за сплавъ, я, конечно, не столько пью въ виду дрова, сколько заготовку изъ нихъ, печнымъ способомъ, древеснаго угля, который въ этомъ случаѣ будетъ стоять, напримѣръ, въ Златоустѣ, взамѣнъ 2 руб. 75 коп., не дороже 2 руб. 10 коп. за кубъ.

Рѣками удобными для сплава въ Златоустовской дачѣ можетъ считаться Ай. Въ Саткинской, кромѣ р. Сатки, рѣчка Большой Березнякъ, Юрюзань и Большая Калагаза, образующія собою прекрасную систему для эксплоатаціи лучшихъ лѣсовъ южной части дачи, при непремѣнномъ условіи установленія центрального печного углеженія около деревни Петропав-

ловки. Въ Кусинской дачѣ сплавъ возможенъ по цѣлой системѣ рѣчекъ изъ сѣверной и большей ея половины, въ особенности по рѣкѣ Кушѣ, а также изъ хорошо сохранившихся лѣсовъ сѣверо-западной части Златоустовской дачи, съ устройствомъ центрального печного углежженія въ самомъ заводѣ.

При этомъ нѣтъ никакой надобности улавливать и выгружать дрова въ вершинахъ прудовъ, какъ это практиковалось до сихъ поръ, во избѣжаніе развеса вѣтромъ дровъ по поверхности воды. въ Златоустѣ и Саткѣ, а слѣдуетъ доставлять ихъ прямо сплавомъ до заводской плотины, регулируя поздній искусственными заплавнями.

Примѣромъ рациональнаго устройства прудовыхъ заплавней и выгрузки сплавныхъ дровъ могутъ служить сосѣдніе Симскіе заводы (Миніарскій и Симскій) и я долженъ добавить, что ширина прудовъ Златоустовскаго округа, и въ особенности—Кусинскаго, такъ невелика, что спускъ по нимъ дровъ до платинъ потребуетъ самыхъ незначительныхъ приспособленій, между тѣмъ, ожидаемая экономія въ перевозкѣ выразится примѣрно 35 коп. на коробѣ угля.

Заканчивая этимъ разсмотрѣніе хозяйственныхъ недостатковъ общаго значенія, переходимъ къ частностямъ.

IV.

А. Златоустъ.

а) Пудлинговое желѣзо.

Этотъ видъ желѣза, по совершенно непонятнымъ причинамъ, несмотря на преимущественное на него требованіе на нашихъ рынкахъ и на прекрасныя вообще качества златоустовскихъ матеріаловъ, подвергся здѣсь полнѣйшему гоненію и замѣненъ литымъ металломъ. Послѣдній, во-первыхъ, гораздо дороже пудлинговаго желѣза, а именно—въ пропорціи 65 ¹⁾ и 51 копъ въ пудѣ, а во-вторыхъ, обработка его въ горячемъ состояніи, какъ извѣстно, чуть-ли не вдвое труднѣе какъ по причинѣ большей плотности, такъ и вслѣдствіе невозможности нагрѣвать литой металлъ до полного размягченія.

Мартеновскій (литой) металлъ поэтому вообще выгодно употреблять или замѣнить посредственнымъ по качествамъ пудлинговаго желѣза, или для болѣе дорогихъ сортовъ, получаемыхъ изъ пудлинговаго желѣза, путемъ многократныхъ сварокъ. Къ числу такихъ сортовъ принадлежитъ желѣзо обручное, угловое, фасонное, приводные валы и пр. Въ Златоустѣ, между тѣмъ, увлеченіе дошло до того, что самый простой сортъ крестьянскаго желѣза, шина, идущій на обтяжку тележныхъ колесъ, отъ котораго требуется не

¹⁾ Только при рудномъ процессѣ литой металлъ обходится около 60 коп. за пудъ.

столько качество, сколько дешевизна,—готовится изъ прекраснаго мартеновскаго металла. Въ данномъ случаѣ, необходимо сначала приготовить пудлинговый кусокъ, а за симъ переработать его съ чугуномъ въ мартеновской печи въ литую болванку, поступающую въ прокатку, въ то время, когда пудлинговый кусокъ могъ бы быть направленъ въ прокатные валки, чтобы прерваться въ дешевую и прекрасную шину.

Но, помимо шины, этимъ же путемъ, или посредствомъ пакетированія мильбарса, съ большою выгодною, можно готовить и другіе сорта, какъ-то: ко-стыльное, болтовое и обыкновенное сортовое желѣзо среднихъ и мелкихъ размѣровъ.

Итакъ, мы усерднѣйшимъ образомъ рекомендуемъ возстановленіе должнаго значенія за пудлинговымъ и сварочнымъ производствомъ. Для полученія мильбарса и болванки можно отчасти пользоваться существующимъ пудлинговымъ станомъ, отчасти получить то и другое изъ Саткинскаго завода.

Въ видахъ достиженія высшихъ качествъ металла, процессъ пудлингованія слѣдуетъ вести безъ прибавленія окалины, а подъ заправлять кусками известняка, содѣйствующаго лучшему выдѣленію фосфора.

б) *Мартенованіе.*

По поводу мартенованія мы можемъ лишь замѣтить, что при устройствѣ проектируемой основной печи желательнѣе введеніе разливки металла черезъ ковшъ, что въ значительной мѣрѣ посодѣйствуетъ достиженію равномерности въ качествѣ продукта, и засимъ топку печи надлежало бы прямо поставить на нефть, по примѣру московскаго завода Гужона.

Сверхъ этого, мы считаемъ долгомъ обратить вниманіе на возможность замѣны, при мартенованіи, дорого-стоящихъ пудлинговыхъ кусковъ крицами, получаемыми по методу Гусгавеля, для чего въ Златоустѣ можетъ служить преимущественно даровая окалина, со всѣхъ прокатныхъ фабрикъ и кузницъ, и отчасти чистая и самоплавкая руда Ельничнаго рудника. Введеніе этого способа обойдется недорого, тѣмъ болѣе, что готовые образцы для соответствующихъ устройствъ можно найти въ Добрянскомъ заводѣ графа Строганова, гдѣ названный методъ получилъ уже право гражданства. Тамъ крицы Гусгавеля выдѣлываются тоже изъ окалины, и при цѣнѣ древеснаго угля въ 3 рубля за 6 аршинный коробъ ¹⁾, обходятся всего въ 28 коп. за пудъ.

в) *Тигельная сталь.*

Тигельная сталь употребляется на выдѣлку холоднаго оружія и инструментовъ (слесарныхъ пилъ, рѣзцовъ, зубилъ и пр.) и обходится весьма недорого, а именно: катапная 3 руб. 28 коп., кованная 5 руб. 75 коп. и выдѣланная изъ нея слесарныя пилы 14 руб. 13 коп. за пудъ. Несмотря на

¹⁾ Это соответствуетъ 2 руб. 75 коп. за казенный (5½ арш.) коробъ.

столь благопріятныя условія, производство это здѣсь развито крайне слабо, такъ какъ существующія двѣ печи отливаютъ только около 8,000 пудовъ слитковъ, вмѣстѣ возможныхъ 54,000 пудовъ въ годъ.

Если вспомнимъ, что настоящія цѣны, съ расширеніемъ производства, могутъ быть значительно понижены, что златоустовскіе матеріалы обладаютъ всѣми качествами для производства лучшихъ сортовъ тигельной стали, и что рыночныя цѣны на сталь инструментальную составляютъ 7 р. 70 к. до 16 руб. и на слесарныя пилы колеблются въ среднемъ около 20 руб. за пудъ, то придемъ къ заключенію, что производство инструментовъ и инструментальной стали въ Златоустѣ имѣетъ громадную будущность и должно составить предметъ особой заботливости мѣстной администраціи.

Къ сожалѣнію, выдѣлка выпѣванныхъ 8,000 пудовъ находится въ крайне примитивномъ состояніи, а качество получаемыхъ издѣлій оставляетъ желать много лучшаго. Такъ, напримѣръ, при приѣмкѣ холоднаго оружія получается брака около 19%, изъ котораго значительная часть должна быть отнесена на долю неоднородности тигельнаго металла. Слесарныя пилы, на желѣзѣ, иногда приходятъ въ негодность при обработкѣ первой вещи, а въ общемъ стоятъ не болѣе $2\frac{1}{2}$ дней, между тѣмъ, иностранныя служатъ обыкновенно дней 12, т. е. въ 5 разъ долѣе. Очевидно, что въ разсматриваемомъ производствѣ нужны улучшенія и, на нашъ взглядъ, слѣдуетъ ихъ начать съ отливки. Въ настоящее время шихта составляется изъ пудлинговой стали, рафинированнаго чугуна и магнитнаго желѣзняка и въ среднемъ расцѣпывается въ 95 коп. за пудъ. Мы предлагаемъ дѣлать ее изъ цементной стали, при различныхъ степеняхъ насыщенія послѣдней углеродомъ, съ бакальской рудой.

Цементная сталь имѣетъ за собою то преимущество, что въ ней остается менѣе вредныхъ примѣсей, и въ особенности фосфора ¹⁾, чѣмъ въ рафинированномъ чугунѣ или пудлинговой стали; кромѣ того, ее можно правильнѣе рассортировать по излому, передъ составленіемъ шихты. Правда, послѣдняя при такомъ составѣ обходится дороже копѣекъ на 20 въ пудъ, но эта переплата должна съ излишкомъ окупиться поднятіемъ доброкачественности издѣлій, играющей главную роль въ прибыльности производства, основаннаго на тигельной стали. И дѣйствительно: при стоимости слесарныхъ пилъ въ 20 руб. за пудъ, вышеупомянутое удорожаніе шихты выразится лишь 25—30 копѣйками; при стоимости шашечнаго клинка, на который идетъ около 4-хъ фувтовъ стали, въ 6 руб. 85 коп.—всего 2 коп. на клинокъ. Къ этому добавимъ, что переходъ къ шихтѣ изъ цементной стали можетъ быть совершенъ безъ особыхъ затратъ, такъ какъ цементная печь въ Златоустѣ уже существуетъ.

Что же касается бакальской руды, то мы ее рекомендуемъ не только для тигельной, но и для мартеновской стали, получаемой руднымъ спосо-

¹⁾ Въ томъ предположеніи, что въ цементацию пойдетъ лучшая, мягкая полоса пудлинговаго желѣза.

бомъ. Для этой цѣли до сихъ поръ употребляется магнитный желѣзнякъ, болѣе бѣдный желѣзомъ и богатый вредными примѣсями, въ особенности сѣрою. Полагать надо, преимущество магнитному желѣзнику отдается въ расчетѣ на благотѣльное вліяніе на качество стали титана, составляющаго здѣсь постоянную примѣсь магнитныхъ рудъ. Практика, однако, не оправдываетъ этихъ расчетовъ и прежде всего потому, что при окислительномъ мартеновскомъ и нейтральномъ тигельномъ процессѣ титанистая кислота переходитъ цѣликомъ въ шлакъ.

г) *Прокатка желѣза.*

Прокатка желѣза въ Златоустѣ находится въ самомъ плачевномъ состояніи. Мы уже ранѣе указали на крайне слабую производительность прокатныхъ становъ и на вытекающую отсюда дороговизну прокатки. Теперь скажемъ, что ассортиментъ завода состоитъ изъ самыхъ грубыхъ формъ, что число профилей весьма ограничено и, наконецъ, что выкатываемые заводомъ сорта всегда имѣются на рынкѣ въ излішкѣ, почему и продажная цѣна ихъ не можетъ быть высокою. Кромѣ этого, наружная отдѣлка желѣза какъ въ отношеніи соблюденія размѣровъ, такъ и по виду оставляетъ желать много лучшаго.

Для улучшенія этого дѣла, помимо мѣръ, указанныхъ ранѣе, требуется прежде всего отдѣлить въ крупносортовый, отъ прокатки рыночныхъ сортовъ—обжимку слитковъ и пудлинговыхъ кусковъ въ черновые сорта. Для послѣдней операціи слѣдуетъ приспособить или имѣющійся мильбарсовый станъ, или построить новый. Смѣшеніе чистой прокатки съ обжимкою на черновые сорта неудобно потому, что при послѣдней требуется небольшая артель обыкновенныхъ рабочихъ, въ то время, когда въ первомъ случаѣ она должна состоять изъ весьма многочисленныхъ спеціалистовъ. Очевидно также, что перенесеніе обжимки на спеціальныи станъ будетъ имѣть своимъ послѣдствіемъ значительное увеличеніе выдѣлки торговыхъ сортовъ желѣза. Что же касается мелкихъ сортовъ, то на нихъ мы останавливаться считаемъ излишнимъ, такъ какъ предпринятыми въ заводѣ перестройками въ достаточной мѣрѣ будетъ достигнуто желаемое улучшеніе ихъ прокатки.

Большой вредъ чистотѣ отдѣлки приносятъ въ настоящее время стальные валки, оказывающіе дѣйствительную пользу только при обжимкѣ. При выкаткѣ же чистыхъ сортовъ, ручьи въ такихъ валкахъ быстро исчерчиваются, изминаются, почему для этой цѣли предпочтительнѣе валки изъ плотнаго, а при болѣе мелкихъ сортахъ—изъ закаленного чугуна.

д) *Приготовленіе желѣзнодорожныхъ скрутленій.*

Производство это считается обыкновенно заводами однимъ изъ самыхъ прибыльныхъ. Такъ, напримѣръ, на заводахъ, съ дѣятельностью которыхъ, по своей служебной практикѣ, я знакомъ очень хорошо, стоимость производства

пуда скрѣпленій, съ накладными и заводскими расходами, при цѣнѣ желѣза въ 1 р. 25 коп., древеснаго угля въ 3 р. 30 коп. за казенный коробъ и при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, составляла: для костылей обыкновенныхъ 1 р. 80 к., стыковыхъ 1 р. 97 коп., болтовъ, при отковкѣ въ станкахъ Оливера, 2 р. 84 коп. Въ переводѣ этихъ цѣнъ на златоустовскія условія, гдѣ желѣзо костыльное расцѣнивается въ 1 р. 20 коп., болтовое въ 1 р. 10 к. и уголь въ 2 р. 75 коп. за коробъ, соотвѣтственно вышеприведеннымъ даннымъ, должны получиться нижеслѣдующія цифры: для костылей обыкновенныхъ 1 р. 86 коп., для стыковыхъ 2 р. 3 коп., для болтовъ 3 руб. 3 коп. Въ дѣйствительности же достигаются нижеслѣдующіе экономическіе результаты.

Т а б л и ц а ц ѣ н ѣ .

Родъ скрѣпленій.	Максимальн. цѣны согласно практикѣ другихъ заводовъ, при мѣстныхъ цѣ- нахъ на матеріалы										Дѣйствительныя цѣны Златоустов- скаго завода.		Цѣны продѣланныхъ.		Слѣдовало ожи- дать прибыли не менѣе.		Въ дѣйствитель- ности получается убытокъ.	
	За пудъ въ рубляхъ и копѣйкахъ.																	
	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.	Руб.	К.		
Костыли обыкнов. . . .	1	86	2	56	2	50	—	70	—	6								
» стыковыя . . .	2	03	3	20	2	90	—	87	—	30								
Болты съ гайками . . .	3	03 ¹⁾	3	45 ²⁾	3	45	—	42 ³⁾	—	—								

Эти цифры говорятъ сами за себя, хотя мы добавимъ, что убытокъ отъ болтовъ и стыковыхъ костылей на самомъ дѣлѣ достигаетъ болѣе внушительныхъ размѣровъ, такъ какъ въ заводскую расцѣнку вовсе не вошелъ бракъ, получаемый въ магазинѣ отъ фасоннаго желѣза, прокатываемаго специально для этого рода скрѣпленій. Размѣры этого брака достигаютъ иногда колоссальной цифры 25% и онъ тѣмъ болѣе чувствителенъ, что, вслѣдствіе своеобразной формы, желѣзо приходится списывать прямо въ ломъ.

Мы рассмотрѣли уже выше средства къ пониженію заводской стоимости матеріаловъ, теперь укажемъ лишь на причины дороговизны собственно выдѣлки скрѣпленій.

1) Отковка ручная, въ станкахъ Оливера.

2) Отковка машинная.

3) Прибыль въ Златоустѣ должна быть значительно больше, въ виду примѣненія машинной штамповки гайекъ и болтовъ.

1) Первая изъ нихъ заключается въ употребленіи для болтовъ и костылей литого желѣза, взамѣнъ сварочнаго. Какъ мы уже сказали, литой металлъ болѣе плотный, не можетъ быть нагрѣтъ до бѣлаго каленія, а поэтому обработка его болѣе затруднительна. Такъ, напримѣръ, отковка обыкновеннаго (промежуточнаго) костыля подъ молотками Олпвера дѣлается въ Златоустѣ съ двухъ нагрѣвовъ, между тѣмъ, при сварочномъ желѣзѣ, для этого достаточно и одного. При машинной штаповкѣ гаекъ, выдавки изъ сварочнаго желѣза достигаютъ толщины $\frac{1}{8}$ дюйма, въ то время, когда при литомъ металлѣ, во избѣжаніе быстро изнашиванія штемпелей, ихъ приходится оставлять почти въ толщину желѣза, т. е. въ $\frac{3}{4}$ дюйма. Къ этому добавимъ, что, на основаніи лично произведенныхъ опытовъ, считаемъ возможнымъ примѣнить для приготовленія костылей самый дешевый видъ сварочнаго желѣза, именно, получаемый непосредственною прокаткою пудлинговыхъ кусковъ. Необходимо только самое пудлингованіе вести на лучшихъ чугунахъ, безъ прибавленія окалины и подъ условіемъ хорошей проковки.

2) Немалый также вредъ дѣлу наносить выдѣлка стыковыхъ костылей и болтовъ изъ фасоннаго желѣза, съ выкатанными на немъ утолщеніями для головокъ и шпонокъ. Такая форма желѣза вызоветъ крайнюю неправильность его размѣровъ въ области утолщеній, что ведетъ къ громадному браку, не находящему себѣ, въ добавокъ, никакого примѣненія. Желѣзо должно быть замѣнено обыкновеннымъ, квадратнымъ или круглымъ.

3) Примѣненіе нефти, взамѣнъ древеснаго угля, для нагрѣва въ кузнечныхъ горнахъ мы также считаемъ неудачнымъ, точно такъ же, какъ и употребленіе чрезмѣрно сильнаго дутья изъ доменныхъ мѣховъ, взамѣнъ вентиляторнаго. Это ведетъ къ тому, что отъ нефтяныхъ остатковъ падаетъ въ Златоустѣ на пудъ отковываемыхъ костылей 20 коп., между тѣмъ, при древесномъ углѣ, согласно практикѣ заводовъ, о которыхъ упомянуто выше, расходъ этотъ не долженъ превышать 5 коп.

4) Для отковки болтовъ совершенно непригодна система дѣйствующихъ тамъ машинныхъ станковъ. Они могутъ служить лишь для приготовленія короткихъ заклепокъ; для желѣзнодорожныхъ же болтовъ можно рекомендовать или станки Ле-Блана, или двойные молотки Оливера.

5) Наконецъ, большіе недостатки мы замѣтили въ самой организаціи работъ и въ установленіи задѣльныхъ платъ. Для устраненія этихъ неправильностей, мелкихъ въ отдѣльности, но представляющихъ значеніе по совокупности, мы посовѣтовали бы изученіе производства скрѣпленій на Вознесенскомъ заводѣ Тамбовской губ. и на заводѣ Гаптке въ Варшавѣ.

е) Производство стальныхъ снарядовъ.

Дѣло это ведется въ настоящее время при чувствительномъ убыткѣ для казны. Такъ, напримѣръ, по плану дѣйствія на 1895 годъ, 42 линейныя фугасныя бомбы, при стоимости производства въ 12 р. 15 к. и продажной цѣнѣ

въ 11 руб. 80 коп., обѣщаютъ дать 35 к. убытка отъ штуки. Для 42 линейныхъ шрапнелей этотъ убытокъ составитъ даже около 2 руб. 50 коп. на штуку, или около 23 % отъ стоимости производства (10 р. 90 к.). Подобные результаты объясняются исключительно недостатками производства, которое по примѣру, если не ошибаемся, Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, велось здѣсь путемъ отковки снарядныхъ корпусовъ подъ паровыми молотами, взамѣнъ прес-совъ. Мы имѣли уже случай указать, что финаломъ такого порядка вещей является то, что изъ 100 пуд. стали получается 14 пудовъ годныхъ снарядовъ, при огромной и непроизводительной затратѣ другихъ матеріаловъ и человѣческаго труда.

Ненормальность такого положенія уже признана заводскою администраціею и въ настоящее время ставится большой (500 тонный) гидравлическій прессъ, для замѣны проковки штампованіемъ корпусовъ, отъ котораго можно ожидать самыхъ благотворныхъ результатовъ. Однако мы полагаемъ, что постановка одного прессы не подыметъ Златоустовскаго завода на уровень современныхъ требованій Артиллерійскаго Вѣдомства. Намъ приходилось наблюдать приготовленіе стальныхъ снарядовъ на заводѣ «Delatre et C^{ie}», въ Ferrière la Grande (Mobeuge) посредствомъ прессовъ и мы имѣемъ возможность заявить, что въ Златоустѣ этому дѣлу положено лишь начало и что для дальнѣйшаго его развитія, во избѣжаніе новыхъ напрасныхъ затратъ, необходимо предварительное изученіе дѣятельности иностранныхъ заводовъ. Строящійся прессъ будетъ пригоденъ лишь для снарядовъ крупныхъ размѣровъ и притомъ онъ долженъ дѣйствовать съ перерывами, необходимыми для перехода отъ одного фазиса работъ къ послѣдующему. Въ благоустроенномъ снарядномъ заводѣ должно быть нѣсколько прессовъ, соединенныхъ группами, для непрерывнаго штампованія снарядовъ одинаковаго размѣра, но въ разныхъ періодахъ работы. Наконецъ, штамповка снарядовъ мелкихъ размѣровъ (2—3 дюйма) можетъ вестись при посредствѣ менѣе дорогихъ фикціонныхъ (паровыхъ) прессовъ.

Думаемъ также, что златоустовское производство стальныхъ снарядовъ должно быть приведено въ полную и совершенно гармоническую связь съ производствомъ Пермскихъ пушечныхъ заводовъ, въ видахъ болѣе экономичнаго и по возможности болѣе обширнаго исполненія предстоящихъ артиллерійскихъ заказовъ. Полагаемъ также, что по дешевизнѣ матеріаловъ, по замѣчательному качеству стали, казенные горные заводы не имѣютъ соперниковъ не только въ Россіи, но и за границею, что дѣло это обѣщаетъ казнѣ громадныя выгоды и что поэтому оно вполне заслуживаетъ предварительнаго и всесторонняго изученія и соответственныхъ затратъ со стороны государственнаго казначейства.

ж) Приготовленіе холоднаго оружія.

Это производство поставлено вообще весьма удовлетворительно и если не приносить барышей, зато и стоитъ на уровнѣ требованій Военнаго Вѣдом-

ства. Улучшеніе качества оружія возможно путемъ введенія въ тигельное производство, какъ объ этомъ упомянуто выше, цементной стали. Хотя такое измѣненіе въ нихтѣ обѣщаетъ также нѣкоторое удешевленіе издѣлій, тѣмъ не менѣе, послѣднему могутъ содѣйствовать нижеслѣдующія мѣры:

1) Такая организація работы, при которой оказалось бы возможною полная непрерывность и равномерность въ ея теченіи.

2) Нѣкоторое ускореніе во вращеніи полировочныхъ и точильныхъ (дѣйствующихъ безъ механическаго нажима) круговъ. По этому поводу замѣтимъ, что въ настоящее время вращенія въ первомъ случаѣ выражаются 500, во второмъ 250 оборотами въ минуту, когда, напримѣръ, въ Соединенныхъ Штатахъ полировочные круги дѣлають 1,500 и 2,000 оборотовъ въ минуту. Возраженіе, что въ данномъ случаѣ можно опасаться слишкомъ большого прогрѣванія, слѣдовательно, и отпуска клинковъ, неосновательно, во-первыхъ, потому, что и теперь рабочій держитъ клинокъ, покамѣстъ терпѣть рука, и засимъ замѣняетъ его другимъ. Это онъ будетъ дѣлать и при болѣе быстромъ вращеніи, имѣя для этого подъ рукою, быть можетъ, лишь большее число клинковъ. Во-вторыхъ, при большой быстротѣ вращенія не будетъ надобности въ столь сильномъ нажимѣ, что несомнѣнно посодѣйствуетъ уменьшенію прогрѣванія. Въ результатѣ большая быстрота вращенія должна имѣть своимъ послѣдствіемъ выигрышъ въ ручномъ трудѣ за счетъ болѣе дешевой механической силы.

3) Неизбѣжно также освободить оружейную фабрику отъ многихъ пещей и принадлежностей ей мелкихъ производствъ, лежащихъ тяжелымъ бременемъ на стоимость издѣлій и удерживаемыхъ изъ желанія сохранить за заводомъ всякую, даже побочную работу. Въ этомъ случаѣ мы имѣемъ въ виду прежде всего фабрикацію разной формы шуруповъ, скобокъ и другихъ мелкихъ предметовъ, служащихъ для скрѣпленія составныхъ частей шапекъ и кияжаловъ.

Подобныя издѣлія легко пріобрѣтать, за безцѣнокъ, на специальныхъ шурупныхъ заводахъ, между тѣмъ, приготовленіе ихъ въ Златоустѣ стоитъ относительно столь же дорого, сколько стоило-бы здѣсь, скажемъ, приготовленіе швейныхъ машинъ, безъ специальной организаціи производства. Для приготовления, напримѣръ, мѣднаго шуруна, толщиною въ $\frac{1}{8}$ дюйма, требуется предварительно отлить нѣчто въ родѣ проволоки и засимъ это нѣчто обрабатывать и разрѣзывать на обыкновенныхъ токарныхъ станкахъ, на подобіе штоковъ паровыхъ машинъ.

4) Болѣе существенный убытокъ (около 2,300 руб. въ годъ, или 12 к. на штуку) даетъ производство резиновыхъ поженъ, главнѣйше потому, что приготовленіе деревянныхъ частей и покрытіе ихъ резиновой массой происходитъ въ Петербургѣ, а не въ Златоустѣ. При такомъ порядкѣ вещей отымается отъ завода работа по приготовленію дерева, по меньшей мѣрѣ на сумму 7,000 руб., ¹⁾ въ счетъ которой можно было-бы снести около 2,000 р.

¹⁾ 27,500 штукъ поженъ.

общихъ накладныхъ расходовъ, списываемыхъ нынѣ, по необходимости, на другія производства. Такимъ образомъ, перенесеніе манипуляціи по покрытію ноженъ резиною въ Златоустѣ представляется весьма желательнымъ, но если въ этомъ направленіи встрѣтятся техническія затрудненія, то не окажется ли возможнымъ добиться возвышенія цѣнъ по заказамъ на резиновые ножи, тѣмъ болѣе, что замѣна кожи резиною послѣдовала не по инициативѣ завода, а по требованію Военнаго Вѣдомства.

з) Чугунное литье.

При обзорѣ литейнаго цеха мы хотимъ остановиться лишь на отливкѣ мелкихъ (4 — 6 дюймовъ) водопроводныхъ трубъ, каковая производится здѣсь въ размѣрѣ приблизительно 19,000 пудовъ въ годъ, при чемъ трубы поступаютъ въ продажу по цѣнѣ 1 р. 80 к. до 1 р. 90 к. за пудъ. Хотя эта цѣна очень высока ¹⁾ и возможна лишь въ случаѣ мѣстныхъ заказовъ и при отсутствіи конкуренціи, тѣмъ не менѣе, стоимость производства такъ велика (1 р. 70 к. до 1 р. 75 к. съ заводскими накладными), что отъ этой работы получается лишь ничтожная и, если можно такъ выразиться, кажущаяся прибыль въ 10 до 15 отъ пуда, или около 6% отъ заводской стоимости. Между тѣмъ, по даннымъ моей практики, при стоимости златоустовскаго ваграночнаго чугуна въ литѣ въ 47 коп. за пудъ, отливка такихъ трубъ, со всѣми заводскими накладными расходами, не должна превышать 1 р. 5 к. за пудъ. Столь крупная разница происходитъ отъ того, что Златоустовскій заводъ вовсе неприспособленъ къ изготовленію трубъ и пользуется для этой цѣли устарѣлыми приемами, возможными лишь при исполненіи разнообразныхъ и непостоянныхъ заказовъ. Отливка трубъ составляетъ въ настоящее время совершенно самостоятельную спеціальность и ведется двумя способами. При первомъ изъ нихъ формовка песочная, толщиной около 1 дюйма, вертикальная; сушка посредствомъ передвижной печи, на мѣстѣ формовки; отливка вертикальная. При второмъ способѣ (Рудницкаго въ Варшавѣ) формовка горизонтальная изъ фасоннаго обожженного кирпича безъ сушки; опоки для отливки поворачиваются на цапфахъ и принимаютъ вертикальное положеніе. Предварительное изученіе и введеніе одного изъ этихъ способовъ въ Златоустовскомъ округѣ, въ особенности въ видахъ исполненія желѣзнодорожныхъ заказовъ, дѣйствительно, можетъ имѣть большое значеніе, но въ этомъ случаѣ мы бы отдали предпочтеніе Кусѣ, гдѣ чугунъ дешевле, населеніе болѣе нуждается въ работѣ и гдѣ вообще литейное дѣло поставлено лучше, чѣмъ на какомъ-либо другомъ казенномъ заводѣ. Въ приготовленіи же трубъ, при существующихъ порядкахъ и въ Златоустѣ, мы никакихъ выгодъ для казны не видимъ.

¹⁾ Южный заводъ Пастухова (Сулинъ) ставилъ трубы для московскаго водопровода, съ перевозкою, 1 р. 65 к. за пудъ.

и) *Отапливаніе парового котла древеснымъ газомъ.*

Мы были всегда того мѣнія, что примѣненіе газовыхъ топокъ выгодно лишь при регенеративныхъ устройствахъ. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда газъ, безъ дарового подогрева, поступаетъ прямо на дѣло, всегда происходитъ напрасная и невоснаградимая потеря теплоты черезъ стѣнки газовика и газопровода. Доказательства этому мы встрѣчали неоднократно во время нашей продолжительной заводской практики, встрѣтили ихъ также и въ Златоустовскомъ заводѣ. Здѣсь, при механической фабрикѣ, имѣется 6 котловъ, изъ которыхъ 5, каждый съ нагревательною поверхностью въ 474 кв. фута, нагреваются дровами, при посредствѣ обыкновенныхъ топокъ, и одинъ, съ нагревательною поверхностью въ 538 кв. ф., отапливается древеснымъ газомъ изъ особаго генератора. Въ первомъ случаѣ расходуется въ сутки, на каждый котелъ, около 2-хъ плуцильных (2,8 куб.) саж. дровъ, по 6 руб. 75 коп., на сумму, 13 руб. 50 коп. Во второмъ—не менѣе 10 куб. саж. пней, по 2 р. 50 коп., на сумму 25 руб., плуцильная сажень дровъ, на 6 р. 75 к. и неопредѣленное количество щеня; всего, безъ щепья, минимумъ на сумму 31 руб. 75 коп., или 27 рублей, если этотъ расходъ отнести къ нагревательной поверхности въ 474 кв. фута. Изъ этого расчета явствуется, что содержаніе газовой тонки при котлѣ вызываетъ совершенно напрасный суточный расходъ въ 13 р. 50 к., или (при 240 рабочихъ суткахъ) въ 3.240 р. въ годъ.

Естественно, что при подобныхъ условіяхъ газовикъ долженъ быть немедленно уничтоженъ и замѣненъ обыкновенною топкою. Здѣсь считаю нужнымъ замѣтить, что въ видахъ лучшей утилизаціи пней послѣдніе слѣдовало бы распиливать на мелкія части, болѣе правильной формы, помощью круглой, механически дѣйствующей пилы.

Б) С а т к а.

а) *Домнное производство.*

Приступая къ разсмотрѣнію дѣятельности Саткинского завода, мы не можемъ не отмѣтить успѣховъ, достигнутыхъ по выплавкѣ чугуна. Послѣдняя, 10 лѣтъ тому назадъ, а именно за 1884 годъ, составляла всего 545,175 пуд., между тѣмъ, за истекшій 1894 годъ она выразилась уже цифрою 1.209,298 пуд., при чемъ, несмотря на повышеніе заготовительныхъ цѣнъ на уголь, стоимость производства удержалась на томъ же уровнѣ, составляя около 23 коп. за пудъ (безъ накладныхъ). Если при этомъ примемъ во вниманіе, что такіе результаты достигнуты при тѣхъ же двухъ доменныхъ печахъ, что ни составъ руды, ни качество угля не мѣнялись, то придемъ къ заключенію, что столь блестящіе успѣхи обуславливались исключительно техническими улучшениями.

Здѣсь уместно будетъ отмѣтить тотъ фактъ, что въ Саткѣ, гдѣ парал-

тельно и при совершенно тождественныхъ условіяхъ, дѣйствуютъ домны эллиптической и круглая, съ чугунными воздухонагрѣвательными аппаратами, мы пашли новое и блестящее подтвержденіе взгляда, высказаннаго нами по поводу доменныхъ печей Гороблагодатскаго округа. Мы сказали, что эллиптическія домны даютъ худшіе результаты, сравнительно съ круглыми, и что рационально устроенные чугунные воздухонагрѣватели прекрасно могутъ служить своему назначенію. Въ Саткѣ мы видимъ, что круглая домна, продолжая компанію 62 мѣсяца, при полномъ разгарѣ шахты и горна, почти наканунѣ выдувки давала 43,9 ¹⁾ пуда чугуна, на 100 куб. футъ внутренняго объема печи, и при этомъ задолжено всего 0,8 пудовъ угля на пудъ выплавленного чугуна. Домна эллиптическая, лишь послѣ 26 мѣсяцевъ непрерывной работы, слѣдовательно, въ лучшемъ періодѣ своей дѣятельности, выплавляла, на 100 куб. футъ объема, 44,5 ²⁾, а съ начала компаніи только 41,2 пуда чугуна, при расходѣ 0,9 пуда угля на пудъ чугуна. Въ результатѣ, за 1894 годъ, несмотря на значительно большую продолжительность дѣйствія круглой домны, изъ нея получился чугунъ лучшей марки и на 0,77 коп. дешевле въ пудѣ, сравнительно съ чугуномъ эллиптической печи.

Что же касается чугунныхъ воздухонагрѣвателей, то лучшею для нихъ аттестаціею можетъ служить нижеслѣдующая сравнительная таблица.

С р а в н и т е л ь н а я т а б л и ц а .

	Гороблагодатскій округъ.	Сатка.
1) Температура нагрѣва въ градусахъ Цельсія	160 до 210	250 до 350
2) Время непрерывнаго дѣйствія трубъ	Часто 1½ мѣсяца.	4—5 лѣтъ.
3) Ежегодная стоимость ремонта . .	8,038 руб. Кушва за перв. половину 1894 г.—4,238 р.	423 руб. —
4) Падаетъ отъ ремонта аппаратовъ на пудъ чугуна ³⁾	0,38 коп. Кушва за перв. половину 1894 г.—1,13 коп.	— 0,035 коп.

¹⁾ 1894 годъ.

²⁾ Тоже.

³⁾ При годовой выплавкѣ въ Гороблагодатскомъ округѣ 2.120,000, въ Кушвѣ 750,000 и въ Саткѣ 120,000 пудовъ.

Но какъ ни хороши результаты по дѣйствию доменныхъ печей въ Саткинскомъ заводѣ, а все же возможно и здѣсь дальнѣйшее развитіе и удешевленіе производства, и мы считаемъ долгомъ указать на нижеслѣдующія мѣропріятія.

1) Конструкцію заплечиковъ и горна, при первомъ капитальномъ ремонтѣ, слѣдуетъ измѣнить, согласно соображеній, изложенныхъ въ нашемъ горно-благодатскомъ отчетѣ, т. е. утонить стѣнки до толщины 2—2½ футъ и заключить ихъ въ составной желѣзный кожухъ. Діаметръ горна, на уровнѣ фурмъ, необходимо увеличить до 5½ футъ, что вполнѣ соотвѣтствуетъ и силѣ саткинскихъ воздуходувокъ, и плотности угля и, наконецъ, легкоплавности рудъ.

2) Необходимо также, вмѣсто употребляемаго нынѣ флюса, пріискать другой, содержащій менѣе кремнезема и глинозема. Собственно, по среднему составу шихты, въ которой заключается 11,6% кремнезема и глинозема ¹⁾ и 4,4% извести, магнезій и окисловъ марганца ²⁾, при выплавкѣ обыкновеннаго чугуна, было бы вполнѣ достаточно вводить известнякъ въ количествѣ отъ 4 до 7%, въ дѣйствительности же эта прибавка составляетъ здѣсь 9 до 10%. Столь значительный процентъ флюсующаго вещества находитъ себѣ объясненіе въ его химическомъ составѣ, обнаруживающемъ 12,8% кремнезема, превращающихся, послѣ выдѣленія угольной кислоты, уже въ цѣлыхъ 25,6%.

Къ мѣрамъ, о которыхъ надлежитъ вновь упомянуть на этомъ мѣстѣ, слѣдуетъ отнести, конечно, утилизацію, для парообразованія, теряющагося жара, что дало бы возможность перевести—пудлингованіе и холодную обработку металловъ на парѣ, а водою пользоваться исключительно для воздуходувныхъ машинъ; за симъ, скорѣйшее введеніе печного углежженія и, наконецъ, возможное удешевленіе въ добычѣ и подвозкѣ руды, но объ этомъ будетъ еще сказано въ своемъ мѣстѣ.

б) Пудлингованіе.

Пудлинговое производство имѣетъ за собою всѣ данныя для широкаго развитія въ Саткинскомъ заводѣ. Замѣчательная дешевизна и чистота чугуна, солидная оборудовка завода, состоящая изъ прекраснаго обжимного стана, двухъ паровыхъ молотовъ, изъ которыхъ одинъ новый, 4-хъ тонный, изъ 5-ти дѣйствующихъ большихъ пудлинговыхъ печей а также излишекъ рабочихъ рукъ, служатъ первымъ къ тому основаніемъ. Уже въ настоящее время, при недостаткѣ воды, выдѣлка пудлинговаго желѣза достигаетъ 200,000 пудовъ въ годъ, но при этихъ же устройствахъ оно можетъ возрасти до 350,000 пуд., если прокатка, взаменъ воды, будетъ переведена на даровой парѣ, за счетъ теряющагося жара. Съ увеличеніемъ же числа пудлинговыхъ печей, при

¹⁾ Собственно глинозема 3,9%.

²⁾ Окисловъ марганца 2,79%.

этомъ же прокатномъ станѣ и двухъ молотахъ, легко поднять ежегодную выдѣлку за предѣлы 600,000 пудовъ.

Конечно, увеличеніе пудлинговаго производства въ Саткѣ мы можемъ рекомендовать не иначе, какъ на нефтяныхъ остаткахъ и при условіи соединенія завода со ст. Бердяупъ, Самаро-Уфимской ж. д., особою вѣткою, къ чему, какъ увидимъ ниже, имѣется много и другихъ основаній. Въ этомъ случаѣ нефтяные остатки обойдутся въ Саткѣ не дороже 26 коп. за пудъ, и такъ какъ примѣненіе мазута къ пудлингованію является исключительно выгоднымъ и вызоветъ расходъ его въ размѣрѣ не превышающемъ 35%¹⁾ относительно полученнаго мильбарса, то можно заключить, что выдѣлка пудельбарса на нефтяныхъ остаткахъ, собственно по расходу горючаго, будетъ стоить 9,1 коп. пудъ. Въ настоящее время, при выдѣлкѣ мягкаго желѣза, расходуется дровъ на 5 коп., при приготовленіи сталистаго на 9 коп., а въ среднемъ на 7 коп. на пудъ. Но если къ этому добавимъ, что введеніе нефтяныхъ остатковъ позволитъ значительно увеличить производство, и что вмѣстѣ съ этимъ общіе накладные расходы, выражающіеся теперь 7 и 10 коп. въ пудъ, при большей выдѣлкѣ, расположатся на единицу продукта въ меньшемъ размѣрѣ, то можно предсказать, что при нефти заводская стоимость пудлинговаго чернового желѣза не только не повысится, но скорѣе будетъ даже ниже настоящей. Послѣдняя же, какъ извѣстно, колеблется въ весьма низкихъ предѣлахъ, составляя для кусковъ 50 и для болванки 60 коп. за пудъ, вслѣдствіе чего при продажѣ получается огромная прибыль—въ 25 и 35 коп. на пудъ. Въ отношеніи болванки мы должны еще замѣтить, что, повидимому, имѣется полнѣйшая возможность готовить ее не изъ одного сварочнаго желѣза, а прямо изъ горячихъ кусковъ, послѣ кратковременнаго подварка ихъ въ пудлинговыхъ печахъ, что, въ свою очередь, могло бы понизить стоимость производства еще коп. на 5-ть. Но, кромѣ выдѣлки чернового желѣза на продажу, Сатка, съ большою выгодною, можетъ поставять его, вмѣсто чугуна, и на другіе заводы горнаго вѣдомства, какъ-то: Златоустъ, Вотку и даже Мотовилиху.

Само собою разумѣется, что съ установленіемъ пудлингованія на нефти, освобождающіяся прекрасныя сосновыя дрова, въ количествѣ, приблизительно, 3,500 кубовъ²⁾, должны быть употреблены на увеличеніе чугуноплавильнаго производства.

Итакъ, мы находимъ, что спеціальность Сатки должны составлять исключительно два производства — чугуноплавильное и выдѣлка чернаго желѣза на нефтяныхъ остаткахъ, дальнѣйшее развитіе которыхъ можетъ обезпечить за казною необычайныя выгоды.

¹⁾ Заводъ Гужона въ Москвѣ.

²⁾ Изъ нихъ, при печномъ углежженіи, получится около 200,000 пуд. чугуна.

В. К у с а.

а) Доменная плавка.

Кусинскій заводъ, въ смыслѣ прибыльности, занимаетъ второе мѣсто послѣ Саткинскаго, среди казенныхъ заводовъ, и по всѣмъ своимъ естественнымъ условіямъ долженъ бы составлять предметъ особой заботливости администраціи. На самомъ же дѣлѣ мы натываемся здѣсь на явленія совершенно противоположнаго свойства. Чугуноплавильное производство находится въ самомъ жалкомъ положеніи: доменная печь, допотопной копструкціи, представляетъ собою, въ буквальномъ смыслѣ слова, развалину, дѣйствуетъ на холодномъ дутьѣ и громадный запасъ теплоты, кроющійся въ колошниковыхъ газахъ,—выпускаетъ на воздухъ. Такое состояніе трудно себѣ объяснить еще и потому, что въ Кусинской дачѣ давно уже рубка дровъ ведется съ громаднымъ превышеніемъ лѣсного прироста; слѣдовательно, мѣры, направленные къ сбереженію горючаго, повидимому, здѣсь и должны бы находить себѣ преимущественное примѣненіе. Исключительно только изобилію и доступности природныхъ богатствъ, а также излишку и дешевизнѣ рабочихъ рукъ заводъ обязанъ, что его чугуны обходится въ среднемъ около 27 коп. за пудъ, и не подлежитъ сомнѣнію, что цѣна эта, съ введеніемъ нагрѣтаго дутья, съ измѣненіемъ конструкціи самой печи, съ установленіемъ печного углежженія можетъ понизиться до 22 коп. за пудъ.

Итакъ, мы находимъ не только необходимыми, но и неотложными, въ отношеніи Кусы, нижеслѣдующія мѣропріятія:

1) Постройку новой доменной печи, съ нагрѣвательными аппаратами и съ улавливаніемъ колошниковыхъ газовъ, излишекъ которыхъ можетъ быть примѣненъ, въ случаѣ употребленія прудовой воды для воздуховуныхъ мѣховъ, хотя бы на приведеніе въ дѣйствіе механической фабрики. Старая домна, какъ неподдающаяся перестройкѣ, должна быть оставлена въ видѣ резервной, на предметъ сохраненія непрерывности въ дѣйствіи завода. При составленіи проекта второй печи, желательно введеніе въ постройку новѣйшихъ принциповъ, на которые мы имѣли случай указать ранѣе. Воздуховуная машина можетъ остаться существующая.

2) Заготовка дровъ, какъ объ этомъ сказано выше, должна производиться преимущественно сплавомъ, при непремѣнномъ условіи введенія печного углежженія въ самомъ заводѣ, по возможности, ближе къ доменной печи.

б) Кричное производство.

Хотя кричное желѣзо и даетъ здѣсь приличный барышъ, составляющій около $27\frac{1}{2}$ на пудъ или 25% отъ стоимости производства, тѣмъ не менѣе мы съ особою настойчивостью рекомендуемъ его постепенное закрытіе не только потому, что усиленіе, взаимъ его, выдѣлки пудлинговаго желѣза въ Саткѣ или Златоустѣ можетъ дать, какъ пояснено ранѣе, несравненно боль-

шій барышъ, но главнѣйше потому, что оно обусловливаетъ практикующуюся нынѣ опустошительную эксплуатацію Кузнецкой дачи. Освобождающихся рабочихъ можно занять отчасти на печномъ углежженіи, отчасти при литейномъ дѣлѣ, которое желательно развивать здѣсь до самыхъ широкихъ размѣровъ.

в) Чугунныя отливки.

Кузнецкій заводъ можетъ считаться литейнымъ заводомъ «*par excellence*». Право на такое названіе даетъ ему прекрасный и дешевый литейный чугунъ, позволяющій тончайшую отливку художественныхъ предметовъ и большой контингентъ литейщиковъ-спеціалистовъ. Литье выгодно здѣсь еще въ томъ отношеніи, что въ большинствѣ случаевъ оно можетъ производиться прямо изъ домны, а для переплавки чугуна въ вагранкѣ легко примѣнить коксъ или антрацитъ. Последнее желательно не только въ видахъ сбереженія древеснаго угля, но и ради прямой выгоды. Такъ, мы видимъ, что въ Златоустѣ, при употребленіи въ вагранкѣ кокса, съ цѣною 50 коп. за пудъ, отъ горячаго падаетъ на пудъ переплавленного чугуна 5,5 коп., между тѣмъ, въ Кузѣ, при березовомъ углѣ, этотъ расходъ составляетъ около 6,2 коп. и въ тоже время есть надежда на пониженіе цѣны кокса, такъ какъ при выпискѣ большими партіями онъ долженъ стоять не болѣе 35—40 коп. за пудъ.

Мы уже говорили о томъ, что сосредоточеніе въ Кузѣ заказовъ на чугунные снаряды можетъ обезпечить заводу прекрасный барышъ и значительныя выгоды Артиллерійскому Вѣдомству какъ по причинѣ улучшенія качества издѣлій, такъ и вслѣдствіе упрощенія пріемки. Но самое большое значеніе мы придаемъ установленію здѣсь, взаимѣ Златоуста, отливки водопроводныхъ трубъ, для чего имѣется готовое и прекрасное помѣщеніе въ зданіи нынѣшней кирпичной фабрики.

Что же касается изготовленія кабинетныхъ вещей, то, по несомнѣстности этого дѣла вообще съ назначеніемъ крупныхъ металлургическихъ заводовъ и въ частности съ тяжелымъ механизмомъ казеннаго управленія, мы бы находили цѣлесообразнымъ постепенное его сокращеніе.

В. Артинскій заводъ.

Въ Артинской дачѣ числится приблизительно 121,900 десятинъ земельного пространства, изъ которыхъ 39,477 десятинъ, на основаніи инструкціи 12 марта 1877 года, должны отойти въ надѣлъ государственнымъ крестьянамъ ¹⁾, мастеровымъ ²⁾ и бапкирамъ ³⁾.

Въ распоряженіи завода остается, слѣдовательно, около 82,487 десятинъ, а въ числѣ ихъ 77,779 десятинъ подъ лѣсомъ. Лѣсъ этотъ вообще въ

¹⁾ Земель 11 десятинъ, лѣсовъ 2 десятины на душу.

²⁾ Земель 12 десятинъ, лѣсовъ 1,88 десятины на душу.

³⁾ Земель и лѣсовъ до 40 десятинъ на душу.

прекрасномъ состояніи, съ густымъ и хорошо возобновляющимся насажденіемъ, и состоитъ изъ 50⁰/₀ породъ хвойныхъ, 11⁰/₀—смѣшанныхъ и 39⁰/₀—лиственныхъ. Такъ какъ мѣстное населеніе лѣснымъ надѣломъ удовлетворено, а въ дачѣ не имѣется никакихъ промысловъ, нуждающихся въ строевомъ лѣсѣ, то весь вышеупомянутый запасъ можетъ быть обращенъ исключительно на заводскія нужды.

Количество ежегодной вырубкѣ, при 60 лѣтнемъ лѣсооборотѣ для хвойныхъ и 40 лѣтнемъ для лиственныхъ и смѣшанныхъ пасаженій и конечномъ запасѣ въ 30 и 22 куба на десятипѣ, составитъ въ первомъ случаѣ около 19,000, во второмъ около 21,000, а всего 40,000 кубовъ. Но если принять лѣсообороты въ 100 и 60 лѣтъ, а конечное насажденіе въ 35 и 25 кубовъ, то и въ этомъ случаѣ ежегодная норма вырубкѣ опредѣлится для хвойныхъ породъ 13,000, для лиственныхъ и смѣшанныхъ 16,000, а всего 29,000 кубовъ. Въ дѣйствительности же для заводской надобности рубится исключительно лѣсъ хвойный, въ количествѣ, непревышающемъ 5,300 кубовъ. Сверхъ этого, отпускается крестьянамъ, живущимъ за предѣлами дачи, 700 кубовъ; Сергинско-Уфалейскимъ заводамъ, изъ восточной части дачи, 5,600 кубовъ, итого 11,000 кубовъ. Такимъ образомъ, 18 до 29 тысячъ куб. сажень годового прироста не находятъ себѣ пока примѣненія, другими словами, 62 до 72% лѣсной площади представляютъ совершенно мертвый капиталъ.

Главныя заводскія производства суть: кричное и косное. Мы остановимся, по очереди, на каждомъ изъ нихъ.

а) *Кричный цехъ.*

Въ Артинскомъ заводѣ, несмотря на свою первобытную форму (контуазскій способъ), кричный методъ, благодаря дешевизнѣ привознаго кусинскаго чугуна (38 коп.) и главнымъ образомъ — древеснаго угля, цѣна котораго на заводѣ составляетъ лишь 1 р. 65 к. за коробъ, даетъ прекрасные экономическіе результаты, такъ какъ при цѣнѣ Морского Вѣдомства за желѣзо въ 1 р. 77 коп., съ доставкой въ Колпино, и при стоимости производства въ 1 руб. 15 коп. (провозъ 31 коп.), оно даетъ 31 коп. дохода на пудъ, или 27% ¹⁾ отъ стоимости производства. Въ виду этого и принимая во вниманіе, съ одной стороны, излишекъ горючаго въ артинской дачѣ, а съ другой—вредъ, напасимый кричнымъ способомъ на другихъ казенныхъ заводахъ, мы и настаиваемъ на сосредоточеніи всѣхъ заказовъ Морского Вѣдомства именно въ Артяхъ, гдѣ можно поддерживать кричный методъ до тѣхъ поръ, пока существованіе его будетъ обусловливаться дѣйствительнымъ спросомъ.

¹⁾ При сбытѣ этого желѣза на нижегородскомъ рынкѣ ожидается, за исключеніемъ коммисіонныхъ расходовъ, всего 15,5 коп. отъ пуда, или 13% отъ стоимости производства.

Мало того, въ Артяхъ мы даже допускаемъ дальнѣйшее развитіе кричнаго производства, для чего съ выгодною могли бы быть перенесены сюда нѣкоторые механизмы съ назначенныхъ къ закрытію кричныхъ фабрикъ другихъ заводовъ, а именно: воздухоудные мѣха, паровые кричные молоты, паровые котлы и т. п.

Однако, мы должны оговориться, что развитіе кричнаго передѣла предполагаемъ здѣсь не иначе, какъ подъ условіемъ утилизаціи теряющагося жара горновъ для парообразованія, т. е. примѣненія даровой паровой силы.

Сверхъ этого, мы думаемъ, что Артинскій заводъ могъ бы оказать важную услугу рынку и огромную выгоду казнѣ производствомъ вышихъ качествъ сортового желѣза ¹⁾, выписываемаго въ настоящее время изъ Швеціи; но для этого потребуются нынѣшніе контуазскіе горны замѣнить ланкашпирскими—шведскими и работу вести на идеально чистыхъ чугунахъ, выплавляемыхъ исключительно изъ шпатоватыхъ желѣзняковъ Ельничнаго мѣсторожденія. При этомъ, конечно, въ Артяхъ пришлось бы выковывать болванку, послѣднюю сплавлять въ Вотку и тамъ перекачивать въ валкахъ на нужные рынку сорта. Такое желѣзо можно продавать на 30 до 50 коп. дороже въ пудѣ, сравнительно съ обыкновеннымъ, между тѣмъ, водвореніе этого производства въ Артяхъ потребуетъ сравнительно незначительныхъ затратъ.

б) Косное производство.

Выдѣлка въ Артинскомъ заводѣ косъ представляетъ собою прекрасное дѣло, съ весьма широкою будущностью. Уже въ настоящее время, при ежегодной выдѣлкѣ въ 100,000 штукъ, коса, со всѣми расходами, въ среднемъ обойдется въ 37 коп.; между тѣмъ, продажная ея цѣна составляетъ 48 коп. Слѣдовательно, каждая штука приноситъ казнѣ 11 коп. дохода, что составляетъ 29% отъ стоимости производства. Прежде большимъ тормазомъ въ развитіи этого дѣла служили затрудненія въ сбытѣ; въ настоящее время вся продажа ведется чрезъ посредство земства и идетъ такъ успѣшно, что заводъ лишь въ ничтожной долѣ можетъ удовлетворять поступающіе къ нему заказы ²⁾. Впрочемъ, заводская администрація надѣется въ непродолжительномъ времени довести выдѣлку до 200,000 штукъ, но, на нашъ взглядъ, и эта цифра не должна считаться предѣломъ. Намъ кажется, что въ Артяхъ слѣдовало бы оставить въ сторонѣ всякія попытки къ созданію побочныхъ производствъ, въ родѣ якорей, серповъ, и замѣнить этого надлежало-бы направить всѣ усилія на возможно широкое развитіе и усовершенствованіе коснаго дѣла.

Первая забота должна состоять въ достиженіи однообразія въ качествѣ

¹⁾ Идущаго на приготовленіе машинныхъ подковныхъ гвоздей, заклепокъ и т. под.

²⁾ Одно саратовское земство, какъ мнѣ передавали, заявило требованіе на 200.000 штукъ косъ ежегодно.

косъ, подвергающемся въ настоящее время значительнымъ колебаніямъ. Причину ихъ мы видимъ, прежде всего, въ крайней разнородности стали, и въ этомъ мы имѣли случай убѣдиться непосредственнымъ опытомъ. На дѣло косъ теперь идетъ переѣнчивая, по своему составу, выварочная сталь мѣстнаго приготовленія, стоимостью до 3 руб. 31 коп. за пудъ, и отчасти сталь мартеновская златоустовская—цѣною 1 руб. 42 коп. Косы, получаемыя изъ послѣдней, отличаются лучшимъ наружнымъ видомъ и, кромѣ того, по заявленію г. управителя, обходятся на 7 коп. дешевле въ штукѣ. Удержаніе въ производствѣ выварочной стали, при такихъ условіяхъ, можетъ быть объяснено лишь нежеланіемъ разставаться съ установившимися пріемами, такъ какъ несомнѣнно, что, помимо указанныхъ преимуществъ, въ отношеніи мартеновской стали возможно и достиженіе большей однородности.

Мы также рѣшаемся возразить противъ принятой на заводѣ системы колотушечныхъ молотковъ, употребляемыхъ для наклепки косъ. Молотки эти, при двухъ-пудовомъ вѣсѣ, дѣлають около 500 ударовъ въ минуту и по своей конструкціи представляютъ обыкновенную систему хвостовыхъ молотковъ, въ которыхъ единственнымъ смягчителемъ ударнаго зацѣпленія является относительно короткое березовое молотовище, скрѣпленное съ остальными составными частями механизма посредствомъ клиньевъ. Естественно, что такая система, при сильныхъ сотрясеніяхъ, сопровождающихъ одновременное дѣйствіе цѣлой серіи колотушечныхъ молотковъ, отражается крайне вредно какъ на прочности станковъ, такъ и на устойчивости самаго фундамента. Въ видахъ устраненія этихъ недостатковъ, проявляющихся уже и теперь ¹⁾ въ самой внушительной формѣ, мы бы посовѣтовали произвести опытъ надъ примѣненіемъ быстроходныхъ молотковъ системы Arns'a, ²⁾ въ которыхъ ударнымъ модераторомъ является сжатый воздухъ.

Въ заключеніе мы не можемъ не указать на пагубныя для заводской дѣятельности послѣдствія надѣла, уже произведеннаго здѣсь, на основаніи инструкціи 12 марта 1877 года. Мастеровые, получивъ подушный земельный надѣлъ въ размѣрѣ 12,1 десятины и лѣсной въ 1,88 дес., постепенно превращаются въ хлѣбопашцевъ, мало заботясь о заводскихъ работахъ. Такимъ образомъ, для болѣе широкаго развитія производства, придется въ близкомъ будущемъ привлекать сюда постороннихъ рабочихъ, между тѣмъ, недавно еще въ предложеніи труда на фабрикахъ чувствовался излишекъ. Болѣе искусственное и ненормальное положеніе, кажется, трудно и придумать.

Г. Бакальскій рудникъ.

Невѣроятно благопріятныя условія залеганія бакальскихъ рудъ дѣлали то, что на систему ихъ разработки долгое время не обращалось никакого

¹⁾ Новая серія колотушечныхъ молотковъ установлена въ самое послѣднее время.

²⁾ Kalker Werkzeugmaschinen, Kalk bei Köln.

вниманія: она велась даже черезъ подрядчиковъ, безъ надлежащаго техническаго надзора, и естественно, что послѣдніе брали лишь то, что давалось легко, и вовсе не заботились о сохраненіи удобствъ для разработки въ будущемъ. Только въ недавнее время мѣстная администрація перешла на хозяйственную добычу и приступила къ установленію нѣкоторой правильности въ эксплуатаціи, при чемъ оказалось, что часть мѣсторожденія была уже завалена стволами прежнихъ безхозяйственныхъ работъ, затрудняющими теперь вскрышу. Но значеніе Бакальскаго мѣсторожденія такъ велико, что, на пашъ взглядъ, пельзя ограничиваться только этимъ, а необходимо составить сейчасъ же планъ организаціи очистныхъ работъ и вскрыши на болѣе продолжительное время, съ такимъ распредѣленіемъ мѣстъ для отваловъ, чтобы они, даже при глубинѣ вскрыши до 40 сажень, вполнѣ возможной при существующихъ условіяхъ залеганія, не мѣшали добычѣ руды.

Для составленія подобнаго плана, необходимо будетъ предварительно пополнить имѣющіяся данныя—новыми, въ особенности относительно залеганія рудъ въ глубину, что, впрочемъ, потребуетъ самыхъ незначительныхъ развѣдочныхъ работъ. Вывозку руды и пустой породы съ болѣе глубокихъ горизонтовъ, а также спѣга зимою, слѣдовало бы установить черезъ одну, а при большемъ распространеніи разработки, и черезъ нѣсколько траншей, заложенію которыхъ, въ всячемъ боку мѣсторожденія, вполнѣ способствуетъ рельефъ мѣстности, образующей, съ этой именно стороны, крутую покатость. Первая изъ этихъ траншей можетъ быть заложена въ нижней части бакальской разработки, а именно въ области ключа. Вершины Бакала. Почва траншей должна понижаться съ углубленіемъ самой разработки. Подобная система не только откроетъ естественный стокъ водѣ, но и позволитъ всю выкатку вести по горизонтальнымъ уступамъ, безъ подъема. Для откатки желательно примѣнить со временемъ рельсовые пути и опрокидывающіеся вагончики.

Д) Соединеніе рельсовымъ путемъ Бакальскихъ рудниковъ, чрезъ Саткинскій заводъ со ст. Бердяушъ, Самаро-Уфимской жел. дороги.

Вопросъ о проложеніи рельсоваго пути къ Бакальскому руднику былъ разработанъ извѣстнымъ горнымъ инженеромъ, Тайнымъ Совѣт. Воронцовымъ и данныя, относящіяся къ этому проекту, изложены въ донесеніи Министру Государственныхъ Имуществъ, отъ 4-го декабря 1889 года.

Тайный Сов. Воронцовъ трассировалъ линію, задавшись слѣдующими условіями.

1) Предѣльный уклонъ всего 0,01.

2) Линія должна обойти всѣ рудники бакальской группы, изъ которой нѣкоторые—(Верхне-Буланскій) лежатъ на 204 саж. выше ст. Бердяушъ.

3) Передвиженіе преобладающаго груза (бакальской руды и саткинскаго чугуна) совершается безъ подъемовъ.

4) Нормальный вѣсъ полнаго груза въ поѣздѣ, при $15\frac{1}{2}$ тонныхъ паровозахъ, 18,000 пуд.

5) Ширина пути 3 фута; вѣсъ погоннаго фута рельсовъ 11 фунтовъ.

Планъ проектированнаго на этихъ основаніяхъ пути показанъ красною чертою, на прилагаемомъ къ сему чертежѣ № 2-й. Длина его 76,5 верстъ, стоимость постройки 1.395,000 руб., или 18,000 рублей за версту.

Подъемная сила дороги въ одинъ конецъ, именно отъ рудниковъ и завода къ ст. Бердяшъ, можетъ превзойти 54.000,000 пудовъ въ годъ.

Независимо отъ этого, Министерство Путей Сообщенія произвело изысканія ширококолейнаго пути, при придѣльномъ уклонѣ въ 0,02, вдоль рѣки Сатки и Малаго Бакала, длиною въ 54 версты, общемою стоимостью въ 1.300,000 руб.

Количество ожидаемой работы (трафикъ) Тайный Сов. Воронцовъ исчисляетъ такъ:

Желѣзной руды Симскихъ заводовъ .	$\frac{2 \text{ п.}}{\text{м.}}$	$\times 64 \text{ вер.} = \frac{124}{\text{м.}}$	пуд. версты
» » Саткинскаго завода .	$\frac{2 \text{ п.}}{\text{м.}}$	$\times 37 \text{ вер.} = \frac{74}{\text{м.}}$	» »
Угля древесн. для Саткин. завода.	$\frac{120 \text{ п.}}{\text{т.}}$	$\times 46 \text{ вер.} = \frac{5}{\text{м.}}$	» »
Чугуна и друг. издѣл. Саткин. завод.	$\frac{800 \text{ п.}}{\text{т.}}$	$\times 24 \text{ вер.} = \frac{12}{\text{м.}}$	» »
Флюса сост. Бердяушъ до Сатк. завода	$\frac{200 \text{ п.}}{\text{т.}}$	$\times 24 \text{ вер.} = \frac{4.8}{\text{м.}}$	» »
Разнаго груза	$\frac{400 \text{ п.}}{\text{т.}}$	$\times 22 \text{ вер.} = \frac{0.9}{\text{м.}}$? » »

Итого . . . 5.160,000 пудовъ, или 220.000,000 пудо-верстъ.

За гужевою перевозку этихъ грузовъ приходится теперь ежегодно уплачивать 134,600 руб. Въ случаѣ постройки промысловой дороги, по проекту Т. Сов. Воронцова, надо имѣть въ виду уплату, по меньшей мѣрѣ, 5 % процентовъ и погашенія на строительный капиталъ, что составитъ 69,750 руб. въ годъ, и расходы по эксплуатаціи и ремонту дороги, каковыя, въ свою очередь, могутъ дойти до 1,100 руб. на версту или до 83,650 на все разстояніе. Значитъ, безубыточное существованіе линіи возможно лишь при выручкѣ $69,750 + 83,650 = 153,400$ руб.

Такъ какъ осуществленіе постройки по проекту Министерства Путей общенія, очевидно, не можетъ привести къ лучшимъ результатамъ, то, ка-

залось бы, мы въ правѣ заключить, что сооруженіе рельсоваго пути къ Бакальскому руднику должно считаться преждевременнымъ. Подобный, однако, выводъ мы находимъ совершенно неоспозательнымъ и вотъ по какимъ соображеніямъ:

Грузовое движеніе въ проектѣ Т. Сов. Воронцова исчислено *in statu quo*, между тѣмъ, съ тѣхъ поръ Саткипскій заводъ поднялъ уже выплавку чугуна съ 800,000 до 1.200,000 пудовъ, а сооруженіе желѣзной дороги должно вызвать усиленную разработку Бакальскихъ мѣсторожденій. Симскіе, напри-мѣръ, заводы ждутъ только этой постройки, чтобы основать новый чугуноплавильный заводъ на ст. Аша, Самаро-Уфимской ж. д., ежегодная потребность котораго въ бакальскихъ рудахъ составить не менѣе 1.000,000 пудовъ. Мы, со своей стороны, уже указали на цѣлесообразность немедленнаго сооруженія новой доменной печи въ Златоустѣ. Несомнѣнно, что послѣ проложенія рельсоваго пути къ Бакалу, окажется выгоднымъ снабжать златоустовскія домы бакальскими рудами, что, въ свою очередь, дастъ новыхъ 2.000,000 пудовъ груза проектируемой дорогѣ. Но, на развитіе эксплуатаціи Бакальскихъ мѣсторожденій, мы смотримъ гораздо шире. Мы не можемъ допустить, чтобы такія огромныя рудныя богатства оставались тунележащими, и такъ какъ запасы мѣстныхъ лѣсовъ относительно рудъ ничтожны, то естественно, что послѣднія должны искать нужное для ихъ переплавки горючее внѣ округа. Какъ на вѣрнѣйшіе внѣшніе центры потребленія разсматриваемыхъ рудъ, мы можемъ указать на Волгу и прежде всего на ближайшій на ней пунктъ—на Самару; за симъ, на бассейнъ Камы, въ предѣлахъ Усоляя.

Въ Самарѣ ¹⁾ легко можетъ возникнуть чугуноплавильное производство какъ на донскихъ антрацитахъ, такъ и на донецкомъ коксѣ. Если возьмемъ въ соображеніе даже менѣе выгодный случай—именно донецкій коксъ, то цѣну его въ Самарѣ можно установить не болѣе чѣмъ въ 30,5 к. за пудъ, а руды бакальской обожженной—не выше 12 коп. По Камѣ имѣется еще много дровяныхъ лѣсовъ, не находящихъ себѣ примѣненія (гр. Строгопова, бывшіе Всеволожскихъ на Сивѣ и нѣкоторые другіе); существуютъ и доменные заводы, страдающіе отъ недостатка руды, какъ, напри-м., Чермозской (князя Абамелекъ-Лазарева), для которыхъ появленіе въ продажѣ бакальской руды было бы истиннымъ благодѣяніемъ. По нашему расчету, бакальская руда, въ этихъ мѣстахъ (на берегу Камы), не можетъ стоить дороже 16—17 к. за пудъ, а древесный уголь, заготовленный преимущественно сплавомъ дровъ и печнымъ углежженіемъ—не дороже 2 р. 50 к. за казенный коробъ. Даже при этихъ, если такъ можно выразиться, крайнихъ условіяхъ, цѣна бакальскаго чугуна въ бассейнѣ Волги опредѣляется слѣдующею таблицей:

¹⁾ Или ниже—въ Саратовѣ, Царицынѣ.

Т а б л и ц а.

Наименованіе издержекъ производства.	Идетъ на пудъ чугуна.	По цѣнѣ.	Стоимость пуда чугуна.	
			Самара.	Кама.
Руды бакальской обожженной, при выходѣ 59% чугуна	1,7	17	20,5	29
Кокса донецкаго въ Самарѣ или древеснаго угля на Камѣ, при вы- ходѣ 18 пуд. чугуна на казен. коробѣ	0,9	30,5	27,5	14
Рабочія руки, ремонтъ, флюсъ . .	—	—	6,2	7,5
Администрація	—	—	3,0	4,0
Горная подать	—	—	1,5	1,5
Итого	—	—	58,7	56,0

Если за сими мы примемъ во вниманіе, что минимальная продажная цѣна чугуна на Волгѣ (Нижній, Самара) составляетъ въ настоящее время 74—76 коп. за пудъ, что гр. Строганову, расходами производства, чугунъ обходится на Камѣ (въ Добрянскомъ заводѣ) 67 коп. за пудъ, и что, наконецъ, самый дешевый южный чугунъ можетъ стоить на Волгѣ (Самарѣ), также одними расходами производства, 68 коп. за пудъ, то дѣлается понятнымъ то огромное значеніе, какое можетъ имѣть для бассейна Волги появленіе на ней безподобныхъ бакальскихъ рудъ. Отсутствіе чугуна составляетъ въ настоящее время единственную помѣху къ развитію столь нужной Россіи, и въ особенности Поволжью, желѣзной промышленности на нефти и нефтяныхъ остаткахъ. Появленіе въ этой мѣстности бакальскихъ рудъ тѣмъ болѣе желательно, что Кривой-рогъ работаетъ уже съ большимъ напряженіемъ, а запасы Корсакъ-Могила крайне гадательны, между тѣмъ, спросъ на желѣзо и сталь растетъ съ такою быстротою, что несмотря на усиленную дѣятельность Юга, Польши и Урала, ежегодный ввозъ къ намъ изъ-за границы этихъ продуктовъ превышаетъ теперь 30.000,000 пудовъ. Къ этому нужно добавить, что, помимо Камы, для переплавки бакальскихъ рудъ могутъ быть утилизированы, также путемъ сплава (по Уфѣ и Бѣлой), казенные и частные лѣса западнаго склона южнаго Урала, пока не находящіе себѣ примѣненія. За сими бакальскіе руды могутъ дать на Волгѣ толчекъ и разработкѣ мѣстныхъ рудъ, открытых на удѣльныхъ земляхъ у Широкаго Буерака, близъ Вольска, неимѣющихъ, однако, подобно донецкимъ, самостоя-

Конечно, достиженіе такихъ цѣлей возможно только при соединеніи ст. Бердяушъ, рельсовымъ путемъ, съ Бакальскими мѣсторожденіями. Возвращаясь къ этому вопросу, мы оставимъ пока въ сторонѣ обширныя, хотя выполнѣ реальныя предположенія, и остановимся на 3.000,000 пудахъ руды, нужной теперь Златоусту и Симскимъ заводамъ. Перевозка этого груза, на лошадяхъ, до желѣзной дороги, потребуетъ ежегоднаго расхода, по меньшей мѣрѣ, въ 90,000 руб. и, сверхъ этого, доставка изъ Сатки излишне выплачиваемыхъ 400,000 пудовъ чугуна обходится также не дешевле 8,000 руб. Такимъ образомъ, исчисленная т. е. Воронцовымъ фактическая стоимость перевозки въ 134,000 рублей должна быть теперь увеличена этими двумя цифрами и въ дѣйствительности составить, при грузѣ 8.500,000 пудовъ— $134,600 + 90,000 + 8,000 = 232,600$ руб.

Съ другой стороны, мы не видимъ надобности въ осуществленіи ни грандіознаго проекта т. с. Воронцова, ни въ постройкѣ ширококолейной дороги по проекту Министерства Путей Сообщенія. На нашъ взглядъ, совершенно достаточно трассировать линію такъ, чтобы, при предѣльномъ уклонѣ ¹⁾, она достигла главнаго казеннаго Бакальскаго рудника у подножья горы Баландихи, ниже почвы нынѣшней выработки, саженой на 15. Такой пунктъ будетъ выше уровня саткинскаго пруда не болѣе, чѣмъ на 95 саж. Въ ея распланировкѣ слѣдуетъ держаться долины рѣки Сатки, а за симъ Малаго Бакала, слѣдуя между Саткою и Бакальскимъ рудникомъ приблизительно по направленію существующей зимней дороги. При соблюденіи этого правила, вся длина линіи не превыситъ 42 верстъ, и не трудно будетъ добиться сохраненія постоянной покатости по направленію движенія руды и чугуна. Общій уклонъ между Саткою и Бакальскими рудниками не превзойдетъ 0,009, и если придется прибѣгнуть къ предѣльному—въ 0,02, то развѣ при подходѣ къ подпожію Баландихи. Независимо отъ этого, низкое расположеніе конечной станціи дастъ возможность образовать пужные горизонты для удобной выкатки руды (не прибѣгая къ подъемамъ) на пожоги и изъ послѣднихъ—прямо въ желѣзнодорожные вагоны. Наконецъ, само мѣсторожденіе будетъ открыто эксплуатаціонно траншеєю на возможно низкомъ горизонтѣ. Ширину пути мы находимъ достаточнымъ установить въ два фута, а вѣсь рельсовъ принять въ 9 фунтовъ въ погонномъ футѣ.

При устройствѣ развѣздовъ между Бакальскимъ рудникомъ, Саткою, Бердяушемъ и при примѣненіи $9\frac{1}{2}$ тонныхъ паровозовъ ²⁾, по этой дорогѣ, только въ сторону Бердяуша, можно перевезти не менѣе 24.000,000 пудовъ груза въ годъ, что, на нашъ взглядъ, совершенно удовлетворитъ ожидаемой потребности.

Но если-бы послѣдняя превзошла наши предположенія, то и въ этомъ случаѣ выгодище будетъ усилить впослѣдствіи подъемную силу локомотивовъ,

¹⁾ При узкоколейныхъ дорогахъ предѣльный уклонъ, безъ примѣненія зубчатки, доходитъ до 0,04 и даже до 0,05.

²⁾ Подразумѣваемъ систему Mallet, compound, съ 4-мя паровыми цилиндрами.

увеличить число разъѣздовъ, или, наконецъ, проложить второй путь, чѣмъ сразу задаваться сооруженіемъ дорого-стоящаго, рассчитаннаго на громадную пропускную способность пути.

Стоимость постройки дороги для первоначальнаго движенія, при изложенныхъ условіяхъ и при возможности приготовленія рельсовъ, скрѣпленій и вагоновъ въ Златоустѣ,—не можетъ быть дороже 10 — 11,000 рублей за версту, или 462,000 руб. за все разстояніе.

Расходы по эксплуатаціи тоже не могутъ превысить 900 руб. съ версты или 98,700 руб. за все разстояніе. Если къ этой послѣдней цифрѣ добавить 5 % на погашеніе и интересы отъ строительнаго капитала, или 23,600 рублей, то обязательный, минимальный доходъ съ предлагаемой нами дороги составить всего 61,800 руб. Сопоставляя его съ стоимостью гужевоы перевозкы, исчисленной выше въ 232,600 руб., видимъ, что постройка желѣзной дороги указаннаго нами типа, помимо ея значенія въ развитіи горнозаводскаго дѣла въ Златоустовскомъ округѣ, представляетъ сама по себѣ серьезный экономическій интересъ.

Итакъ, мы думаемъ, что вопросъ, возбужденный т. с. Воронцовымъ о постройкѣ желѣзной дороги на Бакальскій рудникъ, о которомъ еще въ 1888 году дали столь благопріятные отзывы и Министерство Государственныхъ Имуществъ, въ бумагѣ отъ 21 іюля за № 1,652, и Министерство Финансовъ, въ бумагѣ отъ 27 октября за № 11,552, долженъ быть поднятъ снова и въ немъ слѣдуетъ видѣть не только узкое, мѣстное значеніе, но и лучшее средство къ распространенію спроса на бакальскую руду далеко за предѣлами округа.

Что касается рудпиковъ Симскихъ заводовъ, то, безъ сомнѣнія, владѣлецъ ихъ не преминетъ соединить ихъ усовершенствованными путями съ Бакальской станціею на свой собственный счетъ. Въ этомъ случаѣ особо удобными могутъ оказаться воздушные проволочные пути, не требующіе ни очистки отъ снѣга, ни обхода горъ и овраговъ при трассировкѣ. Они также очень выгодны, въ смыслѣ эксплуатаціи, въ тѣхъ случаяхъ, когда точка назначенія лежитъ ниже точки отправленія. Послѣднее условіе, при намѣченномъ нами расположеніи Бакальской станціи, будетъ существовать почти для всѣхъ симскихъ рудпиковъ. Такъ, напримѣръ, рудникъ Верхнебуланскій лежитъ выше горизонта Бакальской станціи, по меньшей мѣрѣ, на 84 саж., что, при кратчайшемъ разстояніи между ними въ 1,500 сажень, будетъ соответствовать среднему уклону въ 0,56 ¹⁾, позволяющему автоматичную работу воздушной дороги за счетъ спускающагося груза. Впрочемъ, предлагаемый нами типъ желѣзной дороги, безъ малѣйшаго затрудненія, можетъ быть проложенъ по самой пересѣченной и гористой мѣстности, въ чемъ также заключается ея преимущество передъ проектомъ т. с. Воронцова.

¹⁾ Самодѣйствіе проволочныхъ дорогъ начинается при среднихъ уклонахъ, превышающихъ 0,04.

Въ отношеніи Ельничнаго рудника можно сказать, что рудные запасы Бакальскаго мѣсторожденія такъ велики, что еще нескоро наступитъ время для его широкой разработки, и что поэтому перевозка отсюда руды еще долгое время можетъ совершаться или гужомъ до платформы, устроенной на проектируемой желѣзной дорогѣ, при устьѣ рѣчки Татарки, или прямо въ Сатклевскій заводъ. Если же внослѣдствіи явится надобность въ постройкѣ соединительной вѣтви и къ Ельничному руднику, то таковую легко проложить, слѣдуя теченію р. Татарки. Для поясненія всего сказаннаго о постройкѣ проектируемой линіи, къ сему прилагается карта № 2-й. На ней проектъ Тайнаго Совѣтника Воронцова показанъ красною чертою, мои же предположенія намѣчены желтыми линіями.

Закачивая этимъ мой докладъ, считаю долгомъ заявить, что среди перечисленныхъ отрицательныхъ сторонъ дѣла, при сболбвѣніи Златоустовскаго округа, на каждомъ шагѣ я натѣкался и на прекрасные результаты дѣятельности заводской администраціи, и если о нихъ не распространяюсь въ деталяхъ, то исключительно потому, что цѣль моей поѣздки не заключалась въ воспѣваніи папегирковъ, а въ открытіи больныхъ мѣстъ въ производствѣ и въ указаніи мѣръ къ ихъ врачеванію. Перечисленные мною слабыя стороны дѣла, большею частію, являются плодомъ унаслѣдованныхъ традицій и тяжелыхъ казенныхъ порядковъ; подчасъ объясняются самымъ благонамѣреннымъ увлеченіемъ теоріею или случайными и заманчивыми результатами, но никогда не могутъ быть поставлены въ вину отдѣльнымъ личностямъ. Напротивъ, изъ бесѣдъ съ мѣстными дѣятелями я вынесъ убѣжденіе, что они сами сознаютъ ненормальность настоящаго положенія и не щадятъ усилій для пріисканія лучшаго изъ него выхода. Къ сожалѣнію, послѣдній невозможенъ безъ извѣстныхъ денежныхъ затратъ, съ которыми такъ неохотно мирится наше Министѣрство Финансовъ. Я буду счастливъ, если настоящій трудъ принесетъ пользу при разрѣшеніи этой трудной, но и плодотворной задачи.

ОЧЕРКЪ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНІЯ ТЕХНИКИ НА ГОРНЫХЪ ЗАВОДАХЪ ВЪ ШВЕЦІИ.

Горнаго Инженера И. Темникова.

Весной 1895 года я былъ командированъ въ Швецію для ознакомленія съ современнымъ положеніемъ мартеповскаго производства въ этой странѣ, имѣющей весьма много общаго съ Ураломъ какъ по своей природѣ, такъ и по всему строю своей горнозаводской промышленности.

Выборъ Швеціи обусловливался главнѣйше тѣмъ обстоятельствомъ, что, какъ извѣстно, шведы готовятъ наилучшую мартеповскую сталь по своимъ качествамъ, и ознакомленіе со шведскими способами работы является вслѣдствіе этого весьма полезнымъ для заводовъ, изготовляющихъ нѣкоторыя части орудій, а также снаряды изъ мартеповскаго металла, который долженъ удовлетворять все болѣе и болѣе возрастающимъ требованіямъ артиллеріи.

Благодаря прекрасной рекомендаціи профессора *Rich. Akerman*'а и весьма любезному содѣйствію нашего генеральнаго консула въ Стокгольмѣ, А. Н. Кудрявцева, отпустившаго на время, въ качествѣ спутника, секретаря консульства, истого шведа и хорошаго знатока какъ своей страны, такъ и нѣмецкаго и французскаго языка, осмотръ заводовъ могъ быть произведенъ довольно удовлетворительно. Конечно, при этомъ должно отдать полную справедливость весьма радушному и любезному приему шведскихъ техникувъ, и только владѣлецъ одного завода (Босфоръ) г. Нобель, правда также очень любезно, отказалъ въ осмотрѣ своего завода, повидимому, подъ весьма основательнымъ предлогомъ.

Въ настоящемъ краткомъ очеркѣ я желалъ-бы подѣлиться съ читателями тѣми, правда, незначительными наблюденіями, которыя мнѣ пришлось сдѣлать при осмотрѣ шведскихъ заводовъ. Сначала я приведу краткое описаніе осматрѣнныхъ заводовъ вообще, а затѣмъ, въ заключеніе, дамъ небольшой очеркъ мартеповскаго производства.

Zavodъ Degerfors. На заводѣ имѣются двѣ доменные печи, высотой 52 фута; горна набивные, съ 4 фурмами. Суточная производительность печей около 900 пуд. каждой; въ сутки онѣ дѣлаютъ отъ 4 до 5 выпусковъ. Выходъ чугуна до 54%. Проплавляемая руда, какъ почти и повсюду въ Швеціи,

магнитный желѣзнякъ; идетъ также часть краснаго желѣзняка. Сложенеіе руды мелкозернистое; магнитный желѣзнякъ свѣтлосѣраго цвѣта. Вообще, слѣдуетъ сказать, что шведскіе магнитные желѣзняки содержатъ въ среднемъ отъ 45 до 60% желѣза; пустая порода кремнеземистая. Очень полные и многочисленные анализы рудъ можно найти въ сочиненіи профессора Åkerman'a «Sur l'état actuel de l'industrie de fer en Suède». Содержаніе фосфора въ рудахъ весьма незначительно, содержаніе же сѣры иногда достигаетъ той границы, при которой уже можетъ сказаться ея вредное вліяніе на получаемый металл. Отъ сѣры избавляются сильнымъ и подчасъ многократнымъ обжиганіемъ, и примѣръ шведовъ въ этомъ отношеніи весьма поучителенъ для насъ, особенно, напр., для Гороблагодатскаго округа на Уралѣ, выплавляющаго достаточно сѣристый чугуны.

Обжигъ руды ведется въ 2 печахъ Вестмана, о 6 очелкахъ каждая; печи высотой 30'. Въ сутки печь обжигаетъ на колошниковыхъ газахъ отъ 1,800 до 2,400 пуд., въ зависимости отъ качества руды и желаемой степени обжига; послѣдній обыкновенно дается очень сильный—до свѣтлокраснаго цвѣта—и выгребасмая руда послѣ охлажденія имѣетъ совершенно сизый оттѣпокъ. Выгребъ руды совершается черезъ каждые 1 или 1½ часа. Подробное описаніе печи Вестмана и многія данныя, касающіяся ея, имѣются въ сочиненіи Leduc'a «Handbuch der Eisenhüttenkunde» томъ II-ой. Къ этому слѣдуетъ только добавить, что въ заводѣ Degerfors, а также и на нѣкоторыхъ другихъ видѣнныхъ мною заводахъ четыре чугуныя отводныя трубы на колошникѣ печи, а также и соединяющая ихъ сверху чугунная коробка замѣнены, въ виду быстрого разгаранія, двумя кирпичными трубами, соединенными сверху также общимъ кирпичнымъ коллекторомъ. Тяговая труба у печей имѣетъ высоту 25'. Засыпка руды въ печь Вестмана автоматическая. Обожженная руда, еще горячая, подается въ желѣзныхъ телѣжкахъ къ дробильнымъ валкамъ съ мелкими зубцами. Дробленая руда, флюсъ и уголь поднимаются на колошникъ доменныхъ печей по наклонной плоскости съ помощью безконечной цѣпи; для опусканія опорожненныхъ телѣжекъ служить такая же вторая цѣпь. Колошникъ доменныхъ печей открытый и отводъ газовъ для печей Вестмана и воздухонагрѣвателей производится четырьмя боковыми трубами въ 1½ фут. діаметромъ и на 8—9 фут. ниже колошника. Для нагрѣва дутья поставлены два Вассеральфингенскіе аппарата—одинъ съ лежащими трубами, а другой съ горизонтально расположенными плоскими чугуныими ящиками въ 65 mm. × 240 mm. Нагрѣвъ дутья до 300° С.

Передѣлъ чугуна производился прежде въ кричныхъ Ланкаширскихъ горнахъ; въ настоящее же время прежній процессъ заброшенъ,—остались только два горна и то недействующихъ, и передѣлъ на желѣзо и сталь идетъ въ мартеновскихъ печахъ. Печей три: на 10, 9 и 8 тоннъ на основномъ поду; недавно построенная 10-ти тонная печь имѣетъ значительную длину пода—не менѣе 16—17 футъ. Газовыя и воздушныя окна, числомъ 5, расположены въ одной плоскости; перекидные аппараты обыкновенной конструкціи—

ласточкой, и вообще печи, кромѣ своей большой величины, ничѣмъ особымъ не отличаются. Шихта для мартеновской плавки составляется изъ

65 % свѣтлосѣраго чугуна,
25 % желѣзной лому,
8—10 % руды,
въ присадку 0,8 % ферромангана.

Кремнистаго чугуна и ферросилиція не примѣняютъ. Работаютъ, конечно, безъ дефосфоризаціи и спуска шлаковъ, и въ сутки, при работѣ на металлъ средней твердости, дѣлаютъ три плавки (8 ч.), а при мягкомъ двѣ и двѣ съ половиной (10 ч.). Готовятъ сталь съ 0,08 % до 0,3 % С. Угаръ металла отъ 2 до 3 %, не считая, конечно, руды. Разливка стали съ помощью ковша, при чемъ сразу заливаютъ двѣ изложницы черезъ два 1" стаканчика, открывая оба запора. Всѣ слитковъ отъ 30 до 40 пуд.; изложницы квадратныя съ глухимъ дномъ, а для листовыхъ слитковъ плоскія разборныя, изъ двухъ половинокъ, также съ дномъ.

Генераторы съ дутьемъ расположены у самыхъ печей и дѣйствуютъ на прекрасномъ англійскомъ каменномъ углѣ, цѣна котораго при заводѣ отъ 10 до 13 коп. за пудъ. Расходъ топлива незначительный, а именно: на 100 пуд. стали 25 пуд. угля, считая по суточной производительности печи.

Прокатныхъ становъ 5: обжимной двухвалковый на 200 силъ, среднесортный трехвалковый, мелкосортный на 250 силъ, съ тремя тройниками; котельный и листовой кровельный двухвалковый довольно стариннаго типа. Всѣ станы и вообще механизмы завода приводятся въ дѣйствіе гидравлической силой съ помощью турбинъ типа Френсиза. Воды имѣется избытокъ и даже зимой воды болѣе, чѣмъ это необходимо для полнаго дѣйствія завода.

Изъ паровыхъ двигателей имѣется только одинъ маленький локомобиль. За исключеніемъ мартеновскаго цеха, *Degerfors* оставляетъ впечатлѣніе завода достаточно устарѣвшаго съ конструктивной точки зрѣнія.

Hellefors. Небольшой прокатной заводъ съ достаточно устарѣвшими устройствами. Мартеновскихъ печей двѣ, на 9 тоннъ каждая; обѣ на кисломъ поду; регенераторы большіе; въ печи имѣется съ каждой стороны по 4 окна—два воздушныхъ и два газовыхъ. Перекидные клапаны тарелочные—шведской системы.

Шихта для печи составляется изъ

67% чугуна,
22% обрѣзковъ и лому,
11% руды,
въ присадку 0,28% ферромангана.

Руду забрасываютъ небольшими партіями, по 100 *kg.*, уже послѣ расплавления ванны; руда—красный желѣзнякъ, съ содержаніемъ 64% *Fe*. Плавку ведутъ на мягкій металлъ съ 0,09% С и катаютъ сорта. Въ сутки обыкновенно

дѣлають не болѣе 2 плавовъ, при угарѣ металла въ 8 — 10%, считая въ навѣску также и руду. Печи выдерживаютъ до 250 плавовъ, при чемъ прежде всего разгараютъ и засаривается кладка регенераторовъ; столбики между каналами также сильно горятъ.

Разливка стали ковшемъ въ квадратныя изложницы съ дномъ и при томъ поставленныя широкимъ концомъ кверху; льютъ сразу въ два стакана двѣ изложницы. Поверхность болванокъ, обыкновенно вѣсомъ отъ 30 до 35 пудовъ, не особенно чистая. Отливка стальныхъ вещей ведется въ небольшихъ размѣрахъ, болѣе для собственныхъ надобностей; поверхность отлитыхъ штукъ также оставляетъ желать многого: песокъ очень сильно пригараютъ и, кромѣ того, замѣтно большое количество свищей и другихъ пороковъ.

Самое интересное на заводѣ *Hellefors* это генераторы для печей Мартена, по одному на каждую печь. Генераторы съ дутьемъ, имѣють круглую шахту, при чемъ высота ея отъ уровня рѣшетки до засыпного отверстія 14'. Диаметръ засыпного отверстія $2\frac{1}{2}$ '; диаметръ шахты около 6'. Такъ какъ генераторъ работаетъ на древесныхъ опилкахъ, стружкахъ и сучьяхъ, съ небольшой только добавкой англійскаго каменнаго угля, то для освобожденія газа отъ воды имѣется конденсаторъ Люндина.

Расходъ топлива на 100 пудовъ стали 40% древесной массы.

Для прокатки на заводѣ имѣются четыре стана, приводимые въ движеніе турбинами типа Френсиза, весьма распространенными въ Швеціи подъ именемъ турбинъ шведскаго типа и изготовляемыхъ на заводѣ *Arboga*. Печи для нагрѣва болванокъ — полугазовыя.

Вблизи завода имѣется довольно большой и прекрасно поставленный лѣсопильный заводъ; до 15 станковъ и пилъ приводятся въ движеніе машиной компоундъ съ мейеровскими золотниками. Топки двухъ паровыхъ котловъ весьма остроумно приспособлены къ сжиганію древесныхъ опилокъ, подаваемыхъ механически отъ станковъ, расположенныхъ въ другомъ корпусѣ, на разстояніи 15—20 саж. отъ котлового зданія.

Около лѣсопильнаго завода производится лѣтомъ выжигъ угля изъ остатковъ отъ распиловки бревенъ, горбинъ, концовъ и проч. Слѣдуетъ замѣтить, что шведское углежженіе въ кучахъ практикуется двумя способами: одинъ изъ куренника и бревенъ ведутъ почти исключительно зимой и при томъ главнымъ образомъ въ сѣверныхъ провинціяхъ, другой же лѣтній служить для утилизациі отбросовъ лѣсопильныхъ фабрикъ и заведеній.

Куча складывается изъ горбинъ и негодныхъ досокъ, стоямя; диаметръ кучи 15 met., а высота отъ 4 до 5 met. Въ серединѣ оставляется тяговая труба, діаметромъ около 1 met. Сверху доски и горбины выравниваютъ подъ одну плоскость, засыпаютъ сначала опилками, а затѣмъ золой и мусоромъ. Выжигъ не всегда получается тщательный, очевидно, изъ экономіи древесной

массы, и намъ не разъ приходилось въ угольныхъ доменныхъ колошахъ замѣчать едва обгорѣлые и только сверху обуглившіеся куски досокъ и горбинъ.

Domnarfvet. Самый большой заводъ Швеціи и одинъ изъ наиболѣе новыхъ; постройка завода начата въ 1876 году. Заводъ располагаетъ значительной водяной силой, избытокъ которой каждую весну производить болѣе или менѣе сильныя поврежденія въ заводскихъ устройствахъ; такъ, весной 1895 года почти совершенно смыло зданіе рельсоваго отдѣла прокатной фабрики и мы еще застали вмѣсто названнаго зданія однѣ ямы и кучи мусора. Общее количество водяной силы, которой пользуется заводъ въ своихъ двигателяхъ, достигаетъ 3,000 лощ.; паровыхъ силъ только 300, т. е. 10%. Производительность завода въ годъ до 40,000 тоннъ, или 2.400,000 пудовъ металла.

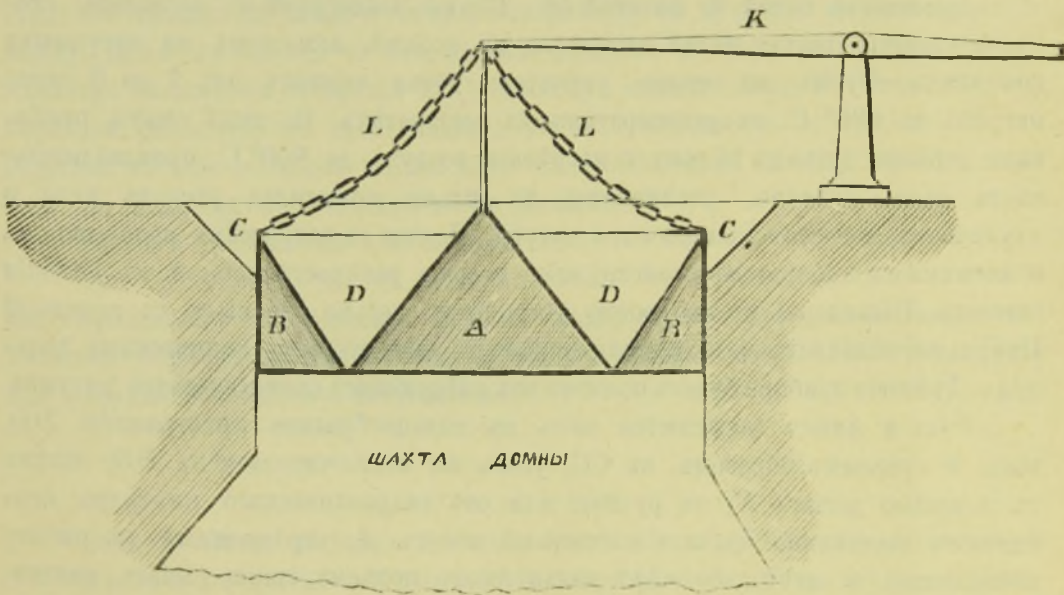
Доменныхъ печей 4, высотой 56'. Горны, діаметромъ 6', набивные, свободно стоящіе; шахта печей выложена на кольцѣ, лежащемъ на чугунныхъ колоннахъ. Фурмъ по четыре; упругость дутья держать отъ 7 до 8 сант.; нагрѣвъ до 600° С. въ регенеративныхъ аппаратахъ. Въ видѣ опыта, пробовали держать дутье въ 16 сант. и нагрѣвать воздухъ до 800° С.; производительность печи, конечно, увеличилась, но сильно повысился расходъ угля и ухудшилось качество получаемого чугуна. Домны съ закрытымъ колошникомъ и засыпнымъ аппаратомъ конструкціи весьма распространенной въ Швеціи (патентъ Толандера) и, по своему устройству, весьма сходнымъ съ воронкой Парри, но только средній конусъ окруженъ еще вторымъ коническимъ кольцомъ. Дѣйствіе прибора будетъ понятно изъ слѣдующаго схематическаго рисунка.

Руда и флюсъ засыпаются какъ въ кольцеобразное пространство *DD*, такъ, и главнымъ образомъ, въ *CC*, уголь же исключительно въ *DD*; затѣмъ съ помощью рычага *K*, въ ручную или отъ гидравлическаго цилиндра, поднимаютъ постепенно сначала клепанный конусъ *A*, укрѣпленный къ рычагу неподвижно, а затѣмъ, по мѣрѣ дальнѣйшаго подъема конца рычага, натягиваются цѣпи *ZZ*, поднимается кольцо *BB* и производится засыпъ изъ кольцеобразнаго пространства *CC*. При засыпкѣ колошъ съ помощью описаннаго прибора достигается весьма правильное распределеніе руды и горючаго.

Суточная производительность печи до 1,700 пуд., при выходѣ чугуна въ 62%. Три доменные печи работаютъ на томасовскій чугунъ и одна для кислаго бессемерованія.

Обжигъ руды производится въ 4 печахъ Вестмана, высотой 35', о 6-ти очелкахъ каждая; въ сутки каждая печь даетъ до 40 тоннъ руды. Для нагрѣва воздуха на заводѣ поставлено 7 аппаратовъ Коупера, изъ коихъ 4 высотой 50' и 3 въ 40'; аппараты эти служатъ безъ ремонта болѣе 6-ти лѣтъ и только довольно часто приходится перемѣнять сильно разгарающіе клапаны для нагрѣтаго воздуха. Газопроводъ отъ доменныхъ печей общій, при чемъ отводъ газовъ совершается четырьмя боковыми трубами. Постройка аппарата Коупера въ 50' высотой обошлась заводу въ 80,000 кронъ, или около 40,000 рублей кредитными.

Дымовая труба для аппаратовъ Коупера имѣетъ высоту 27 саж., при чемъ какъ цоколь ея, такъ и фундаментъ выложены изъ шлаковаго кирпича. Вообще слѣдуетъ сказать, что шлаковый кирпичъ весьма распространенъ въ Швеціи: изъ него строится большинство заводскихъ зданій, выкладываются почти всѣ фундаменты какъ подъ зданія, такъ и подъ машины и прокатные станы, и даже производится крѣпленіе подземныхъ выработокъ. Такъ, въ Даннеморскихъ рудникахъ стѣны и сводъ главнаго откаточнаго штрека выложены шлаковымъ кирпичемъ; по увѣреніямъ заведующаго рудниками, кладка шлаковаго кирпича прекрасно стоитъ уже много лѣтъ и нисколько не разрушается отъ сырости. Шлаковый кирпичъ, сѣровато-зеленаго цвѣта, получается попутно при доменной плавкѣ и, конечно, ничего не стоитъ заводу;



шлакъ изъ домны выпускается въ чугунныя разборчатыя изложницы, въ родѣ ящичковъ, откатываемыхъ по мѣрѣ наполненія отъ печи.

Воздуходувныхъ машинъ три, всѣ съ вертикальными цилиндрами, приводимыми въ движеніе турбинами черезъ передачу коническими шестернями. При заводѣ имѣется небольшая чугунолитейная и механическая мастерская; отливается, между прочимъ, чугунные закаленные валки, при чемъ въ шихту не добавляють желѣзныхъ обѣчекъ, а ведутъ плавку на полученіе чугуна съ содержаніемъ 1% Si и не болѣе 0,2 % Mn.

Бессемерованіе. Ретортъ—пять, изъ коихъ три томасовскихъ и двѣ кислыхъ; реторты, на 5—6 тоннъ садки, расположены по одной линіи за доменными печами и чугунъ подвозится отъ послѣднихъ ковшами. Днища ретортъ: кислой набирается изъ кирпича и имѣетъ 17 фурмъ съ 7 соплами въ каждой; основной — набивное изъ доломита на смоля; футеровка стѣнъ основной реторты набирается изъ кирпича, приготовленнаго изъ той же

массы доломита на смолѣ и сушится и обжигается въ самой ретортѣ коксомъ. Футеровка эта выдерживаетъ отъ 80 до 90 плавокъ, днище же 20 операций. Операция кислаго бессемерованія, а также и самые приборы довольно подробно описаны въ статьѣ горн. инж. Грумъ-Гржимайло — «Горн. Журн.», № 3, 1895 г., а потому я скажу только нѣсколько словъ относительно томасированія. Операция при 6-ти тонной садкѣ длится всего около 15—16 минутъ; подъ копецъ операции реторту наклоняютъ и, спустивши шлакъ, добавляют извести и продуваютъ еще минуты двѣ; послѣ этого реторту снова наклоняютъ, спускаютъ шлакъ и забрасываютъ ферромарганецъ; содержимое реторты нѣкоторое время перемѣшиваютъ кочережкой и затѣмъ приступаютъ къ разливкѣ. Въсь слитковъ 50—60 пудовъ; разливка какъ бессемеровской, такъ и мартеновской стали изъ ковша въ пзложницы производится сверху, а не сифономъ. Изложницы съ дномъ. Послѣ отливки красные еще болванки садятъ въ колodцы, гдѣ окончательно нагрѣваютъ доменными газами. Бессемеровскій металлъ идетъ, главнымъ образомъ, на рельсы и другіе крупные сорта.

Мартеновскихъ печей 4, на 16 тоннъ каждая; эти печи наибольшія изъ всѣхъ шведскихъ. Двѣ печи на основномъ поду и двѣ на кислomъ. Основная печь имѣетъ въ плавильномъ пространствѣ два окна для газа и одну щель надъ ними для воздуха; въ кислой два газовыхъ окна и два воздушныхъ, расположенныхъ въ одну линію. Перекидные аппараты съ клапаномъ, поворачивающимся на вертикальной оси; аппаратъ этотъ примѣняется довольно рѣдко и между прочимъ, нѣсколько лѣтъ тому назадъ оставленъ на Пермскомъ заводѣ, такъ какъ имѣетъ нѣкоторые недостатки. На Уральскихъ заводахъ мнѣ пришлось видѣть только на одномъ Симскомъ заводѣ подобный приборъ и то только для перевода газа. Подробное описаніе этого прибора можно найти въ сочиненіи Ledebur'a «Die Gasfeuerungen», а также у Dürre.

Мартеновская сталь готовится съ содержаніемъ углерода отъ 0,25 до 0,4 %. Продолжительность операции 13—14 часовъ. На кислыхъ печахъ работаютъ съ рудой. Присадка ферромарганца въ количествѣ 0,45%.

Генераторы съ дутьемъ; высота ихъ до 12' и они дѣйствуютъ на каменномъ углѣ; расходъ топлива 60—70 % въса металла,—расходъ весьма значительный, особенно принимая во вниманіе хорошее качество англійскаго угля.

Основная мартеновская сталь идетъ на прокатку среднихъ и мелкихъ сортовъ и тонкихъ сортовъ листовой стали, а изъ кислой катаютъ главнымъ образомъ котельные и корабельные листы. Весьма интересно, что на котельные листы идетъ сталь съ содержаніемъ отъ 0,28 до 0,3 С, дающая, по словамъ техника завода, 40—45 kg. на разрывъ и 25% удлиненія и выдерживающая всѣ требуемыя пробы.

Фасонныя отливки на заводѣ имѣются, но не въ большомъ размѣрѣ: отливаютъ вещи главнымъ образомъ для надобностей своего завода. Для уничтоженія пузыристости стали вводятъ до 0,45% Si; отливка получается вполне удовлетворительная. Во время осмотра завода мы видѣли въ работѣ

на станкахъ прекрасные фасонные валки изъ литой стали. Запасы на обточку не превышали $\frac{3}{8}$ ''.

Прокатная фабрика очень обширная и разнообразная; всего имѣется 8 прокатныхъ становъ, а именно:

1) обжимной для крупныхъ сортовъ приводится въ дѣйствіе отъ 800 сильной турбины;

2) мелкосортный станъ, дѣйствующій отъ двухъ турбинъ, по 600 силъ каждая; первоначальная прокатка мелкаго сорта въ 12 парахъ валковъ, стоящихъ одинъ за другимъ параллельно, такъ что получается непрерывная прокатка въ первые двѣнадцать переходовъ. Затѣмъ сортъ поступаетъ въ шесть паръ обыкновеннымъ образомъ расположенныхъ валковъ;

3) обжимной станъ для мелкаго сорта;

4) и 5) два среднесортныхъ стана;

6) для котельнаго стана турбина на 400 силъ; катаютъ листы до 2 мет. ширины;

7) листовой станъ для тонкихъ сортовъ.

Почти всѣ станы тройные.

Westanfors. Небольшой доменный заводъ съ довольно примитивными устройствами. Двѣ домны высотой 42' съ тремя фурмами и суточной выплавкой въ 550 пудовъ каждая. Колошники доменныхъ печей открыты; воздухо-нагрѣватели Вассеральфингенской системы помѣщены наверху. Для обжига руды двѣ печи Вестмана о 5 очелкахъ каждая.

Около самыхъ доменныхъ печей, въ довольно тѣсномъ помѣщеніи, находятся двѣ бессемеровскія реторты, на 3 тонны каждая. Главный интересъ бессемерования этого завода заключается въ томъ, что всѣ движенія какъ реторты, такъ и ковшей и передвиженіе изложницъ совершаются исключительно ручной силой. Во время нашего осмотра завода бессемерование было остановлено.

Доставка руды и угля на заводъ съ берега озера, сажень на 300—350 разстоянія, совершается съ помощью канатной проволоочной дороги.

Fagersta. Прекрасно оборудованный заводъ, изготовляющій, какъ кажется, наилучшій мартеновскій металлъ въ Швеціи, особенно для дереворѣзныхъ пилъ, а также инструментовъ, ружейныхъ стволовъ, проволоки и пр.

Весь заводъ приводится въ дѣйствіе водяной силой, отъ турбинъ, помѣщенныхъ значительно ниже уровня заводской площади; передача съ помощью проволочныхъ канатовъ ко всѣмъ механизмамъ и даже прокатнымъ станамъ.

Весь заводъ какъ-бы опутанъ сверху цѣлой сѣтью канатовъ по самымъ разнообразнымъ направленіямъ; чугунные шкивы помѣщены на рѣшетчатыхъ металлическихъ стойкахъ. Всѣ турбины, общей силой до 1,500 пар. лош., помѣщены въ отдѣльномъ зданіи, при чемъ каждая турбина состоитъ изъ

двухъ турбинъ,—одной на 100 и другой на 50 пар. силъ, могущихъ дѣйствовать и вмѣстѣ, и отдѣльно. Регулированіе притока воды въ турбины совершается помощью особыхъ небольшихъ турбинокъ.

Мартеновскихъ печей 2 на кислomъ поду: одна на 10, а другая на 7 тоннъ. Главнѣйшіе размѣры плавильнаго пространства 10 тон. печи слѣдующіе: ширина пода 2,5 met., длина 4,6 met., высота свода надъ подомъ въ серединѣ печи 1,65 met. Какъ воздушные, такъ и газовые регенераторы одинаковой величины и объемъ каждого изъ нихъ 600 куб. фут. Съ каждой стороны печи имѣются по три газовыхъ и по три воздушныхъ канала, при чемъ воздушные расположены надъ газовыми. Оригинальной особенностью расположенія этихъ каналовъ слѣдуетъ считать то обстоятельство, что наклонъ ихъ не къ поду, а наоборотъ, такъ что пламя направляется къ своду, хотя подъемъ каналовъ и весьма незначительный; такой конструкціей каналовъ желаютъ избѣжать большого окисленія ванны. Во всѣхъ частяхъ печи, по возможности, стремятся примѣнять цѣльный кирпичъ, хотя бы и большихъ размѣровъ; такъ, каналы перекрыты кирпичами, размѣры площади которыхъ 740 mm.×200 mm. Сводъ дѣлается очень тонкій; ради большей стойкости, толщина его не болѣе 100 mm.; кирпичъ для свода размѣрами 100 mm.×150 mm.×300 mm. По увѣренію директора завода J. A. Brinell'я, печи выстаиваютъ по 600—800 плавокъ, т. е. отъ 13 до 15 мѣсяцевъ непрерывной работы. Продолжительность плавки на 7 тонной печи 10 часовъ, а на 10 тонной 11—13 часовъ, въ зависимости отъ мягкости получаемого продукта. Вообще же плавку стараются вести медленнѣе, приписывая соблюденію этого условія полученіе стали лучшихъ качествъ. Готовятъ главнѣйше металлъ съ содержаніемъ отъ 0,25 до 0,37% С.; для ружейныхъ стволовъ до 0,45 С.; для дроворѣзныхъ пилъ значительно тверже. Здѣсь слѣдуетъ сказать, что сталь для ружейныхъ стволовъ подвергается особому «холодному сжатію», которое, повидимому, заключается въ особомъ крученіи тянутыхъ стволовъ въ холодномъ видѣ; послѣ этой операціи сталь даетъ слѣдующія испытанія: при предѣлѣ упругости 60 kg., разрывной грузъ 85 kg. и удлиненіе 10%. Вообще же надо сказать, что по виду образцовъ, разрывныхъ пробъ и т. п. мартеновскій металлъ завода Fagersta отличается необыкновенной вязкостью, чистотой и однородностью сложенія. Содержаніе Р въ немъ не болѣе 0,020—0,024% и S = 0,007%; Mn также весьма немного. Шихта для плавки въ 10 тонной печи составляется изъ

3,000 kg. чугуна,
3,000 kg. чугуинной ломы,
4,000 kg. желѣзной и стальной ломы.

Въ присадку идетъ отъ 1,000 до 1,400 kg. желѣзной руды, смотря по желаемой степени мягкости получаемого металла, и 0,07—0,08% FeMn. Марганецъ предпочитаютъ имѣть въ самой шихтѣ, нѣкоторыя части которой содержатъ иногда до 6% Mn.

Фасонной отливки очень мало и кремнистаго чугуна вообще избѣгаютъ.

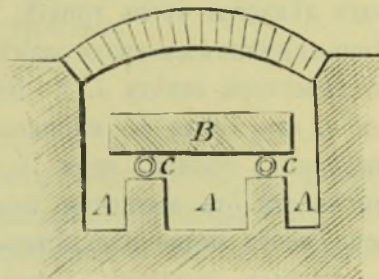
Разливка стали производится черезъ ковшъ, сифономъ, въ глухія изложницы съ небольшимъ отверстіемъ наверху для выхода газовъ. Обыкновенная величина слитковъ 15 пудовъ. Два генератора для дровъ, высотой 20', съ конденсаторами; при очень сырыхъ дровахъ подбрасываютъ немного каменнаго угля. Два генератора для каменнаго угля, засынаемаго въ смѣси съ торфомъ и древесными опилками, высоты значительно меньшей, 8—9', при чемъ всѣ генераторы работаютъ съ дутьемъ. Для мартеновскихъ печей предпочитаютъ газъ смѣшанный, т. е. изъ угля и дровъ вмѣстѣ. Уголь англійскій. Расходъ топлива на 100 кг. стали 40 кг. каменнаго угля, или 4 гектолитра дровъ = 0,04 куб. саж.

При обжимномъ прокатномъ станѣ въ 230 силъ построена очень интересная печь американской конструкціи для нагрѣванія болванокъ. Печь эта полугазовая, напоминающая по типу печи Бишпру, весьма длинная; ширина рабочаго пространства около 2 мет., длина же $10\frac{1}{2}$ мет. Вдоль всего пода нечи имѣются два выступа кладки, на которыхъ укрѣплены двѣ газовыя

CC—газовыя трубы.

B—болванка стали.

A.A—проходы для пламени.



трубы, охлаждаемая циркулирующей по нимъ водой. Болванка засаживается въ печь съ короткаго конца печи, противоположнаго топкѣ, на названныя трубы и подвигаются штокомъ гидравлическаго цилиндра по направленію къ топкѣ. Для наблюденія за нагрѣвомъ, на длинной сторонѣ печи имѣется до десятка рабочихъ отверстій. Всѣ операціи, какъ-то: загрузка болванокъ, ихъ передвиженія и добыча изъ печи, равно какъ и всѣ работы при прокаткѣ совершаются гидравлической силой. Газовыя трубы стоятъ очень хорошо, да и дѣйствительно нагрѣвъ ихъ не сильный, такъ какъ выходящая вода имѣетъ температуру не выше 30° С. Нагрѣвъ болванокъ очень ровный и хорошій, такъ что описанная печь работаетъ вдвое производительнѣе и вдвое экономичнѣе, сравнительно съ прежде существовавшими газовыми сварочными печами. Производительность печи 1,500 пуд. въ 8 часовую смѣну, или 4,500 пуд. въ сутки.

Avesta. Одинъ изъ большихъ заводовъ Швеціи. Доменныхъ печей двѣ, высотой 56', съ четырьмя фурманп каждая; производительность каждой въ сутки не много болѣе 1,000 пуд. Колошники закрытые, съ засыпнымъ приборомъ, какъ въ Domnarfvetъ. Отводъ газовъ четырьмя боковыми трубами на разстояніи

4' отъ колошника; газы утилизируются для обжига руды въ 2-хъ восьми очелковыхъ печахъ Вестмана, для нагрѣва дутья въ Вассеральфингенскихъ аппаратахъ и для одной сварочной печи. Были произведены опыты съ примѣненіемъ доменныхъ газовъ для мартеповской плавки, но не дали удовлетворительныхъ результатовъ. Въ шихту доменной печи идетъ до 7 % марганцовистой руды, съ содержаніемъ 12 % Mn.

Мартеповскихъ печей на основномъ доломитовомъ поду двѣ: одна на $9\frac{1}{2}$ тоннъ, а другая на $3\frac{1}{2}$. Плавка въ первой печи длится около 9 часовъ, при чемъ готовится металлъ съ содержаніемъ 0,18 до 0,35 % C. Работаютъ съ рудой, при чемъ въ шихту идетъ до 50 % чугуна. Присадка ферромарганца до 0,4 %. Угаръ около 5%. Разливка стали и изложницы такія же, какъ въ Degerfors'ѣ. Печи самой распространенной конструкціи, съ 5 рядовыми каналами для газа и воздуха. Ширина 10 тонной печи 2,4 met., длина 4 met. Генераторы одинаковые, по 18 куб. метровъ объемомъ каждый.

Генераторы съ дутьемъ, конструкціи инж. Odelstiern'a, дѣйствуютъ на камепномъ углѣ; расходъ топлива на единицу металла не болѣе 0,23 %.

Малымъ бессемерованіемъ заводъ Avesta, въ свое время, надѣлалъ много шума; способъ этотъ, однако, какъ кажется, не имѣетъ будущности и не привился нигдѣ, даже въ Швеціи. Конверторъ на $1\frac{1}{4}$ тонны съ одной горизонтальной фурмой; чугунъ поступаетъ прямо изъ домы. Видѣнная нами операція продолжалась около 12—13 мин. и металлъ былъ полученъ довольно горячій. Разливка ковшемъ Касперсона, представляющимъ собою родъ небольшого прямоугольнаго ковшика, укрѣпляемаго къ горлу реторты по окончаніи операціи продувки. Описаніе его имѣется въ упомянутой уже статьѣ г. Грумъ-Гржимайло «Бессемерованіе въ Швеціи» «Горн. Журн.» 1895 г., № 3, весьма подробно трактующей вообще о шведскомъ бессемерованіи.

Бессемеровскій металлъ завода Avesta идетъ, главнымъ образомъ, для прокатки кровельныхъ листовъ, а также и на продажу; такъ, во время нашего осмотра шла работа по заказамъ на болванку въ Финляндію.

Прокатная завода имѣетъ два стана для сортового, одинъ универсальный станъ, одинъ котельный—для листовъ шириной не болѣе 1,85 met., и два весьма хорошихъ кровельныхъ стана. Печи для подогрѣва полугазовыя.

Въ Avesta намъ пришлось увидѣть весьма интересный прессъ для загибки фланцевъ котловыхъ рѣшетокъ. Нагрѣтый круглый листъ для рѣшетки кладется на горизонтальную платформу станка и при томъ такъ, что кромка листа въ одномъ мѣстѣ входитъ въ прозоръ между двумя короткими валками, помѣщенными у станины. При пускѣ станка въ дѣйствіе отъ обыкновеннаго привода получается: во-первыхъ, вращеніе валками листа около его центра, а во вторыхъ, подъемъ съ желаемой скоростью и въ желаемое время платформы съ листомъ; подъемъ этотъ или, вѣрнѣе, вращеніе совершается около оси, перпендикулярной къ оси валковъ и расположенной вблизи послѣднихъ съ одной стороны платформы. Въ результатъ, по мѣрѣ постепеннаго вращенія платформы около одной изъ ея кромокъ, валки загибаютъ все болѣе и болѣе

крутой фланецъ и по приходѣ платформы въ вертикальное положеніе фланецъ располагается перпендикулярно къ поверхности листа. Патентъ на описанный прессъ принадлежитъ директору завода Avestar. Colberg'y, и на мѣстѣ прессъ средней величины можно заказать за 6,000 кронъ, т. е. около 3,000 руб. кред. Въ Швеціи такіе прессы имѣются, кромѣ Avesta, еще въ Domnarfvet'ѣ.

Sandwiken. Самый обширный прокатной заводъ Швеціи, и при томъ новый, такъ какъ почти всѣ его зданія и механизмы возобновлены за послѣднія четыре — пять лѣтъ; заводъ этотъ также весьма рѣзко выдѣляется среди другихъ шведскихъ заводовъ почти полнымъ отсутствіемъ водяной силы; — всѣ двигатели паровые.

Доменныхъ печей три, высотой 52', съ четырьмя фурмами каждая; діаметръ горна $4\frac{1}{2}'$ и распара $10\frac{1}{2}'$. Производительность печи 120 тоннъ въ недѣлю, или около 1,000 пуд. въ сутки. Воздухонагрѣватели Вассеральфигенской системы; дутье нагрѣваютъ до 400° ; упругость дутья $7\frac{1}{2}$ сант. ртутнаго столба. Засынные аппараты той же системы, какъ въ Domnarfvet'ѣ; газы отводятся двумя боковыми трубами и утилизируются для обжига руды, нагрѣва дутья, котловъ, ковшей, для перевозки чугуна и т. п.

Обжигъ руды въ 3 печахъ Вестмапа о 8 очелкахъ каждая.

Выходъ чугуна изъ руды равенъ 52%; расходъ топлива на 250 kg. чугуна 15 гект., или на коробъ угля 19 пуд. чугуна.

Въ разстояніи полуверсты отъ завода построенъ громадный угольный сарай, длиной 110 саж., шириной 18 саж. и высотой до конька крыши 9—10 саж. Доставка угля на колошникъ совершается съ помощью двухъ канатныхъ путей, идущихъ отъ домны и огибающихъ весь сарай. Канаты приводятся въ дѣйствіе отъ небольшой динамо-машины, которая, въ свою очередь, приводится въ дѣйствіе электрическимъ токомъ изъ завода. Опасность пожара, такимъ образомъ, совершенно устранена. Три года тому назадъ въ Sandwiken'ѣ сгорѣли три большихъ сарая, и этотъ печальный фактъ заставилъ администрацію завода примѣнить описанное устройство.

Подъемъ руды производится обычнымъ въ Швеціи способомъ — безкопечной цѣпью по наклонному пути.

Бессемеровскихъ ретортъ двѣ, на $3\frac{1}{2}$ тонны каждая; набойка кислая. Чугунъ подвозится отъ доменной печи въ ковшѣ, который поднимается мостовымъ краномъ и черезъ желобъ чугуна выливается въ реторту. Всѣ движенія какъ ретортъ, такъ и ковшей и крановъ совершаются отъ ремневого машиннаго привода, а не гидравлически.

Продолжительность каждой операціи около 20 мин., такъ что въ сутки дѣлаютъ до 15 продувокъ. Видѣнная нами операція прошла очень холодно, съ большими всплесками, залѣпливаніемъ сопелъ и оглушительнымъ шумомъ, подобнаго которому никогда не приходилось слышать при бессемерованіи

другихъ заводовъ. Холодный ходъ бессемерованія завода Sandwiken, повидимому, представляетъ явленіе нормальное и постоянное, такъ какъ видѣнная нами операція почти совершенно такъ же описана Грумъ-Гржимайло, посѣтившимъ заводъ осенью 1892 г. Марганцовистаго чугуна послѣ продувки не добавляютъ, тѣмъ болѣе, что бессемеруютъ чугунъ очень марганцовистый, а именно съ содержаніемъ 1 % Si и 3,5 Mn. Въ случаѣ роста болванокъ, бросаютъ въ изложницы металлическій алюминій.

Обыкновенно готовятъ сталь съ содержаніемъ 0,15—0,30 % C и болѣе для прескатки, поковокъ, инструментовъ, бандажей и т. п.

Прокатныя фабрики завода настолько обширны и разнообразны, что при бѣгломъ обзорѣ не было возможности опредѣлить даже число становъ. Нѣкоторые спеціальныя отдѣлы, какъ, напр., холодная прокатка полосъ и т. п., намъ не показывались и только въ заводской витринѣ мы видѣли, какъ примѣръ холодной прокатки, экспонировавшую въ Чикаго ленту, шириной 12", толщиной $\frac{3}{16}$ " и длиною 220', т. е. болѣе 30 саж. Изъ числа наиболѣе сильныхъ становъ слѣдуетъ назвать обжимной и крупносортный въ 800 силъ, съ вертикальнымъ и горизонтальнымъ паровыми цилиндрами, два стана—среднесортный и мелкосортный на 300 и 600 силъ съ машинами Компонундъ Тандемъ. Весьма интересна также прокатка тонкостѣнныхъ трубъ на короткихъ бродкахъ изъ прошитыхъ подъ молотомъ кусковъ круглой стали (прошитое отверстіе небольшого діаметра, сравнительно съ діаметромъ куска).

Имѣется нѣсколько молотовъ, изъ коихъ самый большой на 15 тоннъ; ставится также гидравлическій прессъ.

Söderfors—небольшой заводъ. Домепная печь одна, высотой 52'; діаметръ распара $10\frac{1}{2}'$, горна около 5'. Фурмъ четыре; дутье, упругостью $7\frac{1}{2}$ сант., нагревается до 250° въ Вассеральфингенскихъ аппаратахъ. Суточная выплавка около 1,000 пуд.; расходъ угля на 100 kg. чугуна 6 гектолитровъ, или выходъ чугуна, считая на казенный коробъ, до 21,5 пуд. Засыпной аппаратъ, какъ въ Avesta. Въ шихту также добавляютъ марганцовистую руду; для кричнаго процесса плавятъ на бѣлый чугунъ, а для мартеновскаго на свѣтлосѣрый, слегка отбѣливающійся по кромкамъ штыковъ. Горнъ домепной печи какъ вездѣ, набивпой—изъ смѣси песка и глины, при чемъ массу готовятъ такъ, чтобы скатанные комья ея не рассыпались при паденіи съ высоты 6—7 футъ. Компанія печи продолжается года по 3—4; былъ случай, когда домна выстояла $5\frac{3}{4}$ лѣтъ.

Обжигъ руды весьма тщательный и сильный, несмотря на небольшое сравнительно количество сѣры; руда пропускается два раза черезъ печь Вестмана. Печей двѣ, о 8 очелкахъ каждая, съ суточной производительностью до 35—40 тоннъ каждая.

Мартеновская печь одна, на $4\frac{1}{2}$ тонны, на кисломъ поду, съ обыкновеннымъ расположеніемъ газовыхъ (2) и воздушныхъ (3) каналовъ. Отливаютъ сталь на прокатку съ содержаніемъ С до 0,35%; присадка ферромарганца около 0,45%. Плавку ведутъ медленно.

Для фасонной отливки, которой производится довольно много, принимаютъ сталь съ содержаніемъ до 0,3 Si; получающіяся попутно болванки пускаютъ на низшіе сорта, такъ какъ въ Швеціи кремнія вообще боятся.

Формуются вещи въ крупнозернистомъ красномъ пескѣ, получающемся изъ слабоцементированнаго песчаника. Отливка плотная, но наружный видъ вещей не очень хорошій и пригараніе песка довольно спльнее. Прокатная и кричная очень небольшія и старинныя фабрики, горна Ланкаширскіе; имѣются, конечно, необходимые спутники кричного процесса—лобовые и хвостовые молоты.

Заводъ готовить въ годъ до 5,000 тон. кричной и 2,000 тоннъ мартеновской стали; большая часть кричной полосы идетъ въ Англію для цементациі.

Заводъ *Oesterby*, небольшой кричный и инструментальный заводъ, расположенъ вблизи знаменитыхъ рудниковъ Даниелсбога, доставляющихъ одну изъ самыхъ чистыхъ и богатыхъ рудъ въ свѣтѣ. Содержаніе Fe 70%. Рудники эти разрабатывались уже не одно столѣтіе, чему нагляднымъ доказательствомъ служатъ громадныя ямы или, вѣрнѣе назвать, пропасти, глубиной болѣе 100 саж., почти съ совершенно отвѣсными скалистыми стѣнами. Ямъ этихъ нѣсколько и онѣ вырабатывались рудоконями открытой, такъ называемой, огненной работой. Современная разработка крутонадающего, толщиной почти 30 мет., пласта магнитнаго желѣзняка производится конечно шахтами, наибольшая глубина которыхъ 260 мет.; работа потолокуступная съ закладкой пустой породой. Буреніе алмазное. Выработки громадныхъ размѣровъ (3—4 саж. высоты и 15 саж. ширины) остаются безъ всякаго крѣпленія. Руда добывается исключительно для своего заводскаго округа (5—6 заводовъ) и въ продажу не поступаетъ, вслѣдствіе чего производительность коней въ нѣсколько разъ меньше возможной, а именно 50—60 тысячъ тоннъ въ годъ. Въ настоящее время производится также переработка старинныхъ отваловъ и раздѣленіе мелкой руды отъ такой же пустой породы совершается при помощи вращающагося металлическаго барабана, половину своего оборота намагничивающагося и притягивающаго руду къ своей поверхности.

Заводъ *Oesterby* представляетъ главный интересъ, какъ одинъ изъ двухъ тигельныхъ заводовъ Швеціи (другой заводъ Викмансхюттанъ). Доменная печь одна—такая-же совершенно, какъ въ *Söderfors*ѣ, только нагрѣвъ дутья нѣсколько меньше, а именно 150° C.; объясняется это тѣмъ, что для кричного Валлонскаго способа, которымъ работаютъ еще до сихъ поръ въ большихъ размѣрахъ на заводѣ, предпочитаютъ имѣть въ чугунѣ не болѣе 0,35 % Si.

Засыпной аппаратъ конструкціи Толандера, но съ добавленіемъ еще разбрасывающаго конуса небольшого діаметра для полученія болѣе равномерной засып.

Для обжига служить одна печь Вестмана о 8 выгребныхъ отверстіяхъ. Если для проплавки идетъ руда съ нѣкоторой примѣсью сѣрнаго колчедана, то ее послѣ перваго обжига складываютъ въ кучи на воздухѣ и даютъ вылежаться около года, затѣмъ вторично обжигаютъ и тогда только пускаютъ въ плавку.

Тигельная печь Сименса, одна на 20 тиглей, раздѣлена поперечной перегородкой въ серединѣ на двѣ половины ради удобства работы. Шихта составляется изъ цементной стали, иногда небольшого количества чугуна и доменнаго шлака. Навѣска на тигель 20 kg., т. е. около 1 п. 10 ф., хотя величина тигля почти такая-же, какъ на Пермскомъ заводѣ, гдѣ въ тигель идетъ до 2 п. 15 ф. сыпн. Цементуется кричная сталь въ небольшой печи съ помощью порошка древеснаго угля.

Работаютъ на тигельной печи только днемъ; ночью же газъ пускаютъ въ муфельную печь для обжига тѣхъ тиглей, которые пойдутъ въ плавку на слѣдующій день. Тигли выставляютъ три плавки, т. е. какъ разъ то количество, которое дѣлается ежедневно, при чемъ обыкновенно первая плавка продолжается 6 часовъ, вторая—4 часа и третья—3 часа. Послѣ отливки тигель сейчасъ же ставится снова въ печь и заливается уже въ ней шихтой.

Тигли глиняные; для дѣла тиглей идетъ чистая бѣлая англійская глина (почти каолинъ), при чемъ шамота совершенно не добавляютъ въ тигельную массу. Прессовка тиглей производится ручнымъ прессомъ; сушка весьма медленная (не менѣе 3 мѣсяцевъ) при очень невысокой температурѣ, градусовъ 20° — 25° С.

Готовятъ сталь для инструментовъ съ содержаніемъ:

<i>C</i>	отъ 0,5 до 1,5 %
<i>Mn</i>	» 0,2 » 0,37 »
<i>Si</i>	» 0,12 » 0,08 »
<i>P</i> и <i>S</i>	менѣе 0,015 »

Изложницы разборныя, состоящія изъ двухъ половинокъ; лѣютъ прямо изъ тиглей, предварительно счищая шлакъ.

Генераторъ одинъ для каменнаго угля небольшихъ размѣровъ.

Общій очеркъ мартеновскаго производства.

Для лучшаго пониманія характерныхъ особенностей шведскаго мартеновскаго процесса, слѣдуетъ опредѣлить то главное положеніе, которое ставятъ себѣ шведы при приготовленіи мартеновской стали, а именно: получать хотя бы и въ небольшихъ количествахъ и по дорогой цѣнѣ навѣрняка чистый и однородный металлъ, который могъ бы, по качествамъ, конкурировать даже съ тигельной сталью.

Благодаря чистотѣ своихъ рудъ и работъ на древесномъ топливѣ, шведы уже издавна славились качествомъ своего металла, который находилъ хорошій спросъ на Европейскомъ рынкѣ, тѣмъ болѣе, что желѣзное дѣло сосѣднихъ странъ было сравнительно слабо развито. Съ огромнымъ развитіемъ метал-

лургической промышленности за послѣднія десятилѣтія какъ въ Англіи, такъ и на континентѣ Европы и особенно въ сосѣдней Германіи,—промышленности, развившейся, главнымъ образомъ, благодаря работѣ на каменномъ углѣ, примѣненіе въ дѣло фосфористыхъ рудъ, съ помощью процессовъ дефосфоризации, и слѣдованію тому принципу конкуренціи, который гласитъ «какъ можно больше и дешевле, хотя бы и хуже», положеніе шведовъ на Европейскомъ рынкѣ значительно измѣнилось и спросъ на шведское желѣзо сталъ падать и почти окончательно прекратился въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ не было требованій хорошаго качества металла. Такъ какъ конкуренція шведовъ съ другими странами на почвѣ большой производительности и дешевизны продукта невозможна, благодаря главнѣйше отсутствію каменнаго угля, то вполнѣ понятно, что только и остается конкурировать качествами металла, хотя бы и болѣе дорогого, но и наиболѣе пригоднаго для извѣстныхъ цѣлей. Такъ дѣло и поставлено въ Швеціи, и шведское желѣзо считается почти безспорно лучшимъ на Европейскомъ рынкѣ и понынѣ. Шведы даже вполнѣ осповательно отказываются отъ переработки у себя фосфористыхъ рудъ изъ большихъ мѣсторожденій Гелливары, Гренгсберга и другихъ въ сѣверной провинціи Norrbotten и находятъ болѣе выгоднымъ продавать эти руды за границу. Разработка названныхъ мѣсторожденій магнитнаго желѣзняка, съ содержаніемъ фосфора отъ 1 до 2 %, пачалась въ большихъ размѣрахъ съ 1888 г. и въ 1894 г. вывозъ руды въ Германію достигъ цифры 50 милліоновъ пудовъ, или 850,000 тоннъ.

Шведскія мартеновскія печи рассчитаны на небольшую садку, отъ 4 до 10 тоннъ, и только печи завода Bonnarivet на 15—16 тоннъ; небольшая величина печей обуславливается, во-первыхъ, малыми размѣрами производства и во-вторыхъ, полученіемъ болѣе однороднаго продукта, особенно для фасоннаго литья и инструментальной стали и притомъ съ наименьшей затратой горючаго, такъ какъ установлено, что при среднихъ размѣрахъ (8—12 тон.) печей расходъ топлива на единицу выплавленного металла наименьшій. Регенераторы у нечей какъ для газа, такъ и для воздуха, большей частью, одинаковой и довольно значительной величины; генераторы стоячіе и располагаются подъ подомъ печи; они снабжены ловушками для илака и пыли; въ печахъ болѣе новой конструкціи объемъ пары генераторовъ на тонну садки доходятъ до 4—5 куб. метр. Наиболѣе распространенный типъ расположенія газовыхъ и воздушныхъ отверстій въ плавильномъ пространствѣ—рядовой, отъ 4 до 6 каналовъ съ каждой стороны. Наклонъ каналовъ дѣлается къ поду, хотя, напр., заводъ Fagersta предпочитаетъ даже обратный уклонъ къ своду, ради того, чтобы, насколько возможно, уменьшить окисленіе ванны, улучшить качество металла и уменьшить расходъ ферромарганца.

Примѣненія рядового расположенія каналовъ придерживаются нѣкоторые заводы, между прочимъ, потому, что, употребляя нѣсколько сѣристое горючее, желаютъ уменьшить соприкосновеніе газа съ расплавленной ванной; газъ же, какъ болѣе легкій, чѣмъ воздухъ, при рядовомъ расположеніи каналовъ имѣетъ

стремленіе располагаться въ верхнемъ слоѣ пламени. При рядовомъ расположеніи каналовъ получается наиболѣе полное сгораніе; недостатокъ же этой системы, заключающійся въ сильномъ разгараніи столбиковъ, шведы стараются устранить примѣненіемъ цѣльныхъ кирпичей требуемой формы; какъ видно изъ описанія печи завода Fagersta, кирпичи эти иногда достигаютъ внушительныхъ размѣровъ.

Подъ мартеповскихъ печей почти исключительно кислый, въ виду чистоты рудъ и чугуна относительно содержанія фосфора.

Своды кладутся довольно высоко надъ подомъ и выстаиваютъ очень долго, нѣсколько сотъ плавокъ; на нѣкоторыхъ заводахъ своды предпочитаютъ дѣлать тонкими, ради большаго охлажденія ихъ и меньшаго разгаранія.

Перекидные устройства встрѣчаются всѣхъ системъ.

Относительно веденія самаго процесса плавки слѣдуетъ замѣтить, что онъ ведется вообще медленно, главнымъ образомъ вслѣдствіе нежеланія работать въ сильно окислительной атмосферѣ, а также и благодаря большому проценту чугуна въ шихтѣ.

Жаръ въ печи, особенно послѣ раскисленія, стараются держать весьма равномернымъ на одной высотѣ, такъ какъ считаютъ, что нѣкоторое охлажденіе ванны, хотя бы на короткое время, дѣлаетъ металлъ болѣе пузыристымъ, красноломкимъ и увеличиваетъ расходъ ферромарганца. Въ сутки даже на печахъ въ 6—9 тоннъ дѣлаютъ 2—2½ плавки. Чугуна въ шихту идетъ отъ 40 до 65%; какъ чугунъ, такъ и желѣзная ломъ заваливаются сразу; присадка же руды начинается спустя ½—¾ часа послѣ расплавленія ванны. Руда для мартеповской плавки берется исключительно изъ чистыхъ отъ сѣры и богатыхъ, не менѣе 64% желѣза, магнитныхъ желѣзняковъ. Порода руды, конечно, выбирается соотвѣтственно поду, т. е. кислому или основному. При полученіи твердой стали работаютъ безъ руды, а на нѣкоторыхъ заводахъ даже вообще ее избѣгаютъ, ради меньшей порчи пода. Руда присаживается небольшими порціями, пудовъ по 5—7; общее ея количество измѣняется отъ 5 до 10% вѣса завалки, въ зависимости отъ твердости получаемого продукта.

Готовятъ сталь главнѣйше двухъ сортовъ—мягкую, съ содержаніемъ отъ 0,1 до 0,25% С, идущую въ прокатку на сорта и кровельное листовое, и твердую—отъ 0,45 до 0,75 для инструментовъ и отчасти надобностей вооруженія. Средніе сорта, съ содержаніемъ отъ 0,25 до 0,45% С, готовятъ сравнительно рѣже и только на немногихъ заводахъ.

Относительно добавочныхъ веществъ передъ выпускомъ и разливкой металла слѣдуетъ сказать слѣдующее: шведы считаютъ наилучшимъ металломъ, особенно при приготовленіи мягкой стали, тотъ, который, по возможности, состоитъ изъ Fe и С; не говоря уже о вредныхъ примѣсяхъ S и P, количество которыхъ считается максимальнымъ:

при мягкой стали:

$$S = 0,015\%; \quad P = 0,045\%$$

при твердой стали:

$$S = 0,03\%; \quad P = 0,03\%.$$

лучшіе же сорта стали содержат не болѣе 0,02 *P* и 0,007 *S*. Шведы вообще относятся весьма критически не только къ *Si*, но даже и къ *Mn*. При плавкѣ на мягкую сталь кремнія въ ванну не вводятъ; присутствію же въ болванкахъ неокисленныхъ пузырей не придаютъ значенія, такъ какъ находятъ, что они могутъ вполне завариваться при прокаткѣ. Кремнія избѣгаютъ особенно въ виду его вреднаго вліянія, оказываемаго на способность стали свариваться. Даже при приготовленіи стальныхъ отливокъ предпочитаютъ, ради большей вязкости металла, имѣть въ стали не болѣе 0,25 % *Si*. Получающіяся же попутно болванки кремнистой стали катаютъ на второй сортъ. Нѣкоторые заводы, впрочемъ, имѣютъ въ своихъ отливкахъ до 0,45—0,50 % *Si*. Чистота матеріаловъ, идущихъ въ мартеновскую плавку, въ отношеніи содержанія сѣры, а также работа по возможности менѣе окислительнымъ процессомъ дѣлаютъ добавку ферромарганца въ расплавленную ванну весьма незначительной по величинѣ, отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ %, а иногда даже и менѣе 0,1 %.

Взглядъ шведовъ на роль марганца въ стали наиболѣе характерно выраженъ въ словахъ инж. Ödelstierna въ его статьѣ о шведскихъ заводахъ: «мы смотримъ на *Mn* въ твердой стали и фасонномъ литѣ, какъ на неизбежное зло, а въ мягкой стали, какъ на излишнее, устранимое зло». По мнѣнію того же Ödelstierna, увеличеніе содержанія *Mn* въ мягкой стали на 0,25 % болѣе вредно, чѣмъ увеличеніе содержанія *P* на 0,025 %. При необходимости повысить предѣлы упругости стали, предпочитаютъ взамѣнъ *Mn* увеличивать содержаніе *C* или вводить въ металлъ хромъ. Алюминій иногда также примѣняютъ при случайномъ полученіи рослой стали, при чемъ его бросаютъ прямо въ изложницы при разливкѣ, а также и при плавкахъ на фасонную сталь, если только не придется значенія получающемуся крупнозернистому сложенію отливокъ, которое, при содержаніи въ металлѣ *Al*, не всегда можетъ быть уничтожено послѣдующимъ отжигомъ. Крупнозернистое же сложеніе металла несомнѣнно сопровождается его сравнительно большей хрупкостью.

Разливка стали какъ твердой, такъ и мягкой всегда производится черезъ ковшъ; изложницы заливаются сверху обыкновенно по двѣ сразу; сифонная отливка примѣняется очень рѣдко, главнымъ образомъ, вслѣдствіе нежеланія тратить металлъ на литники, а также по причинѣ большихъ размѣровъ слитковъ; благодаря послѣднему обстоятельству, металла одной операціи бываетъ достаточно только для заливки 3—4, рѣдко 6—8 изложницъ. Изложницы на всѣхъ почти шведскихъ заводахъ ставятся широкимъ концомъ кверху, что, конечно, имѣетъ нѣкоторыя преимущества, такъ какъ, во-первыхъ, при прокаткѣ верхнія болѣе пузыристые части слитковъ сильнѣе обрабатываются въ валкахъ, и во-вторыхъ, при отливкѣ стылаго мягкаго металла (особенно при бессемерованіи), который сильно растетъ и плещетъ, вслѣдствіе получающихся заливокъ, уширенную кверху болванку не будетъ рвать при остываніи. Кромѣ того, при отливкѣ мартеновскаго металла, сильно садящагося при разливкѣ, несомнѣнно полезно, для уменьшенія усадки, имѣть болѣе толстую прибыльную часть. Самая распространенная величина слитковъ въ Швеціи—въ 1 тонну,

иногда болѣе, рѣдко $\frac{1}{2}$ тонны. Предпочитають отливать болванки большого вѣса и сильнѣе обрабатывать металлъ въ валкахъ. Обыкновенная форма изложницъ квадратная, съ затупленными углами, съ дномъ на узкомъ концѣ; дно не глухое, но съ отверстіемъ въ серединѣ около 2"—3" діаметромъ; въ это отверстіе вставляется чугунная пробка, выдерживающая первый ударъ струи металла и по мѣрѣ разгаранія замѣняемая новой. Поверхность болванокъ, вслѣдствіе отливки сверху, не особенно чистая.

Уборка изложницъ и болванокъ обыкновенно совершается или прямо ручными кранами, или дѣйствующими отъ ременнаго привода помощью системы шестеренъ. Такіе краны, конечно, всегда установлены неподвижно; паровыхъ же крановъ или даже ручныхъ, но передвигающихся по рельсамъ, встрѣчать мнѣ не приходилось, что объясняется, главнымъ образомъ, недостатками мѣста въ фабрикахъ для проложенія особыхъ рельсовыхъ путей для крановъ.

Для формовки стальныхъ вещей примѣняютъ или грубозернистый красный песчаникъ, или весьма чистый бѣлый кварцевый песокъ; для приданія связи прибавляется глина, клей, мука и т. п. Для припыла—мелкій порошокъ кварца или инфузорная земля.

Всѣ генераторы шведскихъ заводовъ работаютъ съ дутьемъ, при чемъ горючее, въ большинствѣ случаевъ,—дрова, сучья, древесныя опилки и проч., нерѣдко съ добавленіемъ каменнаго угля, такъ какъ получающійся при этомъ смѣшанный газъ считается лучшимъ, сравнительно съ древесноугольнымъ; при работѣ съ сильно-влажнымъ древеснымъ горючимъ, такая добавка угля только можетъ быть полезной.

На Пермскомъ заводѣ, при примѣненіи для генераторовъ сырыхъ дровъ и весьма плохого по качеству каменнаго угля, наилучшее качество газа получается при соединенной работѣ на углѣ и дровахъ, и при томъ въ такомъ отношеніи, что $\frac{2}{3}$ генераторовъ каменноугольныхъ и $\frac{1}{3}$ древесныхъ.

Нѣкоторые шведскіе заводы работаютъ исключительно на каменномъ углѣ, получаемомъ изъ Англіи.

Генераторы съ дутьемъ строятся обыкновенно довольно большой высоты, отъ 14' до 20' и даже 25', при чемъ въ большинствѣ случаевъ снабжаются конденсаціонными приборами Люндина, Вимана и др.

Расходъ горючаго матеріала на единицу выплавляемаго металла въ мартеновскихъ печахъ измѣняется въ предѣлахъ отъ 0,7 до 0,4 по вѣсу дровъ и отъ 0,4 до 0,2 каменнаго угля; меньшія изъ этихъ цифръ слѣдуетъ признать весьма незначительными, особенно если принять во вниманіе большой процентъ чугуна въ шихтѣ мартеновскихъ печей и то обстоятельство, что плавка большею частью ведется на мягкій металлъ, съ содержаніемъ ниже 0,25% С.

Въ заключеніе слѣдуетъ упомянуть объ одномъ весьма характерномъ явленіи, рѣзко бросающемся въ глаза при посѣщеніи шведскихъ заводовъ. Это—почти полная идентичность при металлургическихъ операціяхъ какъ спо-

собовъ работы, такъ и самыхъ приборовъ, печей и проч. Возьмемъ нѣсколько наиболѣе простыхъ примѣровъ: печи Вестмана, способы подъема руды и флюса къ колошнику, нагрѣвъ дутья въ Вассералфипгенскихъ аппаратахъ (за двумя, впрочемъ, исключеніями — Domnarfvet и Bjerneborg), засыпные колошниковые приборы, система турбинъ, разливка стали изъ ковша въ изложницы одинаковаго типа и т. п. Эта идентичность работы, весьма облегчающая знакомство съ заводами, даже при бѣгломъ ихъ осмотрѣ, объясняется, во-первыхъ, одинаковостью многихъ природныхъ условій края, во-вторыхъ, вліяніемъ желѣзной конторы, вырабатывающей извѣстные опредѣленные типы устройствъ и распространяющей ихъ среди заводчиковъ, и въ третьихъ, вообще извѣстнымъ консерватизмомъ шведовъ, переходящихъ на новые методы только тогда, когда достоинства этихъ методовъ станутъ для всѣхъ ясными.

Относительно мартеновскаго производства слѣдуетъ сказать, что оно съ каждымъ годомъ все болѣе и болѣе распространяется и вытѣсняетъ какъ кричное, такъ даже и бессемеровское, представляя предъ первымъ преимущество дешевизны, а передъ вторымъ — удобства работы, направляемой по желанію, для заводовъ съ небольшою производительностью, каковыми и слѣдуетъ считать большинство шведскихъ заводовъ.

О ДАВЛЕНИЯХЪ, ПРОИЗВОДИМЫХЪ ЖИДКОСТЮ НА ТВЕРДЫЯ ПОВЕРХНОСТИ.

Горн. Инж. А. Кондратьева.

ВСТУПЛЕНИЕ.

1) Струя жидкости, направленная на поверхность, производит на нее давление, характеръ котораго зависитъ отъ разныхъ причинъ: отъ скорости струи, ея толщины, отъ вида поверхности, угла, подъ которымъ направление струи встрѣчаетъ поверхность, и проч.

Первыя теоретическія изслѣдованія законовъ такого дѣйствія жидкости произведены, на сколько мнѣ извѣстно, Вейсбахомъ; по крайней мѣрѣ Вейсбахъ далъ довольно ясный выводъ формулъ, дающихъ возможность опредѣлять величину давленій въ простѣйшихъ случаяхъ. Его формулы распространены во всѣхъ курсахъ гидравлики и справочныхъ книгахъ. Самыя формулы выводятся въ курсахъ почти исключительно по способу Вейсбаха. Авторы курсовъ, нисколько не измѣняя разсужденій Вейсбаха, ограничиваются лишь приложеніемъ своихъ собственныхъ соображеній относительно разсматриваемыхъ явленій, ничего не измѣняя не только въ способѣ вывода формулъ, но даже въ обозначеніяхъ.

Явленіе встрѣчи струи съ поверхностью Вейсбахъ и большинство другихъ авторовъ называютъ *ударомъ* струи о поверхность. Нѣкоторые изъ нихъ (напр., Мейсснеръ) различаютъ при этомъ *чистый ударъ* (*reiner Stoss*) отъ *не чистаго удара*. Затѣмъ дѣлается различіе между дѣйствіемъ струи на поверхность давленіемъ или *акціею*¹⁾ и дѣйствіемъ *реакціею*.

Въ гидравликѣ Мейсснера явленіямъ дѣйствія воды на поверхности удѣлено очень много мѣста. Прежде всего Мейсснеръ разсматриваетъ явленіе удара и отдѣляетъ его отъ явленій акціоннаго и реакціоннаго давленій. *Чистымъ ударомъ* онъ называетъ тотъ случай, *когда движущаяся жидкость, встрѣчая препятствіе, внезапно измѣняетъ скорость своихъ частицъ*. Это опредѣленіе (переданное мною не въ точности, согласно съ Мейсснеромъ) можно лишь назвать не совсѣмъ полнымъ; оно по крайней мѣрѣ совершенно понятно.

¹⁾ Слово *Aktion*, употребляемое для дѣйствія жидкости давленіемъ, весьма неудобно переводимо на русскій языкъ: оно какъ-то странно звучитъ, напоминая скорѣе финансовыя операціи. Если оно употреблено здѣсь, то лишь для краткости, вмѣсто выраженія: *акціонное давленіе*.

Подъ акціоннымъ давленіемъ Мейсснеръ разумѣтъ то давленіе, которое струя жидкости производитъ на поверхность въ томъ случаѣ, когда вступаетъ на послѣднюю по касательной къ поверхности и когда, слѣдуя изгибамъ поверхности, направленіе движенія жидкости измѣняется. Это опредѣленіе не вполне точно, но опять-таки довольно ясно.

Подъ несовершеннымъ ударомъ Мейсснеръ разумѣтъ тотъ случай встрѣчи струи съ поверхностью, когда струя встрѣчаетъ поверхность не по касательному направленію. Здѣсь, говоритъ Мейсснеръ, вначалѣ происходитъ ударъ жидкости о поверхность, потому что частицы жидкости, встрѣчая послѣднюю, теряютъ вполне или частью свою скорость. Затѣмъ, вслѣдствіе остатка не потерянной скорости, частицы отклоняются отъ своего первоначальнаго направленія движенія и начинаютъ двигаться по касательной къ поверхности. Съ этого мгновенія пачинается дѣйствіе струи акціонное. Итакъ, согласно съ Мейсснеромъ, явленіе состоитъ изъ комбинаціи чистаго удара и чистой акціи; вотъ почему это явленіе имъ названо не чистымъ ударомъ.

Приведенное сейчасъ разсужденіе, въ общихъ выраженіяхъ согласное съ упомянутымъ авторомъ, не отличается полною ясностью. Что при встрѣчѣ частицъ струи происходитъ потеря скорости—несомнѣнно, и это легко можетъ быть доказано строго математически.

Мейсснеръ основывается на данныхъ опыта, который показываетъ (фиг. 1, таб. I), что давленіе въ точкѣ *A*, въ которой струя встрѣчаетъ поверхность *aB*, больше, чѣмъ во всѣхъ другихъ точкахъ поверхности, напримѣръ, въ *B*. Отсюда, на основаніи теоремы Бернулли, прямо выходитъ, что въ точкѣ *A* скорость частицъ меньше, чѣмъ въ *B*, гдѣ скорость частицъ почти равна (по теоріи совершенно равна, если пренебречь треніемъ) скорости струи *v*. Стало быть, частицы струи, имѣя сначала скорость *v*, *теряютъ въ A часть этой скорости*; это подтверждаетъ и другое явленіе. Если струя несетъ съ собою мелкія частицы твердаго тѣла (напримѣръ, тонкія песчинки) то около точки *A* отлагается обыкновенно небольшой конусъ *т.п.о.* песка, что прямо указываетъ на то, что въ этомъ пространствѣ жидкость движется тише (или совершенно не движется) и не въ состояніи увлечь частицы песка.

Уменьшеніе скорости происходитъ весьма быстро, что и дало поводъ предполагать здѣсь ударъ. На самомъ дѣлѣ это не точно, ибо для существованія удара необходимо быть увѣреннымъ, что скорость теряется *миновенно*, что въ разсматриваемомъ случаѣ *не доказано*. Напротивъ, теорія показываетъ, а наблюденія подтверждаютъ, что уменьшеніе скоростей частицъ совершается постепенно и тѣмъ медленнѣе, чѣмъ самое уменьшеніе больше. Для одной изъ частицъ должно признать совершенное уничтоженіе скорости (именно для частицы, движущейся *по оси* струи)¹⁾, но это уничтоженіе скорости происходитъ не внезапно, а постепенно.

¹⁾ Въ предыдущія разсужденія могутъ быть подтверждены точными математическими соображеніями; однако, приводить ихъ, по причинѣ краткости, считаемъ здѣсь неудобнымъ. По этой же причинѣ и допущены многія выраженія не вполне точныя, но достаточно ясныя и краткія (напр., ось струи—понятіе не совсѣмъ ясное съ перваго взгляда).

Если наружное давленіе (на поверхности земли) постоянно, то частицы, идущія по поверхности, имѣютъ все время одну и ту же скорость. Частицы же, описывающія траекторіи внутри струи, приближаясь къ точкѣ *A*, уменьшаютъ скорость движенія, чтобы потомъ, по мѣрѣ удаленія отъ *A*, снова вполнѣ ее возстановить.

Въ разсматриваемомъ движеніи имѣется лишь *превращеніе энергіи кинетической въ потенциальную* (живой силы въ давленіе), *сопровождаемое обратнымъ превращеніемъ*. Удара здѣсь никакого нѣтъ, потому что нѣтъ *внезапности* измѣненій скорости, сопровождаемой всегда потерей энергіи, подобно тому, какъ никто не видитъ удара въ явленіи движенія камня, брошеннаго снизу вверхъ. Онъ тоже теряетъ свою скорость, но превращаетъ свою живую силу въ работу, чтобы потомъ, при обратномъ движеніи, на счетъ послѣдней снова возстановить ее.

Явленіе отложенія песка въ пространствѣ *т. н. о.*, называемомъ Мейснеромъ *направляющимъ конусомъ* (Führungskegel), указываетъ лишь на ослабленіе скорости; на самомъ же дѣлѣ, въ пространствѣ *т. н. о.* нѣтъ ни одной точки вполнѣ неподвижной. Никакой рѣчи о существованіи направляющаго конуса и быть не можетъ. Идя отъ точки *A* къ границамъ конуса, мы замѣтимъ постепенное возрастаніе скоростей, которое не прекратится и далѣе, а пойдетъ съ прежнею постепенностью и за предѣлы конуса, такъ что наблюдатель, выходящій изъ середины конуса, никакихъ видимыхъ рѣзкихъ перемѣнъ не замѣтитъ и не въ состояніи будетъ указать, гдѣ кончается пространство конуса ¹⁾.

Для опредѣленія *реакціи*, Мейснеръ разсматриваетъ удобоподвижный сосудъ съ отверстіемъ въ одной изъ боковыхъ стѣнокъ и говоритъ, что если жидкость будетъ изъ сосуда вытекать черезъ это отверстіе, то сосудъ задыжится въ сторону противоположную отверстію. Онъ доказываетъ это по способу, излагаемому во всѣхъ курсахъ физики.

Давленіе, которое вытекающая жидкость производитъ на сосудъ, заставляя его двигаться въ сторону противоположную вытеканію, называется *реакціею*. Мейснеръ замѣчаетъ, что явленіе реакціи (подобно явленію несовершеннаго удара) есть явленіе сложное и реакція всегда сопровождается акціоннымъ давленіемъ, ибо жидкость при вытеканіи изъ сосуда вообще измѣняетъ свое направленіе и потому должна непремѣнно давить на стѣнки сосуда. При этомъ является возможность намѣтить понятіе о чистой реакціи. Возьмемъ снова сосудъ (фиг. 2) *A. B.* и отмѣтимъ на немъ противоположно отверстію *т н* часть стѣнки *т' н'* совершенно равную *т н = ω*. Если бы отверстія *т н* не было, то давленіе на *т' н' = ωh* (плотн. прим. = 1) уравновѣшивалось бы давленіемъ на *т н*.

При вытеканіи же жидкости этого нѣтъ, и съ перваго раза можетъ по-

¹⁾ См. добавленіе II, въ концѣ статьи.

Вставляя c — вмѣсто V — найдемъ:

$$P = \frac{\omega c^2}{g} = \omega h.$$

Тогда, отнимая изъ полной величины реакціи $2\omega h$ найденное сейчасъ количество, найдемъ, что *чистая реакція* (за отбросомъ акціоннаго давленія) равна:

$$2\omega h - \omega h = \omega h,$$

т. е. *чистая реакція равна гидростатическому давленію $m' n'$* . Согласно съ этимъ выводомъ можно, очевидно, прийти къ заключенію, что реакція есть явленіе сложное и представляетъ собою совокупность 2-хъ явленій: 1) статистическаго — *чистая реакція*, — гидростатическое давленіе, къ которому присоединяется и 2) динамическое явленіе — дѣйствіе *акціонное*. Первая сторона явленія существуетъ (но ясно не проявляется) лишь при движеніи и вслѣдствіе его.

Все сейчасъ сказанное можетъ быть и справедливо, и въ состояніи пролить большой свѣтъ на довольно запутанное явленіе реакціи; но всякому ясно, какъ произвольны сдѣланныя нами положенія, и какъ, вслѣдствіе того, не точны наши умозаключенія.

Мейсснеръ, въ своей книгѣ, относится къ другимъ авторамъ съ большою пропіей, называя ихъ сужденія забавнымъ и наивными, и въ тоже время позволяетъ себѣ не меньшія напвности.

Мнѣнія и опредѣленія Мейсснера я привожу лишь потому, что у него наилучше сгруппированы и всего полнѣе высказаны различныя стороны нами разсматриваемыхъ сужденій, но неясность, неполнота замѣчаются не въ меньшей степени и у другихъ. Въ механикѣ Вейсбаха точнаго разграниченія между реакціей и акціей, насколько мнѣ извѣстно, не сдѣлано. Мейсснера же заставило войти въ подробности относительно указанныхъ явленій значительно подвинувшееся впередъ развитіе турбиннаго дѣла.

Переходимъ теперь къ разсмотрѣнію вывода формулъ Вейсбаха. Здѣсь укажу только вкратцѣ на неполноту этого вывода, ограничиваясь самыми необходимыми замѣчаніями.

Для опредѣленія силы удара жидкости (будемъ это явленіе называть пока такъ) о тѣло вращенія (фиг. 4), движущееся по оси струи со скоростью v , въ то время, какъ струя имѣетъ скорость V и сѣченіе ω , означимъ буквой α уголъ отклоненія струи. Очевидно, что относительная скорость частицъ жидкости $V - v$ остается постоянною (если допустить: 1) что ппкакія внѣшнія силы на жидкость не дѣйствуютъ и 2) что давленіе на свободную поверхность жидкости постоянно) ¹⁾. По этому относительная скорость, съ какою

¹⁾ Необходимо еще допустить, что слой жидкости достаточно тонокъ, чтобы давленіе во всѣхъ точкахъ нормали къ поверхности жидкости (на достаточномъ разстояніи отъ вершины тѣла) можно принять постояннымъ.

но многіе авторы (напр., Мейсснеръ) допускаютъ здѣсь существованіе *несовершеннаго удара*. Если такъ, то при этомъ ударѣ возможна и необходима для жидкостей природы (не вполне упругихъ) потеря живой силы.

Пусть одна будетъ Δ ; тогда, вмѣсто уравненія (2₀), необходимо будетъ написать:

$$\frac{Q\delta}{2g}(V^2 - \omega^2) = Pv + \Delta,$$

т. е. всѣ предъидущіе выводы кореннымъ образомъ паруются.

Правда, что для тѣла, фиг. 4, заостреннаго такъ, что касательная въ O къ поверхности совпадаетъ съ осью тѣла OX , удара можно не предполагать; но этого отнюдь нельзя допустить относительно удара струи въ плоскость, фиг. 5, гдѣ ударъ, напримѣръ, Мейсснеромъ считается неизбѣжнымъ. Къ этому случаю, слѣдовательно, предъидущій выводъ не приложимъ, но, смотря на это, формулы Вейсбаха прилагаются къ нему и къ ему подобнымъ, при чемъ успокаиваютъ себя тѣмъ, что хотя поверхность ударяемая и не имѣетъ заостренія, но оно само собою образуется въ видѣ направляющаго конуса *т.п.о.* Раньше было сказано, почему существованіе такого конуса не допустимо; слѣдовательно, способъ разсужденія Вейсбаха сюда не примѣнимъ, но его очень легко видоизмѣнить такъ, что онъ станетъ вполне точнымъ.

Въ послѣдующемъ я предлагаю новый способъ разсмотрѣнія упомянутыхъ явленій, но сознаюсь, что всѣ неясности явленій объясняются лишь съ усовершенствованіемъ гидродинамики; большинство неясностей могутъ быть объяснены и теперь, но я въ своемъ изложеніи этого не дѣлалъ въ видахъ упрощенія изложенія и сокращенія статьи.

По этому я предлагаю лишь болѣе ясную, по моему мнѣнію, теорію, но отнюдь не полную.

О дѣйствіяхъ жидкостей на поверхности, которыя могутъ быть приняты за твердыя.

2) Здѣсь будутъ разсмотрѣны тѣ явленія, которыя разумѣются подъ именемъ *удара, акціоннаго и реакціоннаго давленій*. Что касается до удара, то подъ этимъ словомъ будемъ разумѣть *такое явленіе, при которомъ всѣ или нѣсколько точекъ движущейся матеріальной системы мгновенно измѣняютъ свою скорость конечнымъ образомъ* ¹⁾. Такъ, когда струя направляется на поверхность твердаго тѣла, то въ первый моментъ происходитъ несомнѣнный ударъ, но далѣе устанавливается плавное движеніе, а объ ударѣ не можетъ быть и рѣчи. Въ послѣдующемъ мы не будемъ говорить объ ударѣ и допустимъ, что никакого удара во всѣхъ разсматриваемыхъ ниже явле-

¹⁾ Болѣе общимъ образомъ: при которомъ измѣняются мгновенно связи системы.

ніяхъ не имѣется. Поясненіе это можно найти въ § 1 и это допущеніе во всѣхъ случаяхъ можетъ быть доказано теоретически, но здѣсь этого доказательства дѣлать не будемъ, а примемъ все сказанное утвержденіе, какъ *положеніе*, почему, очевидно, все выведенное послѣ будетъ *лишь постольку справедливо, поскольку точно сейчасъ высказанное положеніе* ¹⁾. Съ этой минуты ударъ жидкостей для насъ теряетъ интересъ и мы его разсматривать не станемъ. Казалось бы, это означаетъ пренебреженіе къ одному изъ существенныхъ явленій, разсмотрѣніе котораго необходимо, напримѣръ, при изложеніи теоріи турбинъ, гдѣ за правило принимается *отсутствіе удара при вступленіи воды въ лопатки турбиннаго колеса.*

При выводѣ этого закона, начиная, если не ошибаюсь, съ Понсле, всегда допускаютъ возможность удара струи въ лопатки и прилагаютъ сюда теорему Карно о потерѣ живой силы. На основаніи этихъ разсужденій, Редтенбахеръ вывелъ свою самую лучшую до нынѣ и наиболѣе полную теорію, которая разсматриваетъ движеніе турбины для всякаго числа оборотовъ, а не только для наивыгоднѣйшаго, когда вода вступаетъ въ турбинное колесо по касательнымъ къ 1-мъ элементамъ лопатокъ.

Какъ для вывода вышеприведеннаго правила, такъ и для умѣнья пользоваться имъ необходимо знать законы удара и, отстраняясь отъ разсмотрѣнія ихъ, не лишаемъ ли мы себя возможности дойти до *установленія* этого основнаго закона построенія турбинъ.

На этотъ вопросъ можно смѣло отвѣчать отрицаніемъ, такъ какъ всѣ касающіяся этого пункта разсужденія теорій *основываются на простыхъ недоразумѣніяхъ и въ принципѣ не точны.* Точенъ несомнѣнно законъ о необходимости впускать воду въ турбинное колесо по касательнымъ, и можно думать, что въ началѣ къ этому правилу привела практика, а что теоретическія соображенія были просто поддѣланы подъ эти указанія опыта.

Но разъ допустивъ, что вода входитъ по касательнымъ, теорія является уже надежнымъ руководителемъ при объясненіи условій дѣйствія турбинъ. Это для практики вполне достаточно, ибо все дѣло идетъ о построеніи хорошо дѣйствующей турбины, для чего нужно струи направить по касательнымъ (или, какъ говорятъ, безъ удара). При всякомъ другомъ направленіи струи дѣйствіе воды становится хуже, но отчего: отъ удара-ли или отъ какихъ другихъ причинъ, это для практики почти безразлично.

Но не для теоріи. Пусть, напримѣръ, требуется опредѣлить коэффициентъ полезнаго дѣйствія турбины въ зависимости отъ числа ея оборотовъ; тогда изслѣдованія тѣхъ явленій, которыя происходятъ въ моментъ вступленія воды въ турбинное колесо весьма важны. Редтенбахеръ ²⁾, при разрѣшеніи

¹⁾ Я здѣсь поступаю лишь подражая авторамъ, которые ничего не говорятъ въ приведенномъ въ § 1 выводѣ о потерѣ живой силы при ударѣ (означенной нами черевъ Δ), хотя они даже не предупреждаютъ объ этомъ читателя.

²⁾ См. Theorie und Bau der Turbinen. Redtenbacher. *Левенчикъ.* Курсъ гидравлики и гидравлическихъ двигателей.

указанной задачи, допустилъ ударъ и теорему Карно, и пришелъ къ зависимости между числомъ оборотовъ и коэффициентомъ полезнаго дѣйствія турбины. Опытъ, повидимому, не противорѣчитъ теоріи Редтенбахера, но надо сознаться, что подобныхъ опытовъ сдѣлано недостаточно и поэтому вопросъ, о которомъ идетъ рѣчь, нельзя считать выясненнымъ.

Итакъ, относительно удара ¹⁾ ограничимся сказаннымъ.

Что касается до реакціи и акціоннаго давленія, то опредѣленій ихъ сейчасъ давать не станемъ, а прямо перейдемъ къ разрѣшенію главнѣйшихъ задачъ.

Для всѣхъ послѣдующихъ разсужденій нѣтъ никакой надобности прибѣгать къ общимъ уравненіямъ движенія жидкости; совершенно достаточно ограничиться простыми законами движенія матеріальной точки.

Если точка m , имѣющая массу m , движется по траекторіи AB (фиг. 6) и если слагающія ускоренія ея означимъ черезъ j_t —по касательной и j_n —по нормали; если, кромѣ того, назовемъ черезъ T и N слагающія силы, дѣйствующихъ на точку по касательной mT (направленной въ сторону движенія) и по внутренней нормали MN (направленной въ сторону вогнутости), а черезъ V и r скорость точки и радіусъ кривизны траекторіи въ m , то будетъ имѣть уравненія:

$$\begin{aligned}mj_t &= T \\mj_n &= N\end{aligned}$$

$$\text{здѣсь} \quad j_t = \frac{dv}{dt} \quad \text{и} \quad j_n = \frac{v^2}{r}$$

почему уравненія могутъ быть представлены въ видѣ:

$$\left. \begin{aligned}m \frac{dv}{dt} &= T \\m \frac{v^2}{r} &= N\end{aligned} \right\} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

Приложимъ теперь ихъ къ случаю установившагося движенія жидкости (т. е. въ которомъ въ каждой точкѣ величины давленія, скорости, ускореній и пр. не измѣняются съ теченіемъ времени и суть функціи однѣхъ координатъ точки).

Пусть AB (фиг. 7) есть траекторія одной изъ точекъ жидкости и пусть въ произвольной точкѣ ея m_0 мы помѣстили безконечно малый прямоугольникъ $m_0 n_0 o_0 p_0$, плоскость котораго расположили нормально къ линіи AB въ точкѣ m_0 .

¹⁾ Нельзя впрочемъ отрицать удара о кромки лопатокъ и о самыя лопатки, напр., въ турбинахъ парціальныхъ, но практика показываетъ, что въ этихъ турбинахъ, при измѣненіи степени наполненія (если турбина акціонна), коэффициентъ полезнаго дѣйствія мѣняется мало; стало быть, эти удары не имѣютъ замѣтнаго вліянія.

Черезъ каждую точку его контура пройдетъ тогда траекторія какой-нибудь точки жидкости и совокупность всѣхъ траекторій, проведенныхъ черезъ всѣ точки периметра m_0, n_0, o_0, p_0 , образуютъ родъ четырехгранной трубки $m_0, n_0, o_0, p_0, m, n, p, o$. Всякая частица, проходящая въ своемъ движеніи внутри квадрата m_0, n_0, p_0, o_0 , будетъ двигаться внутри трубки, которая представляетъ собою бесконечно тонкую струю жидкости. Въ произвольномъ мѣстѣ струи пересѣчемъ ее плоскостями (бесконечно близкими) $m n o p$ и $m' n' p' o'$, которыя выдѣляютъ изъ струи бесконечно малый криволинейный параллелепипедъ $m n p' o'$. Примемъ, сверхъ всего, для упрощенія разсужденій, что имѣемъ дѣло съ жидкостью, плотность которой (т. е. количество массы заключенной въ единицѣ объема) есть величина вполне постоянная. Означимъ черезъ T и N слагающія внѣшнихъ силъ, дѣйствующихъ на единицу массы жидкости въ точкѣ m , взятая параллельно касательной и главной нормали траекторіи AB . Пусть, кромѣ того, t и n суть слагающія по тѣмъ же направленіямъ давленій на всѣ точки поверхности параллелепипеда $m n o' p'$. Прилагая теперь уравненія (3) получимъ:

$$m \frac{dv}{dt} = mT + t$$

$$m \frac{v^2}{r} = mN + n,$$

гдѣ m —масса параллелепипеда

$$m = \rho \cdot \omega \cdot ds;$$

здѣсь ω —поперечное сѣченіе струи въ точкѣ m , а $ds = mm'$.

Отсюда для слагающихъ давленій на поверхность параллелепипеда найдемъ величины:

$$t = \rho \omega ds \left(\frac{dv}{dt} - T \right)$$

$$n = \rho \omega ds \left(\frac{v^2}{r} - N \right).$$

Если OX будетъ произвольное направленіе въ пространствѣ, тогда легко получить слагающую всѣхъ давленій на внѣшнюю поверхность параллелепипеда $m n o' p'$, взятую по направленію OX . Пусть α будетъ уголъ, дѣлаемый касательною къ траекторіи съ линіей OX , а β уголъ, дѣлаемый съ тою же линіей главною нормалью; изъ анализа извѣстно, что

$$\cos \beta = r \frac{d \cos \alpha}{ds}$$

Слагающая по OX всѣхъ давленій на поверхность $m n o' p'$ (назовемъ ее черезъ x), очевидно, равна:

$$x = t \cos \alpha + n \cos \beta.$$

или

$$x - \rho \omega ds \left[\frac{dv}{dt} \cos \alpha + \frac{v^2}{r} \cos \beta - (T \cos \alpha + N \cos \beta) \right].$$

Если обозначимъ черезъ X слагающую внѣшнихъ силъ, то

$$X = T \cos \alpha + N \cos \beta.$$

Стало быть,

$$x = \rho \omega ds \left[\frac{dv}{dt} \cos \alpha + \frac{v^2}{r} \cos \beta \right] - \rho \omega ds X \quad . \quad . \quad (4)$$

Это выраженіе легко можетъ быть упрощено; вставляя вмѣсто $\cos \beta$ величину $r \frac{d \cos \alpha}{ds}$ для выраженія стоящаго въ скобкахъ, получимъ величину:

$$\frac{dv}{dt} \cos \alpha + v^2 \cdot \frac{d \cos \alpha}{ds};$$

но

$$\frac{dv}{ds} = \frac{dv}{ds} \cdot \frac{ds}{dt} = v \frac{dv}{ds}.$$

Слѣдовательно, выраженіе въ скобкахъ обратится въ

$$v \frac{dv}{ds} \cos \alpha + v^2 \frac{d \cos \alpha}{ds} = v \left(\frac{dv}{ds} \cos \alpha + v \frac{d \cos \alpha}{ds} \right) = v \frac{d (v \cos \alpha)}{ds}.$$

Вставляя это въ равенство (4), получимъ:

$$x = \rho \omega ds \cdot v \cdot \frac{d (v \cos \alpha)}{ds} - \rho \omega ds \cdot X$$

или

$$x = \rho \omega v \cdot d (v \cos \alpha) - \rho \omega ds X \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5).$$

Опредѣлимъ теперь сумму слагающихъ по направленію OX всѣхъ давленій, производимыхъ на поверхность всей струи между какими-либо сѣченіями ея $m_0 o_0$ и m, o .

Для этого всю струю разобьемъ на рядъ элементовъ (имѣющихъ видъ параллелепипедовъ) 1-й, 2-й, 3-й и т. д.

Грани параллелепипедовъ, $m n o p$ и $m' n' o' p'$, черезъ которыя протекаетъ жидкость, назовемъ *концевыми*, *заднюю* и *переднюю* и слагающія давленій на нихъ по OX означимъ чрезъ ξ и ξ' ; грани же mn' , $n'o$, op' и $p'm$ назовемъ *боковыми*. Всѣ онѣ вмѣстѣ составляютъ боковую поверхность элемента $m n p' o'$ и сумма слагающихъ давленій на нихъ означимъ черезъ (x) . Напишемъ по очереди уравненіе (5) для элементовъ 1, 2, 3..., означая величину x , X и пр. знаками 1, 2, 3...

$$x_1 = \rho \omega_1 v_1 d_1 (v \cos \alpha) - \rho \omega_1 ds_1 X_1$$

$$x_2 = \rho \omega_2 v_2 d_2 (v \cos \alpha) - \rho \omega_2 ds_2 X_2$$

$$x_3 = \rho \omega_3 v_3 d_3 (v \cos \alpha) - \rho \omega_3 ds_3 X_3$$

Слагаемъ почленно эти равенства и получаемъ

$$\Sigma x = \Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha) - \Sigma \rho \omega ds X,$$

гдѣ

$$\Sigma x = x_1 + x_2 + x_3 + \dots$$

$$\Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha) = \rho \omega_1 v_1 d_1 (v \cos \alpha) + \rho \omega_2 v_2 d_2 (v \cos \alpha) + \dots$$

$$\Sigma \rho \omega ds X = \rho \omega_1 ds_1 X_1 + \dots$$

Опредѣлимъ по очереди каждую изъ этихъ суммъ. Для каждого элемента очевидно

$$x = \xi + \xi' + (x),$$

слѣдовательно

$$x_1 = \xi_1 + \xi'_1 + (x)_1$$

$$x_2 = \xi_2 + \xi'_2 + (x)_2$$

$$x_3 = \xi_3 + \xi'_3 + (x)_3$$

Здѣсь ξ_1 есть давленіе на сѣченіе $m_0 o_0$ (заднее концевое струи), ξ'_1 слагающая давленій на концевую переднюю грань 1-го элемента, а ξ_2 есть слагающая давленій на концевую заднюю грань 2-го элемента. Такъ какъ по закону равенства дѣйствія и противоѣйствія давленія между этими элементами равны и прямо противоположны, то

$$\xi_2 = -\xi'_1$$

или

$$\xi_2 + \xi'_1 = 0$$

также

$$\xi_3 + \xi'_2 = 0$$

$$\xi_4 + \xi'_3 = 0$$

Стало бытъ, если возьмемъ сумму Σx , то увидимъ, что въ ней сохраняются только слагающія давленій на концы струи; давленія же $\xi'_1, \xi_2, \xi_3, \dots$ попарно уничтожаются. Обозначая поэтому черезъ (ξ) сумму слагающихся давленій на оба конца струи, найдемъ, что

$$\Sigma x = (\xi) + (x)_1 + (x)_2 + \dots$$

Здѣсь $(x)_1 + (x)_2 + \dots$ есть сумма слагающихся давленій на боковыя стѣнки элементовъ; она равна, стало бытъ, слагающей давленія на всю боковую поверхность струи, почему

$$(\xi) + (x)_1 + (x)_2 + \dots \text{ т. е. } \Sigma x$$

есть слагающая всѣхъ давленій на всю поверхность струи.

Найдемъ теперъ $\Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha)$

$$\Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha) = \rho \omega_1 v_1 d_1 (v \cos \alpha) + \rho \omega_2 v_2 d_2 (v \cos \alpha) + \dots$$

Но если движеніе непрерывно и такъ какъ сѣченія $\omega_1, \omega_2, \dots$ мож-

но всегда предположить нормальными къ АВ, то количество протекающей жидкости черезъ каждое сѣченіе въ 1 сек. будетъ одно и тоже для всѣхъ, т. е.

$$\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \omega_3 v_3 = \dots + q.$$

Поэтому

$$\Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha) = \rho q [d_1 (v \cos \alpha) + d_2 (v \cos \alpha) + \dots],$$

т. е. равна произведенію изъ ρq на сумму

$$d_1 (v \cos \alpha) + d_2 (v \cos \alpha) + \dots$$

всѣхъ приращеній количества $v \cos \alpha$, взятыхъ для элементовъ 1-го, 2-го, 3-го и т. д. и равную, очевидно, полному приращенію величины $v \cos \alpha$, взятому на протяженіи всей струи. Стало быть, если означимъ величины v и α для концевъ струи m_0 и m_1 черезъ

$$v_0, \alpha_0 \text{ и } v_1, \alpha_1,$$

то получимъ

$$d_1 (v \cos \alpha) + d_2 (v \cos \alpha) + \dots = v_1 \cos \alpha_1 - v_0 \cos \alpha_0;$$

слѣдовательно,

$$\Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha) = \rho q (v_1 \cos \alpha_1 - v_0 \cos \alpha_0).$$

Что касается, наконецъ, до $\Sigma \rho \omega d s X$, то она, очевидно, представляетъ собою слагающую всѣхъ силъ, дѣйствующихъ на массу всей части струи, отъ m_0 до m_1 ; означимъ ее черезъ (X) .

Уравненіе (5') можно, слѣдовательно, изобразить такъ:

$$\Sigma x = \rho q (v_1 \cos \alpha_1 - v \cos \alpha_0) - (X)$$

или

$$\Sigma x + (X) = \rho q (v_1 \cos \alpha - v_0 \cos \alpha_0).$$

Здѣсь q объемъ жидкости, протекающей въ единицу времени, и ρq есть, очевидно, масса этой жидкости, которую означимъ черезъ μ .

$$\mu = \rho q.$$

Итакъ, можно высказать слѣдующую теорему: *сумма слагающихъ давленій на всю поверхность струи и всѣхъ внешнихъ силъ равна произведенію изъ массы протекающей въ единицу времени жидкости на разность проэкции скорости (на ОХ) въ концѣ и началѣ струи (или можно сказать, что короче, на приращеніе слагающей скорости).*

Примѣчаніе. При доказательствѣ предположено, что всѣ сѣченія $\omega_1, \omega_2, \omega_3 \dots$ суть поперечныя, слѣдовательно концевыя сѣченія T_0 и O_0 должны быть нормальны. Это предположеніе сдѣлано для того, чтобы можно было положить

$$\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \omega_3 v_3 = \dots = q.$$

Но для концевыхъ сѣченій $m_0 n_0 o_0 p_0 = \omega_1$, и $m_1 n_1 o_1 p_1 = \Omega$ нормальность не обязательна и не желательна. Въ самомъ дѣлѣ, предположимъ, что всѣ поперечныя сѣченія $\omega_2, \omega_3, \dots$ нормальны, т. е. для нихъ

$$\omega_2 v_2 = \omega_3 v_3 = \dots$$

Концевыя же пусть взяты произвольно и пусть сѣченіе ω_1 дѣлаетъ съ нормальнымъ сѣченіемъ въ m_0 уголъ μ ; тогда, если площадь нормальнаго сѣченія здѣсь будетъ ω' , то

$$\omega_1 = \frac{1}{\cos \mu} \omega'.$$

$$\frac{1}{\cos \mu} = 1 + \text{положимъ количество } \Theta;$$

слѣдовательно,

$$\omega_1 = \omega' (1 + \Theta)$$

и потому

$$\omega_1 = \omega' + \omega' \Theta.$$

Такъ какъ ω' нормально, то

$$\omega_1 v_1 = \omega' v_1 + \omega' v_1 \Theta = q + q \Theta.$$

Такъ же точно найдемъ для другой концевой грани струи

$$\omega_n v_n = q + q \vartheta,$$

гдѣ ϑ —снова положительное количество, при чемъ Θ и ϑ суть величины конечныя, если μ не равно 90, т. е. если концевыя сѣченія не касательны къ AB .

Вставляя найденныя количества въ количество

$$\rho_1 \omega_1 v_1 d_1 \cos (v \cos \alpha) + \rho_2 \omega_2 v_2 d_2 (\cos \alpha) + \dots$$

получимъ

$$\begin{aligned} \Sigma \rho \omega v d (\cos \alpha) &= \rho q d_1 (v \cos \alpha) + \rho q d_2 (v \cos \alpha) + \dots \\ &+ \rho q \Theta d_1 (\cos \alpha) + \rho q \vartheta d_n (v \cos \alpha) - \\ &= \rho q (v_1 \cos \alpha - v_0 \cos \alpha_0) + \rho q [\Theta d_1 (v_0 \cos \alpha_0) + d_n (v \cos \alpha)]; \end{aligned}$$

но послѣдній членъ можно откинуть, по безконечной малости сравнительно съ 1-мъ, и принять

$$\Sigma \rho \omega v d (v \cos \alpha) = \rho q (v_1 \cos \alpha_1 - v_0 \cos \alpha_0),$$

какъ прежде.

Такъ какъ предположеніе о нормальности только и введено для опредѣленія этой суммы, то видимъ, что *только что выведенная теорема остается справедливою во всякомъ случаѣ, — будутъ-ли концевыя сѣченія струи нормальны къ ней или нѣтъ.*

Предъидущая теорема можетъ быть еще болѣе обобщена. Пусть дана не отдѣльная струя, а безчисленное ихъ множество, цѣлая конечная масса жидкости, находящейся въ непрерывномъ и установившемся движеніи (фиг. 8). Пусть 1, 2, 3, 4... суть отдѣльныя струи. Если проведемъ произвольную кривую AB и черезъ всѣ точки ея проведемъ *струевыя линіи* (назовемъ такъ траекторіи частицъ жидкости), то совокупность этихъ линій образуетъ

поверхность, которую мы назовемъ *струевою*. Очевидно, что всякая точка, встрѣтившаяся на своемъ пути линію AB , будетъ все время двигаться по струевой поверхности, и скорости всѣхъ точекъ поверхности будутъ къ ней касательны. Последнее свойство можетъ служить опредѣленіемъ поверхности. Во всякой движущейся массѣ жидкости струевыхъ поверхностей, очевидно, безчисленное множество; если жидкость течетъ въ сосудѣ (вообще въ прикосновеніи съ твердою поверхностью), то поверхность стѣнокъ сосуда будетъ струевая, ибо, очевидно, скорость всякой частицы жидкости, прикасающейся къ стѣнкѣ, должна быть касательна къ ней.

Выдѣлимъ теперь изъ всей массы жидкости часть ея, ограниченную струевыми поверхностями AC и BD , которыя составляютъ боковую поверхность выдѣленной массы жидкости. Съ концовъ же ограничимъ ее произвольными поверхностями AB и CD , которыя назовемъ *концевыми*: заднею и переднею. (Единственное условіе, которому онѣ подчинены, заключается въ томъ, чтобы ни одна изъ струевыхъ линій къ нимъ не касалась; см. примѣчаніе къ предъидущей теоремѣ).

Разобъемъ затѣмъ всю массу жидкости $ABCD$ струевыми поверхностями на безконечно большое число струй 1-ю, 2-ю, 3-ю... и пусть

$$\mu_1, \mu_2, \mu_3 \dots$$

суть массы жидкости, протекающія черезъ струи 1, 2, 3...,

$$x_1, x_2, x_3 \dots$$

суть слагающія по OX всѣхъ давленій на поверхности этихъ струй,

$$X_1, X_2, X_3 \dots$$

суть слагающія вѣшнихъ силъ, а

$$V_m, \alpha'_m \text{ и } v_m, \alpha_m$$

значенія v и α для концовъ передняго и задняго m -ной струи. Тогда, на основаніи доказанной теоремы,

$$\begin{aligned} x_1 + X_1 &= \mu_1 (v'_1 \cos \alpha'_1 - v_1 \cos \alpha_1) \\ x_2 + X_2 &= \mu_2 (v'_2 \cos \alpha'_2 - v_2 \cos \alpha_2) \\ x_3 + X_3 &= \mu_3 (v'_3 \cos \alpha'_3 - v_3 \cos \alpha_3) \end{aligned}$$

Складывая почленно, найдемъ

$$\Sigma x + \Sigma X = \Sigma \mu (v' \cos \alpha' - v \cos \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad (6')$$

Каждая струя ограничена: во-первыхъ, съ обоихъ концовъ, а въ-вторыхъ, съ боковъ. Боковыхъ поверхностей вообще у струи четыре. Изъ нихъ нѣкоторыя могутъ быть вѣшнія: это тѣ, которыми прилегаетъ струя къ поверхности AC или BD , и внутреннія, которыми одна струя прилегаетъ къ другой струѣ выдѣленной массы жидкости. Означимъ слагающую всѣхъ давленій на вѣшнюю поверхность струи черезъ (x) (сюда войдутъ для крайнихъ струй,

очевидно, внѣшнія боковыя поверхности и концевыя, а для внутреннихъ струй лишь концевыя), давленія же на внутреннія боковыя поверхности черезъ ξ , тогда

$$\Sigma x = (x) + \Sigma \xi.$$

Послѣдняя сумма, очевидно, равна нулю, ибо состоитъ изъ членовъ, попарно уничтожающихся. Въ самомъ дѣлѣ, пусть ξ_2 есть членъ суммы, изображающій слагающія давленія на поверхность соприкосновенія ab струи 2 съ струею 3, и пусть ξ_3 есть членъ суммы, изображающій слагающую давленія на ту же поверхность, но для элемента 3-го. Въ силу закона равенства дѣйствія и противодѣйствія

$$\xi_2 = -\xi_3,$$

слѣдовательно $\xi_2 + \xi_3 = 0$.

Что сказано о поверхности ab , то относится и ко всякой другой, служащей границею между струями взятой массы жидкости.

Итакъ $\Sigma x = (x)$,

т.е. равна *суммѣ слагающихъ всѣхъ давленій, дѣйствующихъ на всю наружную поверхность ABCD взятой массы жидкости*; назовемъ эту сумму черезъ x . Что касается до ΣX , то это, очевидно, есть не что иное, какъ слагающая всѣхъ внѣшнихъ силъ, дѣйствующихъ на всю массу жидкости; означимъ ее чрезъ X .

Наконецъ $\Sigma \rho v' \cos \alpha' = \Sigma \rho q v' \cos \alpha' = \Sigma \rho \cdot v'^2 \cos \alpha' \cdot d\omega$, гдѣ $d\omega$ есть дифференціальный элементъ поверхности CD . Стало быть,

$\Sigma \rho \cdot v' \cos \alpha'$ есть не что иное, какъ

$$\int \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega,$$

распространенный на всю поверхность CD . Точно такъ же

$$\Sigma \rho v \cos \alpha = \int \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega,$$

распространенному на всю поверхность AB ; означимъ 1-й изъ этихъ интеграловъ черезъ

$$\int_{(CD)} \rho v^2 \cos \alpha \cdot d\omega$$

2-й же черезъ

$$\int_{(AB)} \rho v^2 \cos \alpha \cdot d\omega;$$

тогда уравненіе (6') обратится въ

$$x - X = \int_{(CD)} \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega - \int_{(AB)} \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega \dots (7).$$

Это уравненіе представляетъ собою основную теорему, которую намъ нужно

было указать и которую можно представить иначе и нѣсколько проще. Назовемъ черезъ dq объемъ жидкости, вытекающей изъ объема $ABCD$ черезъ элементъ $d\omega$ поверхности CD , тогда

$$dq = v d\omega.$$

Стало быть,

$$\int_{(CD)} \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega = \int_{(CD)} \rho \cdot v \cos \alpha \cdot dq.$$

Назовемъ также черезъ dq объемъ *вытекающей* черезъ элементъ $d\omega$ поверхности AB . Абсолютная величина его равна

$$v \cdot d\omega;$$

но такъ какъ жидкость здѣсь *входитъ* въ пространство AB, CD , то количество вытекающей жидкости, очевидно, равно

$$- v d\omega,$$

т. е.

$$dq = - v d\omega;$$

слѣдовательно:

$$\int_{(AB)} \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega = - \int_{(AB)} \rho \cdot v \cos \alpha \cdot dq.$$

Разсмотримъ еще фиктивный интеграль:

$$\int \rho \cdot v \cos \alpha \cdot dq,$$

распространенный на всю боковую поверхность AC, BD тѣла $ABCD$. Частицы жидкости на поверхностяхъ AB и AD (которыя суть струевыя) движутся вдоль нихъ, не выходя изъ пространства $ABCD$ и не входя въ него.

Слѣдовательно, какой бы элементъ мы ни взяли на боковой поверхности тѣла $ABCD$, количество жидкости dq , выпеднаго изъ него, будетъ равно 0. Стало быть,

$$\int \rho \cdot v \cos \alpha \cdot d\omega$$

составляется изъ элементовъ порознь равныхъ нулю, а по сему

$$\int_{(\text{боковая поверх.})} \rho \cdot v \cos \alpha \cdot d\omega = 0.$$

Стало быть, уравненіе (7) можетъ быть написано такъ:

$$\begin{aligned} x + X &= \int_{(CD)} \rho v^2 \cos \alpha \cdot d\omega - \int_{(AB)} \rho \cdot v^2 \cos \alpha \cdot d\omega = \\ &= \int_{(CL)} \rho \cdot v \cdot \cos \alpha \cdot dq + \int_{(AB)} \rho \cdot v \cos \alpha \cdot dq + \int_{(\text{боковая поверх.})} \rho \cdot v \cos \alpha \cdot dq = \end{aligned}$$

массъ, вышедшихъ изъ каждаго элемента поверхности, на соответствующія слагающія скорости.

Эта теорема замѣчательна своею простотою, несмотря на чрезвычайную вообще сложность движенія жидкости и несмотря на то, что она распространяется уже не на элементарную часть объема, а на совершенно копечную часть жидкости.

При помощи ея, если интеграль 2-й части будетъ опредѣленъ, легко найти слагающую x давленій по любому направленію ox . Эта же теорема даетъ легкую возможность вывести тѣ давленія, которыя производитъ жидкость на встрѣчаемыя ею поверхности.

Замѣтимъ еще, что выведенное сейчасъ предложеніе относится, равнымъ образомъ, какъ къ абсолютному движенію, такъ и къ относительному. Только въ послѣднемъ случаѣ, понятно, слѣдуетъ понимать подъ V и $d\mu$ относительныя величины.

Переходимъ теперь къ рѣшенію нѣкоторыхъ задачъ.

Задача 1. *Найти давленіе, производимое струею жидкости, ударяющеюся въ поверхность вращенія около оси струй (фиг. 9).* Пусть $СОС'$ есть поверхность вращенія около оси $ОХ$, которая есть въ тоже время ось вращенія струи $АВ$, быющей въ точку $О$ поверхности. Никакихъ заостреній въ точкѣ $О$ поверхности не предполагаемъ, хотя ничто не мѣшаетъ имъ и существовать. Струя жидкости, дойдя до поверхности, ударится въ нее и, раздѣлившись, разольется по поверхности во всѣ стороны, пока $СD$ и $С'D'$ не сойдутъ съ поверхности и не начнутъ двигаться по инерціи. Послѣднее, однако, строго говоря, случится лишь при безконечномъ удаленіи отъ поверхности, но приблизительно можно принять, что уже тотчасъ послѣ $СD$ струя начнетъ двигаться по инерціи, то есть направленія скоростей и величины ихъ сдѣлаются во всѣхъ точкахъ постоянными.

Впрочемъ и для этого необходимы два условія: 1) чтобы вышшія силы не дѣйствовали на жидкость и 2) чтобы длина дуги $ОС$, по сравненію съ толщиной струи $АВ$, была достаточно велика, настолько велика, чтобы *направленія скоростей во всѣхъ точкахъ $СD$ можно было принять за параллельныя*. Для рѣшенія нашей задачи лишь послѣднее обстоятельство существенно необходимо. Относительно же того, будутъ ли дѣйствовать вышшія силы или нѣтъ, намъ все равно. Кромѣ того, скорость частицъ струи падающей ($АВ$) сильно измѣняется послѣ удара и, строго говоря, только въ безконечномъ удаленіи отъ поверхности какъ скорости частицъ, такъ и ихъ направленія могутъ быть приняты во всѣхъ точкахъ одинаковыми. Но приблизительно (и съ очень большою точностью) можно принять, что скорости всѣхъ точекъ линіи $АВ$ равны и параллельны между собою уже тогда, когда $АВ$ расположено сравнительно близко къ точкѣ $О$ ¹⁾. Назовемъ величину скорости здѣсь черезъ V . На основаніи закона Бернулліа, эта величина скорости будетъ и во всѣхъ точкахъ наружной поверхности BD , а слѣдовательно

¹⁾ Сравн. съ нѣкоторыми случаями движенія дополненія II.

и въ C , и во всѣхъ точкахъ CD ¹⁾, если только наружное давленіе во всѣхъ точкахъ BD одно и тоже и равно p .

Разсмотримъ теперь часть жидкости $ABDC\ OC'D'A$ и назовемъ уголь, составляемый касательною къ OC въ точкѣ C съ осью, черезъ α . Означимъ буквой P давленіе, производимое струею на поверхность COO' . Оно, очевидно, есть слагающая всѣхъ давленій на поверхность, параллельныхъ OX .

Приложимъ теперь доказанную раньше теорему (уравненіе 8)

$$x + X = \int d\mu \cdot v \cos \alpha$$

или

$$x + X = \int \rho \cdot dq \cdot v \cos \alpha = \rho \int dq \cdot v \cos \alpha \quad . \quad (8')$$

опредѣливъ по-очередно величины:

$$x, X \text{ и } \int dq \cdot v \cos \alpha.$$

x есть сумма слагающихъ по OX всѣхъ давленій, производимыхъ извнѣ на поверхность взятаго объема жидкости.

Но давленіе на поверхности $C'D'ABDC$ во всѣхъ точкахъ постоянно и, очевидно, равно p . Слѣдовательно, сумма слагающихъ этихъ давленій будетъ равна

$$p \times \text{на длину } CC' \text{ (означимъ ее черезъ } a) = pa^2).$$

Давленіе же на часть COO' поверхности состоитъ изъ слагающихъ тѣхъ противодавленій, которыя частицы поверхности оказываютъ на частицы жидкости. Но если Π есть давленіе жидкости на какую-нибудь точку поверхности, то противоудѣйствіе поверхности будетъ очевидно — Π . Другими словами, сумма слагающихъ всѣхъ давленій, производимыхъ тѣломъ на жидкость, равна и противоположна суммѣ слагающихъ всѣхъ давленій, производимыхъ на поверхность, то есть искомому давленію P . Итакъ, сумма давленій на поверхность $COO' = -P$, тогда какъ сумма слагающихъ давленій на остальную часть поверхности объема $CDBAD'C' = pa$, почему $x = pa - P$.

Членъ X уравненія (8') есть сумма слагающихъ внѣшнихъ силъ, дѣйствующихъ на массу жидкости, и дальнѣйшаго опредѣленія не требуетъ.

Что касается до $\int dq \cdot v \cos \alpha$, то онъ равенъ:

$$\int_{(AB)} dq \cdot v \cos \alpha + 2 \int_{(BD)} dq \cdot v \cos \alpha + 2 \int_{(CD)} dq \cdot v \cos \alpha + \int_{(COO')} dq \cdot v \cos \alpha$$

¹⁾ Мы допустили лишь, что въ CD направленія скоростей параллельны и ничего не предполагаемъ относительно ихъ величины. Но постоянство величинъ скоростей есть непосредственное слѣдствіе ихъ параллельности, чего, однако, доказывать не станемъ.

²⁾ Доказательства не приводимъ, по причинѣ чрезмѣрной простоты теоремы.

Но во всѣхъ точкахъ $ABv = V$ и $a = 0$; слѣдовательно,

$$\int_{(AB)} dq \cdot v \cos \alpha = V \int dq = -VQ,$$

гдѣ Q есть расходъ жидкости въ секунду (знакъ $-$ взять потому, что dq изображаетъ элементъ вытекающаго объема, а на поверхности AB происходитъ *втекание*)

$\int_{(BD)} dq \cdot v \cos \alpha =$ очевидно 0, ибо во всѣхъ точкахъ $dq = 0$ (BD есть струевая поверхность, см. ранѣе).

На томъ же основаніи и

$$\int_{(COC')} dq \cdot v \cos \alpha = 0.$$

Наконецъ,

$$\int_{(CD)} v \cos \alpha \cdot dq = V \cos \alpha \cdot \int dq,$$

ибо v во всѣхъ точкахъ $CD = V$, а α — новсюду углу α , указанному на фиг. 9.

Что касается до $\int dq$, то онъ, очевидно, равенъ объему воды, вытекающему черезъ CD , т. е. $Q/2$. Итакъ,

$$\int_{(CD)} = \frac{QV \cos \alpha}{2}$$

и

$$\int v \cos \alpha \cdot dq = -VQ + QV \cos \alpha = -QV (1 - \cos \alpha).$$

Вставляя найденныя величины въ (8'), получимъ:

$$pa - P + X = -\rho QV (1 - \cos \alpha),$$

откуда

$$P - pa = X + \rho QV (1 - \cos \alpha) \quad (9)$$

$$P = pa + X + \rho QV (1 - \cos \alpha).$$

Если внѣшнихъ силъ не предполагаемъ, а p примемъ $= 0$, то получаемъ:

$$P = \rho QV (1 - \cos \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9')$$

Эта формула относится къ случаю тѣла COC' покоящагося; но пусть оно движется со скоростью V (въ сторону положительныхъ X). Тогда стоитъ только рассмотреть не истинное движеніе жидкости, а относительное, т. е. вмѣсто V поставить $V - v$, а подъ Q разумѣть не ωv (гдѣ ω есть площадь сѣченія AB), а $\omega (V - v)$, отчего формулы (9) и (9') примутъ видъ:

$$P - pa = X + \rho Q (V - v) (1 - \cos \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

$$P = \rho Q (V - v) (1 - \cos \alpha) \quad . \quad . \quad . \quad (10')$$

Сравнивая послѣднюю формулу съ уравненіемъ (2') Вейсбаха, находимъ ихъ совершенно одинаковыми ¹⁾.

Но отсюда видно, что выраженіе

$$\rho Q (V - v) (1 - \cos \alpha) = \frac{\delta Q}{g} (V - v) (1 - \cos \alpha),$$

данное Вейсбахомъ для давленія струи на тѣло, равно этому давленію лишь подъ условіемъ: 1) что внѣшнія силы на жидкость не дѣйствуютъ и 2) что внѣшнее давленіе на жидкость $p = 0$. Если послѣднее условіе не выполнено, то

$$\frac{\delta}{g} Q (V - v) (1 - \cos \alpha) = P - pa,$$

т. е. *равно давленію струи на тѣло сверхъ внѣшняго давленія.*

Задача, предложенная нами, можетъ считаться законченною; однако, одно обстоятельство является не выясненнымъ. Если дана поверхность COC' , то изъ этого не слѣдуетъ, что все готово для вычисленія давленія P , если даже будутъ заданы Q, V и v . Въ самомъ дѣлѣ, уголъ α мы брали равнымъ углу между касательною въ точкѣ C и осью OX , предполагая, что въ этой точкѣ струя жидкости сойдетъ съ поверхности; это было сдѣлано нами безъ особенныхъ основаній и можетъ легко не оправдаться. Если-бы поверхность обращена была къ струѣ своею вогнутостью, то центробѣжная сила частицъ прижимала бы ихъ къ поверхности все время и жидкая струя отдѣлилась бы отъ нея лишь на краяхъ въ O и C' . Тоже случилось бы и при поверхности съ прямолинейными производящими OC , такъ что для этихъ двухъ случаевъ уголъ α взять нами вѣрно; но для случая поверхности, обращенной къ струѣ выпуклостью (какъ, напримѣръ, показанная на фигурѣ), задача рѣшенною считаться не можетъ. Въ этомъ случаѣ центробѣжная сила уменьшаетъ нажатіе жидкости къ поверхности. Въ точкѣ O она нажата съ силою, большею p , но далѣе, отъ указанной сейчасъ причины, давленіе значительно уменьшается, и въ точкѣ, гдѣ давленіе сдѣлается меньше наружнаго p , струя отдѣлится отъ поверхности, что можетъ произойти не доходя до точки C . Въ этомъ случаѣ, очевидно, что въ формулахъ (9) и (10) подъ α должно будетъ разумѣть не уголъ послѣдней касательной (въ точкѣ C) съ осью OX , а уголъ касательной точки отдѣленія струи. Итакъ, для выпуклой поверхности задача опредѣленія давленія P должна быть признана не рѣшенною. Для того, чтобы рѣшить ее, необходимо знать величину угла α для точки отдѣленія; но эта величина есть функція отъ ω , $V - v$ и свойствъ поверхности. Если бы α стало извѣстно, тогда, конечно, давленіе P было бы легко найти по формуламъ (9) и (10). Предъидущія формулы прилагаются безъ всякой перемѣны и къ тому

¹⁾ Надо помнить, что $\rho = \frac{\delta}{g}$.

случаю, когда плоская струя падаетъ на цилиндрическую поверхность, имѣющую паправляющія, параллельныя плоскости струи.

Задача 2. *Опредѣлить давленіе на плоскость, производимое струей, ударающей въ нее подѣ некоторымъ угломъ = Θ .*

Пусть DD' (фиг. 10) есть неограниченная плоскость (или только достаточно большая часть ея); пусть AB есть струя, бьющая въ плоскость со скоростью V , подѣ угломъ Θ . Поперечное сѣченіе струи въ AB (гдѣ скорости частицъ принимаются параллельными другъ другу) пусть будетъ Ω . Опишемъ поверхность круговаго цилиндра, ось котораго встрѣчаетъ плоскость близъ точки O , встрѣчи струи съ плоскостью и перпендикулярно къ послѣдней. Струя, разлившаяся во всѣ стороны по плоскости, пересѣчется съ цилиндрическою поверхностью по кольцеобразной поверхности CD и $C'D'$. Радиусъ цилиндра возьмемъ достаточно большой, чтобы во всѣхъ точкахъ поверхности CD и $C'D'$ можно было принять направленіе скоростей частицъ параллельнымъ плоскости.

Возьмемъ теперь ось OX перпендикулярно къ плоскости и будемъ всѣ слагающія брать относительно нея. Если, по-прежнему, означимъ черезъ P давленіе струи на плоскость и черезъ p наружное давленіе, то, рассуждая, какъ въ предыдущемъ примѣрѣ, пайдемъ, что слагающая всѣхъ давленій на поверхность жидкости будетъ: $P - pa$, гдѣ a — площадь DD' . Слагающую внѣшнихъ силъ, дѣйствующихъ на массу тѣла, назовемъ черезъ X ; тогда

$$P - pa + X = \rho \int v \cos \alpha \cdot dq.$$

Разбиваемъ интеграль на части

$$\begin{aligned} \int v \cos \alpha \cdot dq &= \int_{(DD')} v \cos \alpha \cdot dq + \int_{(\text{по кольц. пов. } CD)} + \int_{(CB)} \\ &\quad + \int_{(AB)} + \int_{(AC')}. \end{aligned}$$

Но

$$\int_{(DD')} v \cos \alpha \cdot dq = 0, \text{ ибо повсюду } dq = 0$$

$$\int_{(CD)} v \cos \alpha \cdot dq = 0, \text{ ибо } \cos \alpha = 0$$

$$\int_{(CB)} v \cos \alpha \cdot dq = 0, \text{ ибо } dq = 0; \int_{(AC')} v \cos \alpha \cdot dq = 0, \text{ ибо } dq = 0.$$

Для интеграла $\int_{(AB)} v \cos \alpha \cdot dq$ v во всѣхъ точкахъ $AB = V$ и α повсюду = $270 - \Theta$.

Слѣдовательно:

$$\cos \alpha = \cos (270 - \Theta) = -\sin \Theta.$$

Стало бытъ,

$$\int_{(AB)} = -V \sin \Theta \int dq = -VQ \sin \Theta,$$

гдѣ Q полный расходъ, т. е. объемъ воды, протекающей черезъ AB въ единицу времени

$$Q = \Omega V.$$

Итакъ:

$$\int v \cos \alpha . dq = + VQ \sin \Theta$$

и

$$P - pa + X = \rho VQ \sin \Theta,$$

слѣдовательно:

$$P = pa - X + \rho VQ \sin \Theta (11)$$

Если внѣшнія силы и внѣшнее давленіе примемъ равными нулю, то выйдетъ

$$P = \rho VQ \sin \Theta = \rho \Omega V^2 \sin \Theta.$$

Если допустимъ, что плоскость движется по *направленію струи* со скоростью v , то будетъ

$$P = \rho \Omega (V - v)^2 \sin \Theta, \text{ гдѣ } v > \text{ или } < 0 . . . (11')$$

смотря по направленію движенія.

Величина P изображаетъ собственно давленіе на часть плоскости DD' , а не на всю плоскость; но если скорости всѣхъ точекъ CD и $C'D'$ будутъ параллельны плоскости, то часть струи, лежащая внѣ цилиндра $CD C'D'$, на плоскость не окажетъ никакого давленія (если пренебрежемъ внѣшними силами). Въ самомъ дѣлѣ, во всѣхъ точкахъ линіи CD , перпендикулярной къ плоскости, давленія будутъ постоянны ¹⁾, а потому во всѣхъ точкахъ поверхности CD давленіе будетъ равно p (внѣшнему). Проведемъ концентрическій съ первымъ цилиндръ и пусть онъ пересѣчетъ струю въ EF и EF' ; пусть P' будетъ давленіе части струи, заключенной между обоими цилиндрами, тогда получимъ уравненіе:

$$P' = pa' + \rho \int v \cos \alpha . dq.$$

Здѣсь a' есть кольцеобразная площадь $FD - F'D'$; внѣшнія силы X по положенію $= 0$.

¹⁾ Совмѣщая плоскость съ плоскостью YOZ координатъ и беря уравненіе гидродинамики

$$x - \frac{1}{\rho} \frac{dp}{dx} = u \frac{du}{dx} + v \frac{du}{dy} + w \frac{du}{dz} + \frac{du}{dt},$$

въ которомъ $x=0$ и $u=0$ (ибо скорость параллельна YOZ), найдемъ

$$\frac{dp}{dx} = 0.$$

Но $v \cos \alpha \cdot dq$ во всѣхъ точкахъ поверхности $CDEF$ равно нулю, ибо на линияхъ EC и FD $dq = 0$, а на EF и CD $\alpha = 90^\circ$ и $\cos \alpha = 0$.

Итакъ $P' = pa'$.

Если пренебрежемъ внѣшнимъ давленіемъ (или, что точнѣе, если стапемъ вмѣсто давленія на поверхность искать избытокъ его надъ внѣшнимъ) то выйдетъ, что давленіе $P' = 0$.

Слѣдовательно, части струи, находящіяся за тѣмъ сѣченіемъ $CD, C'D'$, въ которомъ скорости могутъ быть приняты параллельными плоскости, не оказываютъ на послѣднюю никакого давленія и потому можно считать, что формула даетъ полное давленіе, тѣмъ болѣе, что для вывода ея пользовались цилиндромъ $CD, C'D'$, размѣры котораго могутъ быть увеличены, какъ угодно.

Итакъ, давленіе на плоскость равно произведенію плотности на поперечное сѣченіе струи, на квадратъ относительной скорости и синусъ угла, составляемаго струею съ плоскостью.

Найденная величина (11) находится во всѣхъ курсахъ гидравлики.

До сихъ поръ допускали, что струя имѣетъ видъ цилиндрической или призматической, т. е. ограничена со всѣхъ боковъ; но въ предъидущихъ разсужденіяхъ ничто не измѣнится, если струя будетъ плоская, т. е. будетъ ограничена съ боковъ 2-мя неограниченными параллельными плоскостями; тогда только Ω должна означать не площадь, а толщину струи и P давленіе на единицу длины плоскости, параллельную плоскости струи. Вообразимъ себѣ, что плоскость DD' и поверхности струи перпендикулярны къ плоскости чертежа. Тогда линіи BCE и $AC'E'$ будутъ направляющія цилиндрическихъ поверхностей, которыми, въ данномъ случаѣ, будетъ ограничена струя послѣ встрѣчи съ плоскостью DD' . При этой встрѣчѣ она раздѣлится на части CD и $C'D'$ и интересно опредѣлить, въ какомъ отношеніи совершается раздѣленіе полного расхода струи Q на расходы Q_1, Q_2 черезъ CD и $C'D'$. Вмѣсто разсмотрѣнія неограниченной струи, возьмемъ лишь часть ея, заключенную между 2-мя плоскостями, параллельными плоскости чертежей, и удаленными одна отъ другой на единицу разстоянія. Ось OX , относительно которой будемъ брать теперь слагающія, расположимъ параллельно DD' , по O_1X_1 . Въ сѣченіяхъ CD и $C'D'$, гдѣ скорости параллельны DD' , давленія можно принять приблизительно постоянными, если толщина струи CD не велика сравнительно съ величиной силъ (при отсутствіи внѣшнихъ силъ постоянство давленія будетъ совершенное) ¹⁾.

Тогда давленіе во всѣхъ точкахъ контура $DCB, AC'D'$ будетъ одно и тоже и $= p$. Сумма слагающихъ всѣхъ внѣшнихъ давленій (p) параллельныхъ O_1X_1 , будетъ равна 0. Сумма слагающихъ всѣхъ противодѣйствій плоскости

¹⁾ Въ сущности для насъ важно лишь то, чтобы p было постоянно по всей плоскости, параллельной DD' ; полное постоянство допущено лишь для простоты изложенія.

изъ которыхъ и составляется P , тоже $=0$, по причинѣ перпендикулярности давленій жидкости къ DD' . Стало быть, сумма слагающихъ всѣхъ внѣшнихъ давленій $=0$. Слагающую внѣшнихъ силъ назовемъ черезъ X . Тогда

$$X = \rho \int v \cos \alpha \cdot dq.$$

Опять, для опредѣленія \int , разбиваемъ его на части.

$$\int v \cos \alpha \cdot dq = \int_{(AB)} + \int_{(BC)} + \int_{(CD)} + \int_{(DD')} + \int_{(D'C')} + \int_{(C'A')},$$

но

$$\int_{(AB)} v \cos \alpha \cdot dq = V \cos \Theta \int dq = -VQ \cos \Theta$$

$$\int_{(BC)} v \cos \alpha \cdot dq = \int_{(C'A')} = \int_{(DD')} = 0, \text{ ибо } dq = 0$$

$$\int_{(CD)} = V \int dq = VQ_1$$

$$\int_{(C'D')} = -V \int dq = -VQ_2.$$

Слѣдовательно:

$$\int v \cos \alpha \cdot dq = -VQ \cos \Theta + VQ_1 - VQ_2$$

и

отсюда

$$X = \rho V(Q_1 - Q_2 - Q \cos \Theta);$$

$$Q_1 - Q_2 = Q \cos \Theta + \frac{X}{\rho V};$$

но очевидно

$$Q_1 + Q_2 = Q.$$

Слѣдовательно, складывая и вычитая, получимъ:

$$Q_1 = Q \frac{1 + \cos \Theta}{2} + \frac{X}{2\rho V}$$

$$Q_2 = Q \frac{1 - \cos \Theta}{2} - \frac{X}{2\rho V}.$$

Если внѣшнихъ силъ нѣтъ, тогда въ точности

$$Q_1 = Q \cdot \frac{1 + \cos \Theta}{2} = Q \cdot \cos^2 \frac{\Theta}{2}$$

$$Q_2 = Q \cdot \frac{1 - \cos \Theta}{2} = Q \cdot \sin^2 \frac{\Theta}{2}.$$

Итакъ, струя раздѣляется на 2 не равныя части (за исключеніемъ $\Theta = 90$). Причемъ, такъ какъ Θ всегда ≤ 90 , то $\frac{\Theta}{2} \leq 45$ и потому

$$\cos \frac{\Theta}{2} > \sin \frac{\Theta}{2}.$$

Слѣдовательно, прямая струя CD будетъ толще, чѣмъ обратная $C'D'$.

При очень остромъ углѣ Θ , $\sin^2 \frac{\Theta}{2}$ будетъ величиною очень малою, а $\cos^2 \frac{\Theta}{2}$ почти $= 1$; стало быть, почти вся струя пойдетъ впередъ по CD , но, въ строгости, какъ бы мало Θ ни было, всегда будутъ существовать 2 струи, только обратная будетъ чрезвычайно тонка. Замѣчательно, что отношеніе количествъ Q_1 и Q_2 совершенно не зависитъ отъ скорости V струи. При дѣйствіи внѣшнихъ силъ, напротивъ, скорость V и величина слагающей X силъ оказываютъ огромное вліяніе, и струя въ одну сторону можетъ не пойти.

Пусть $X > 0$, т. е. силы дѣйствуютъ отъ 0 къ X_1 , тогда, очевидно, если

$$Q \frac{1 - \cos \Theta}{2} = \frac{X}{2\rho V},$$

то $Q_2 = 0$, т. е. въ томъ мѣстѣ $C'D'$, гдѣ скорости можно принять параллельными плоскости DD' , расхода, а потому и движенія не будетъ. Условіе возможности движенія состоитъ въ томъ, чтобы

$$\frac{X}{2\rho V} \text{ было } < Q \frac{1 - \cos \Theta}{2},$$

т. е. остановка струи произойдетъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше X и меньше плотность ρ и скорость V . Все это совершенно согласно съ наблюденіемъ, и если бы наши формулы основывались на болѣе деликатныхъ вычисленіяхъ, мы могли-бы разсчитать дальнѣйшее движеніе струи ¹⁾.

Задача 3. Данъ сосудъ, изъ котораго истекаетъ жидкость; опредѣлимъ величину давленія, которое истекающая жидкость производитъ на сосудъ по какому-нибудь направленію.

Пусть ω есть площадь отверстія C (фиг. 11), черезъ которое истекаетъ жидкость со скоростью V . Отдѣлимъ отъ всей массы жидкости часть ея ABC плоскостію AB , гдѣ скорость частицъ означимъ черезъ v . Если черезъ P означимъ снова сумму слагающихся по направленію OX всѣхъ давленій, производимыхъ частью жидкости ABC на стѣнки сосуда, а черезъ x сумму слагающихся всѣхъ давленій на площадь AB и черезъ p давленіе въ сѣченіи C , въ которомъ скорости всѣхъ частицъ примемъ параллельными (и перпендику-

¹⁾ Если-бы плоскость DD' была конечна то задача была бы сложнѣе; эта задача мною для струи плоской рѣшена вполне.

лярными къ плоскости отверстія ω), то сумма слагающихъ всѣхъ давленій на поверхность объема ABC жидкости будетъ, очевидно,

$$-P + x - p\omega \cos \alpha,$$

гдѣ α есть уголъ, составляемый скоростью V съ OX .

Называя еще черезъ X слагающую внѣшнихъ силъ и черезъ β уголъ, составляемый OX съ направлениемъ скорости V въ какой-либо точкѣ плоскости, получить, на основаніи общей теоремы:

$$X - P + X - p\omega \cos \alpha = \rho \int_{(AB)} v \cos \beta \cdot dq + \rho \int_{(\omega)} v \cos \alpha \cdot dq.$$

Пусть, полный расходъ жидкости въ C будетъ Q , тогда

$$X + x - P - p\omega \cos \alpha = \rho V Q \cos \alpha + \rho \int_{(AB)} v \cos \beta \cdot dq.$$

Для простоты разсужденій предположимъ, что на жидкость дѣйствуетъ лишь сила тяжести; тогда X будетъ равенъ слагающей вѣса G объема ABC . Пусть AB означаетъ верхній уровень воды; тогда скорость v во всѣхъ точкахъ будетъ одна и та же, и будетъ равна

$$v = \frac{V \omega}{\Omega}.$$

Если означимъ черезъ p_0 давленіе во всѣхъ точкахъ AB , то будетъ

$$x = p_0 \Omega \cos \beta.$$

Слѣдовательно, предъидущее равенство обратится въ

$$\begin{aligned} \cos \beta \ G + p_0 \Omega \cos \beta - P - p\omega \cos \alpha &= \rho V Q \cos \alpha - \rho v Q \cos \beta \\ P &= -p\omega \cos \alpha + p_0 \Omega \cos \beta - \rho Q (V \cos \alpha - v \cos \beta) + G \cos \beta, \end{aligned}$$

или

$$P = -(p\omega + \rho Q V) \cos \alpha + (p_0 \Omega + \rho Q v) \cos \beta + G \cos \beta \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

Величина этого давленія заключаетъ въ себѣ количества не зависящія отъ направленія OX ; именно

$$p\omega + \rho Q V, p_0 \Omega + \rho Q v \text{ и } G \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

Откладывая эти величины по направленіямъ: 1) скорости V истекающей струи; 2) отвѣсной линіи (внизъ), найдемъ, что P есть сумма проекцій на OX , отложенныхъ по взятымъ сейчасъ направленіямъ количествъ (13).

Стало быть, P есть проекція количества P_0 , которое построимъ такъ: сначала по отвѣсной линіи отъ произвольной точки O (фиг. 12) отложимъ внизъ длины Oa и ab , равныя соответственно G и $p_0 \Omega + \rho Q v$, затѣмъ отъ точки b проведемъ линію bc , равную $p\omega + \rho Q V$ и параллельную V (но направленную противоположно). Тогда OC изобразитъ собою величину P_0 , про-

ектируя которую на OX , пайдемъ давленіе на сосудъ по этому направленію. Эту величину назовемъ *полнымъ давленіемъ* на сосудъ. Здѣсь P_0 изображаетъ лишь давленіе на сосудъ движущейся жидкости. Гораздо же важнѣе знать ту силу, которая проявляется и стремится привести сосудъ въ движеніе при истеченіи жидкости.

Чтобы узнать эту силу F , надо, очевидно, отнять отъ P_0 величину внѣшняго давленія.

Возьмемъ тотъ случай, когда давленіе со всѣхъ сторонъ сосуда одинаково, какъ это и бываетъ часто при наблюденіяхъ; тогда $p_0 = p$. Внѣшнее давленіе будетъ потому дѣйствовать на сосудъ снизу вверхъ и величина его будетъ

$$p\Omega;$$

стало быть,

$$F = \text{равнодѣйств. изъ } P_0 \text{ и } p\Omega.$$

Итакъ, чтобы получить F , надо при точкѣ C построить отвѣсную прямую

$$cd = p\Omega$$

и F изобразится по величинѣ и направленію длиною Od . Въ составъ войдутъ тогда двѣ силы: 1) сила $p_0\Omega + pQv = p\Omega + pQv$, дѣйствующая сверху внизъ, и 2) противоположная ей сила $p\Omega$.

Эти двѣ силы частью уравниваются и могутъ быть замѣнены силой pQv . Стало быть, чтобы построить F , надо отъ O (фиг. 13) сначала отложить вѣсь Oa жидкости, потомъ по тому же направленію длину $ab = pQv$ и, наконецъ, bc равное и параллельное bc на фиг. 12. Изъ этихъ слагающихъ Oa (вѣсь жидкости) существовала еще тогда, когда жидкость была въ покоѣ. Стало быть, движеніе дало начало только силамъ ab и bc . Равнодѣйствующая этихъ силъ ac и должна быть разсматриваема какъ *реакція*, производимая на сосудъ истекающею жидкостью.

Въ курсахъ гидравлики часто указываютъ, какъ на существенный признакъ реакціи, на то, что она дѣйствуетъ *всегда по направленію противоположному скорости истеченія*. Но направленіе скорости истеченія есть cb и, слѣдовательно, геометрическая величина реакціи далеко не обладаетъ указаннымъ сейчасъ свойствомъ. Только если пренебречь скоростью v на поверхности, сила то ab пропадаетъ и реакція, совмѣстившаяся съ bc , становится *прямо противоположною скорости истеченія*, но и то подъ условіемъ, что давленіе $p_0 = p$. Какъ видно, и здѣсь для опредѣленія *реакціи* и отличія ея отъ акціоннаго давленія взято лишь частное, далеко не существенное свойство.

Въ разсмотрѣнныхъ нами примѣрахъ мы выдѣли нѣсколько случаевъ акціоннаго и реакціоннаго давленій, при чемъ надо замѣтить, что акціонное дѣйствіе, нами разсмотрѣнное, не было чистымъ и относится къ случаямъ, которые въ гидравликѣ посятъ названіе не чистаго или не полнаго удара.

Къ чисто акціоннымъ дѣйствіямъ относится, напримѣръ, случай, когда

струи вступаетъ по касательной къ поверхности и, *сохраняя свою скорость*, движется по ней. Не трудно теперь видѣть, что наши формулы прилагаются къ этому случаю совершенно такъ же, какъ и къ раньше разсмотрѣннымъ, ибо въ нихъ входятъ только интегралы, распространяющіеся на поверхность объема жидкости, и вычисленія остаются совершенно равнодушны къ тому, что происходитъ въ массѣ жидкости; результатъ ихъ будетъ одинъ и тотъ же, будетъ ли внутри объема жидкости мѣняться скорость, или нѣтъ, лишь бы на поверхности все осталось не измѣненнымъ. Въ силу этого, разсмотрѣнные нами случаи, такъ называемаго, не полного удара, можно смѣло причислить къ разряду чисто акціонныхъ.

Формулы для акціоннаго давленія и реакціи выводятся лишь какъ частные случаи изъ общаго закона и потому, собственно говоря, строгаго разграниченія дѣлать нѣтъ особой нужды, такъ какъ оба явленія пахотятся въ очень близкомъ родствѣ. Для классификаціи турбинъ нѣтъ особенной надобности въ различеніи акціоннаго давленія отъ реакціи. Но въ виду того, что до сихъ поръ подобное разграниченіе всегда дѣлалось, я постараюсь дать опредѣленіе какъ акціонному давленію, такъ и реакціи.

Подъ акціоннымъ давленіемъ я буду разумѣть такое, которое жидкость производитъ единственно вслѣдствіе измѣненія направленія скорости частицъ, при чемъ величина скорости послѣ схода струи съ поверхности остается такою же, какою она была до вступленія на поверхность.

Прежде чѣмъ дать опредѣленіе реакціи, возьмемъ снова формулу (12)

$$P = -(\rho\omega + \rho Qv) \cos\alpha + (\rho_0\Omega + \rho Qv) \cos\beta + G \cos\beta;$$

она даетъ то давленіе, которое производитъ вытекающая жидкость на стѣнки сосуда по направленію OX . Прежде всего рѣшимъ, всѣ ли члены этой формулы представляютъ составныя части реакціи. Относительно послѣдняго $G \cos\beta$ надо отвѣтить отрицательно: оно просто представляетъ собою давленіе, производимое вѣсомъ жидкости,—давленіе, которое жидкость будетъ производить на сосудъ всегда, будетъ ли она въ покоѣ или въ движеніи.

Затѣмъ, подъ реакціею разумѣютъ обыкновенно ту силу, которая стремится привести въ движеніе сосудъ съ истекающей жидкостью. Поэтому къ давленію P надо еще приложить внѣшнее давленіе.

Разобъемъ всю поверхность сосуда ¹⁾ (фиг. 14) на безконечно малые элементы $d\omega$ и пусть нормаль къ такому элементу (направляющаяся внутрь сосуда) составляетъ съ OX уголъ μ . Тогда давленіе на этотъ элементъ будетъ $p d\omega$, а слагающая его по OX $p \cdot d\omega \cdot \cos\mu$.

Слѣдовательно, сумма всѣхъ внѣшнихъ давленій на сосудъ и на поверхности AB и CD будетъ:

$$\int p \cdot \cos\mu \cdot d\omega.$$

¹⁾ Собственно, точнѣе, объема занятаго жидкостью.

Этотъ интеграль можно разбить на 3 части: 1) на сумму всѣхъ элементовъ для внѣшней поверхности сосуда (AC и DB); эта сумма и будетъ искомая слагающая внѣшнихъ давленій на сосудъ, которую надо придать къ P , 2) на сумму всѣхъ элементовъ, относящихся къ поверхности $AB = \Omega$, и 3) на сумму элементовъ, относящихся къ отверстію $CD = \omega$. Означимъ первую сумму черезъ q ; вторая сумма будетъ равна

$$p_0 \cos \beta \cdot \Omega,$$

ибо повсюду $p = p_0$, $\mu = \beta$ и $\int d\omega = \Omega$. 3-я сумма будетъ, очевидно, также

$$-p\omega \cos \alpha,$$

ибо

$$\int d\omega = \omega, \mu = 180 - \alpha.$$

Итакъ,

$$\int p d\omega \cos \mu = q + p_0 \Omega \cos \beta - p\omega \cos \alpha.$$

Но съ другой стороны, очевидно, что если имѣемъ дѣло съ сосудомъ, помѣщеннымъ въ воздухъ и имѣющимъ размѣры обыкновенно встрѣчаемые на практикѣ, то можно принять, что

$$\int p d\omega \cos \mu = 0,$$

ибо этотъ интеграль, очевидно, равенъ слагающей по OX вѣса объема воздуха, вытѣсненнаго объемомъ $ABCD$ жидкости, а этотъ вѣсъ въ обыкновенныхъ случаяхъ наблюденій можетъ быть принять равнымъ нулю.

Итакъ полагаемъ:

$$q + p_0 \Omega \cos \beta - p\omega \cos \alpha = 0 (14)$$

откуда найдемъ

$$q = p\omega \cos \alpha - p_0 \Omega \cos \beta.$$

Прилагая величину q къ P , получимъ полную силу, дѣйствующую на сосудъ; означимъ ее черезъ R .

$$R = P + q = -(p\omega + \rho QV) \cos \alpha + (p_0 \Omega + \rho Qv) \cos \beta + G \cos \beta + p\omega \cos \alpha - p_0 \Omega \cos \beta$$

или

$$R = -\rho QV \cos \alpha + \rho Qv \cos \beta + G \cos \beta;$$

здѣсь членъ $G \cos \beta$ можетъ быть откинуть, какъ не относящійся, очевидно, къ явленіямъ реакціи. Означая сумму остальныхъ членовъ черезъ R' , будемъ имѣть:

$$R' = -\rho Q (V \cos \alpha - v \cos \beta) (15)$$

Это количество R' и должно, по справедливости, называть реакціею (точнѣе слагающею реакціи по OX).

Изъ выраженія (15) видно, что если бы V было $= v$, то жидкость всетаки производила бы давленіе

$$R' = -\rho Qv (\cos \alpha - \cos \beta) (15')$$

которое обратилось бы въ нуль, если бы направленія V и v были одинаковы, т. е. $\alpha = \beta$. Очевидно, что въ данномъ случаѣ давленіе было бы уже не реакціею, а чисто акціоннымъ, въ чемъ убѣждаемся черезъ сравненіе формулы (15') съ (9'), между которыми разница лишь въ томъ, что въ формулѣ (9') $\beta = 0$, такъ какъ она выведена лишь для частнаго случая, когда OX взято параллельно скорости вступленія жидкости на поверхность.

Итакъ, сила R' произошла, между прочимъ, потому, что скорость вытеканія имѣетъ другое направленіе, чѣмъ скорость v вступленія, т. е., иными словами, давленіе R' обязано своимъ существованіемъ отчасти тому отклоненію, которое произошло въ направленіи струи жидкости.

Но если бы этого отклоненія не было, то R' всетаки не было бы $= 0$, ибо V вообще не равно v . Въ этомъ разсматриваемое явленіе существенно разнится отъ акціоннаго, ибо, какъ видно, оно происходитъ *вслѣдствіе измѣненія величины скорости*. Если такого измѣненія нѣтъ, то сила R' обращается въ простое акціонное давленіе.

Итакъ, *подъ реакціей мы будемъ разумѣть то дѣйствіе, которое производитъ на поверхность тѣла жидкость въ томъ случаѣ, когда при этомъ происходитъ измѣненіе величины скорости (относительной) ея частицъ (точнѣе: когда скорость вступленія на поверхность отличается по величинѣ отъ скорости схода съ нея)*.

На этомъ мы и покончимъ съ явленіями дѣйствія жидкости на поверхности твердыхъ тѣлъ. Мы видѣли, что всѣ эти дѣйствія подлежатъ законамъ, заключающимся въ одной и той же общей формулѣ (8), черезъ приложеніе которой къ частнымъ случаямъ мы въ состояніи опредѣлить самымъ простымъ и естественнымъ образомъ слагающія по произвольному направленію давленій жидкости.

Теперь мы перейдемъ къ еще болѣе важному приложенію формы (9),— къ теоріи турбинъ.

(Продолженіе слѣдуетъ)

ГОРНОЕ ХОЗЯЙСТВО, СТАТИСТИКА И ИСТОРИЯ.

КРАТКІЙ ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ РАЗВИТІЯ РАЗРАБОТКИ КОРЕННЫХЪ МѢСТОРОЖДЕНІЙ ЗОЛОТА НА ПРИНСКАХЪ КОЧКАРСКОЙ СИСТЕМЫ, ВЪ ОРЕНБУРГСКОЙ ГУБЕРНИИ, ПО 1895 Г.

Горнаго Инженера И. Деви.

По Оренбургской губерніи проходитъ южная часть Уральскаго хребта съ его отрогами, по восточной сторонѣ котораго расположена золотоносная мѣстность, въ Троицкомъ, Челябинскомъ, Верхнеуральскомъ и Орскомъ уѣздахъ, граничащая съ сѣвера Пермской губ., съ востока $79^{\circ}15'$ восточной долготы, съ запада—Уральскимъ хребтомъ и съ юга приблизительно 52° сѣверной широты, представляя площадь около 120,000 кв. верстъ, на которой золото расположено не сплошь, а лишь оазисами. По этой площади протекають четыре главныя системы рѣкъ съ ихъ притоками, а именно: 1) р. Уралъ, вытекающая изъ отроговъ Урала «Караташъ» и впадающая въ Каспійское море, 2) р. Уй, вытекающая изъ отрога «Уйташъ» и составляющая притокъ р. Тобола, 3) р. Міасъ, берущая начало изъ отрога Урала «Аушкуль» и впадающая въ р. Исеть, притокъ Тобола, и 4) р. Джиль-Куаръ, берущая начало подъ 52° сѣверной широты и 78° восточной долготы и впадающая въ р. Тоболъ. Наибольшей золотоносностью отличаются рр. Міасъ и Уй: первая съ ея притоками съ правой стороны: Журавлевкой, Чашковкой, Черной и Бузгуномъ и съ лѣвой стороны: Премелемъ, Смородиновкой, Березовкой, Атлянкомъ и Кіюлимомъ; вторая—съ правой стороны: Курасаномъ, Черной и Тугузакомъ и съ лѣвой—Увелькой, Санаркой, Каменкой, Теплой, Осейкой и Кочкаркой. И изъ уѣздовъ наиболѣе золотоносенъ Троицкій, въ которомъ впервые, въ 1799 г., въ Южномъ Уралѣ, въ Міасской дачѣ, близъ Міасскаго завода, было найдено коренное золото, для обработки котораго и была построена толчея; но такъ какъ получалось золота ничтожное количество, въ сложности около 3 фунтовъ за 1803, 1804 и 1805 гг., то съ 1811 года разработка золота была прекращена до 1823 г., когда въ Міас-

ской дачѣ была открыта розсыпь, давшая 8 п. 2 ф. золота, послѣ чего начались усиливаться развѣдки въ дачѣ, и успѣхъ золотого дѣла перенесъ въ 1832 г. развѣдки казны и на земли Оренбургскаго казачьяго войска, гдѣ по р. Бузгуну, въ 6-ти верстахъ отъ Миасскаго завода, въ Кундравинской станицѣ, была найдена горнымъ чиновникомъ Свиридовымъ розсыпь; затѣмъ, въ 1835 году, были встрѣчены розсыпи Горнымъ Инженеромъ Барботъ-де-Марни по рр. Увелькѣ, Ую и Шартымкѣ, въ Уйской станицѣ, а въ 1837 г. — близъ дер. Токтубай (нынѣ Архангельскій поселокъ), въ 36-ти верстахъ отъ г. Челябинска, по р. Токтубаю, въ Травпиковской станицѣ. Подобныя развѣдки продолжались казною и въ слѣдующіе годы въ тѣхъ же и Степной станицахъ; но всѣ открытія не представляли особеннаго интереса и выгоды разработки ихъ казною, уже владѣвшей богатыми розсыпями въ Миасской дачѣ. Тѣмъ не менѣе, эти развѣдки казны, при разрѣшеніи Высочайше утвержденнымъ Положеніемъ, 25 ноября 1842 года, частнаго золотого промысла на казачьихъ земляхъ, послужили путеводителями для золотопромышленниковъ при ихъ развѣдкахъ и заявкахъ пріисковыхъ площадей, при чемъ первымъ заявителемъ пріиска явился хорунжій Оренбургскаго казачьяго войска Павелъ Егоровичъ Колбинъ, принявшій въ 1843 году въ Кундравинской станицѣ два отвода: Быстраго пріиска по р. Бузгуну и Аннинскаго — по р. Сардаузаку и начавшій съ 20 апрѣля 1844 г. разработку ихъ, добывши въ первый годъ на Быстромъ пріискѣ 9 ф. 68 з. 69 д. и на Аннинскомъ — всего только 54 з. 87 д. Въ 1843 году получили свидѣтельства на право занятія золотопромышленностью надворные совѣтники Григорьевъ и Базилевскій. Горный Инженеръ Барботъ-де-Марни и купецъ Зотовъ, которые тоже повели развѣдки около казенныхъ развѣдокъ, дѣлая на нихъ заявки. Такому-же примѣру послѣдовали и другіе новыя золотопромышленники, но, тѣмъ не менѣе, развитіе частной золотопромышленности шло медленно, такъ какъ характеръ залеганія розсыпей на земляхъ Оренбургскаго казачьяго войска не былъ имъ достаточно извѣстенъ и при томъ онъ значительно разнился отъ характера мѣсторожденій золота въ Сибири, сѣверномъ Уралѣ и даже въ Миасской дачѣ, гдѣ долины рѣкъ и логовъ сильно выражены, чѣмъ въ Оренбургской степной мѣстности. Въ 1851 году на казачьихъ земляхъ добывается золота всего 21 п. 33 ф. 16 з. 58 д., но зато въ 1852 г. производительность значительно увеличивается, доходя до 43 п. 12 ф. 91 з. 23 д.

За этотъ періодъ времени купецъ Бакакинъ первый дѣлаетъ 11 октября 1844 г. заявку по Крутому логу р. Каменки, въ 3 верстахъ отъ выселка Каменнаго, на земляхъ Кособродской станицы, положивъ начало образованію богатой Кочкарской системы пріисковъ, гдѣ почему-то казною вовсе не дѣлалось развѣдокъ. По крайней мѣрѣ, о противномъ я не имѣю никакихъ свѣдѣній.

На заявленной мѣстности Бакакину былъ сдѣланъ отводъ Каменно-Павловскаго пріиска (общій планъ Кочкарской системы № 259), къ разра-

боткѣ котораго было приступлено съ 18 ноября 1845 г.; однако, первыя пачи-
нанія оказались неудачными, такъ какъ было намыто въ первый годъ всего
только 3 ф. 66 з. 78 д., но за то впослѣдствіи этотъ пріискъ далъ хорошія
намывки золота; такъ, напр., съ 1845 по 1876 гг.—73 п. 29 ф. 40 з. 64 д.,
а всего по 1894 г.—87 п. 33 ф. 41 з. 48 д. Второй пріискъ, подъ назва-
ніемъ «Еленинскій» (общ. планъ № 252), въ Кособродской станицѣ, по р.
Каменкѣ же, заявилъ камергеръ Рюминъ, а съ 1846 года, когда начало обна-
руживаться порядочное золото на Каменно-Павловскомъ пріискѣ, сдѣлали
заявки тотъ же Рюминъ, купцы Бѣловъ, Якушевъ, Коробковъ и чиновникъ
Ахматовъ по рр. Каменкѣ и Теплой. Такимъ образомъ, въ 1849 году имѣется
на земляхъ Кособродской станицы 7 пріисковъ, на которыхъ, за исключеніемъ
трехъ, добывается золота 11 п. 39 ф. 22 з. 25 д., при чемъ въ отдѣльности
годовая добыча выражается отъ 1 п. 31 ф. до 4 п. 30 ф., чего не замѣ-
чается на другихъ пріискахъ, расположенныхъ на казачьихъ земляхъ внѣ
Кособродской станицы. Поэтому, такая добыча золота обратила вниманіе золото-
промышленниковъ и привлекла ихъ въ Кособродскую станицу для новыхъ
развѣдокъ и заявокъ, которыя расположились по рр. Каменкѣ, Теплой, Са-
наркѣ и преимущественно къ сѣверу отъ Каменно-Павловскаго пріиска по
рр. Осейкѣ, Кочкаркѣ и по Каменному логу р. Черной, близъ Кочкарскаго
отряда, образуя въ 1857 году группу пріисковъ, числомъ 70, на которыхъ за
годъ добывается золота 60¹/₂ пуд., между тѣмъ какъ на всѣхъ остальныхъ прі-
искахъ, лежащихъ на казачьихъ земляхъ, добыча золота не превышала 15 пудовъ.

Изъ всѣхъ пріисковъ по богатству золота выдѣляется Успенскій пріискъ
Рязановой, отведенный въ 1851 году, перешедшій впослѣдствіи во владѣніе
купца Новикова и нынѣ принадлежащій Товариществу «Зеленковъ, Варгу-
нинъ и К^о» (см. общ. планъ № 170). На означенномъ пріискѣ съ 1851 по
1894 г. было добыто 261 п. 8 ф. 28 з. 75 д. Золотопромышленники этой
группы пріисковъ завели свои сношенія исключительно съ Кочкарскимъ отря-
домъ, несмотря на близость другихъ казачьихъ селеній: Каменнаго, Бори-
совки и Кособродской, покупая тамъ всѣ предметы первой необходимости, про-
віантъ и фуражъ, развивая этимъ въ Кочкарѣ торговлю, въ которомъ, за-
тѣмъ, было открыто почтовое отдѣленіе и телеграфъ.

Благодаря такому тѣсному соприкосновенію пріисковъ Кособродской ста-
ницы съ Кочкаремъ, вся группа этихъ пріисковъ получила названіе «Коч-
карской системы», которое переходитъ и въ офиціальное наименованіе, хотя
по отчетамъ о дѣйствіи пріисковъ въ Оренбургскомъ краѣ пріиски эти пока-
зываются «на земляхъ Кособродской станицы», въ виду принятаго порядка
подраздѣленія пріисковъ по станицамъ.

По Кочкарской системѣ пріисковъ протекають рр. Санарка, Каменка,
Теплая, Осейка, Черная, Кочкарка и Кабанка и къ октябрю минувшаго
1895 г. система эта, находящаяся въ 60-ти вер. отъ г. Троицка, заключаетъ
въ себѣ до 330-ти пріисковыхъ площадей, обнимающихъ собою 24,965 де-
сятинъ, или 239¹/₂ кв. верстъ. Изъ поименованныхъ рѣчекъ, по ихъ наи-

большей золотоносности, нужно отдать предпочтеніе рр. Каменкѣ, Черной и Кочкаркѣ.

Въ Кочкарской системѣ до 1867 г. разрабатывались исключительно только однѣ розсыпи, которыя иногда достигали въ длину нѣсколько верстъ, а толщина золотоноснаго пласта доходила до 14 арш., какъ, напр., на Каменно-Павловскомъ приискѣ; вообще, розсыпи были довольно богаты и почти всѣ онѣ мѣстнаго происхожденія, образовавшіяся отъ разрушенія на мѣстѣ же кварцевыхъ жилъ.

Въ 1867 году насчитывалось 127 приисковъ, съ добычею 32 п. 8 ф. 30 з. 35 д.. Отсюда видно, что хотя число приисковъ увеличилось, но добыча на нихъ уменьшилась, отчасти вслѣдствіе выработки богатыхъ розсыпей и отчасти вслѣдствіе того, что золотопромышленники со своими капиталами устремились въ Гороблагодатскую и Монетную казенныя дачи, открытыя для частной золотопромышленности. Поэтому разработка приисковъ хозяйственнымъ путемъ сократилась и начали развиваться старательскія работы; зато въ это время получаетъ начало разработка коренныхъ мѣсторожденій золота, которыя до того времени оставались не извѣстными, хотя при разработкѣ розсыпей встрѣчали вполне разрушенныя жилы, которыя принимали за розсыпь, не придавая особеннаго значенія имъ по незнакомству съ коренными мѣсторожденіями, такъ какъ послѣднія частными золотопромышленниками нигдѣ не разрабатывались, кромѣ казны въ Березовской дачѣ. Между тѣмъ, золотопромышленники замѣчали въ почвѣ разрѣзовъ, по выработкѣ въ нихъ розсыпи, что иногда пески (вполнѣ разрушенныя жилы) какъ бы залегаютъ въ глубь въ формѣ столбовъ и трещинъ, по виду своему мало отличааясь отъ песковъ вырабатываемаго разрѣза. Впрочемъ, большаго различія не могло и быть, такъ какъ розсыпи, какъ уже сказано выше, представляютъ собою, въ большинствѣ случаевъ, мѣстное образованіе; а когда встрѣчали выходъ неразрушенной кварцевой жилы, то, по незнакомству съ такимъ мѣсторожденіемъ, ее оставляли безъ всякаго вниманія, при чемъ такое же невѣжество проглядываетъ по отношенію къ кореннымъ мѣсторожденіямъ долгое время и въ послѣдующемъ способѣ обработки жильнаго золота.

Первая жила въ вполне разрушенномъ видѣ была встрѣчена въ 1862 г. при развѣдкѣ розсыпи на Успенскомъ приискѣ (общ. планъ № 138) Подвинцевыхъ, нынѣ находящемся въ арендѣ у Товарищества «Русское дѣло для химическаго извлеченія золота», и ея золото-содержащій матеріалъ представлялъ собою видъ мелкаго кварцеваго песка, при сбрасываніи котораго лопатою на послѣдней замѣчались блески золота, приставшія къ ней. Толщина этой жилы была около 2 аршинъ, но ее не принимали за жилу, а считали розсыпью, которую и промывали на вашгердѣ, при чемъ на головкѣ вашгерда получалось довольно крупное золото, проникнутое кварцемъ, который частью способствовалъ сносу золота. На этомъ основаніи попробовали залить ртуть на головку, отъ чего полученіе золота увеличилось; послѣ этого уже началъ вести промывку со ртутью. Когда же на грохотѣ замѣчалась галъ съ видимымъ золотомъ, то галю толкли въ ручной ступѣ.

Чрезъ годъ (въ 1863 г.), тоже совершенно случайно, была встрѣчена на Троицкомъ приискѣ бр. Подвинцевыхъ (общ. планъ № 155) оставшаяся не понятой вторая жила при разработкѣ розсыпи, черезъ которую проходилъ, въ видѣ полосы, пескообразный кварцъ, и при промывкѣ на чашѣ было получено за одинъ день около двухъ фунтовъ золота, довольно крупнаго, угловатаго и перистаго, приросшаго къ кусочкамъ кварца, между тѣмъ какъ до этого случая не приходилось намывать такого количества золота, отличающагося своимъ видомъ отъ обыкновенно намываемаго въ количествѣ около 30-ти золотниковъ за смѣну. Такая обильная намывка, около двухъ фунтовъ, продолжалась дня три; но это явленіе ускользнуло отъ вниманія золотопромышленниковъ и было забыто, пока одинъ изъ бывшихъ рабочихъ на этой розсыпи, по окончательной выработкѣ ея, не вспомнилъ, лѣтъ черезъ шесть, о необычныхъ намывкахъ изъ извѣстнаго ему мѣста изъ разрѣза. Будучи же старателемъ, онъ нашелъ не замѣченную въ 1863 году жилу и работалъ ее короткое время, до возможнаго притока воды, которая одолѣвала его изъ затопленнаго разрѣза. Затѣмъ къ правильной разработкѣ этой жилы было приступлено въ началѣ восьмидесятыхъ годовъ.

Третья жила была встрѣчена на Екатерининскомъ приискѣ, тѣхъ же бр. Подвинцевыхъ (общ. планъ № 159), въ 1867 году въ разрушенномъ состояніи и промывалась на чашѣ, и тоже нѣкоторое время считалась за розсыпь; разработку ея вели разрѣзомъ глубиною отъ 20 до 30 арш. Когда же книзу она начала уплотняться, а золотопромышленники начали знакомиться съ коренными мѣсторожденіями золота, то разработку ее повели шахтою и послѣдняя чуть-ли не была первой капитальной шахтой.

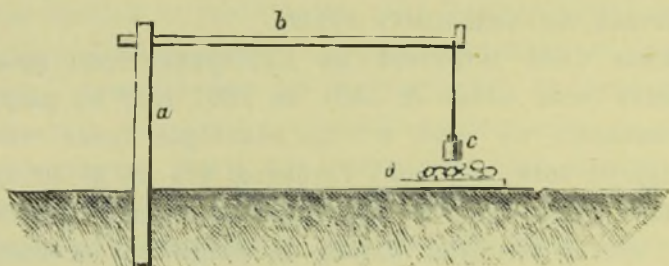
Въ эти 1867 и 1868 гг. были найдены жилы и на другихъ приискахъ Кочкарской системы. Такъ, напр., въ 1868 г. была встрѣчена жила на Успенскомъ приискѣ Новикова, бывшемъ Рязанова, и въ послѣдствіи оказавшаяся весьма богатой, а эфели ея послужили въ 1886 году хорошимъ матеріаломъ для извлеченія золота путемъ химической ихъ обработки, съ какой цѣлью и былъ выстроенъ первый химическій заводъ на Уралѣ чиновникомъ Зеленковымъ. Кромѣ этого, въ 1868 году была встрѣчена жила на Андреевскомъ приискѣ Шахурина; но разработка ея вскорѣ прекратилась, за невыгодностью и малымъ содержаніемъ золота. Въ послѣдующіе семидесятые годы обнаруживаются все чаще и чаще золотоносныя кварцевыя жилы на площадяхъ различныхъ золотопромышленниковъ: Подвинцевыхъ, Новикова, Яринскаго, Тарасова, Воронкова, Симонова, Харитонова и др.

Изъ приложеннаго ниже свѣдѣнія видно, что въ 1872 году разрабатывалось жильное золото на семи приискахъ, съ производительностью въ 3 п. 27 ф. 62 з.; въ 1873 году на 14 приискахъ, съ добычею 21 п. 5 ф. 85 з.; въ 1875 году на 27 приискахъ, съ добычею 39 п. 14 ф. 25 з.; въ 1885 г. на 43 приискахъ, съ добычею 51 п. 24 ф. 61 з.; въ 1890 г. на 44 приискахъ, съ добычею 71 п. 5 ф. 61 з. и въ 1894 г. на 49 приискахъ, съ добычею около 85 нудовъ.

Въ первые годы послѣ открытія жилъ разработка ихъ подвигалась мед-

ленно, вслѣдствіе познанія способа извлеченія изъ нихъ золота. Къ разработкѣ и обработкѣ разрушенныхъ кварцевыхъ жилъ въ серединѣ шестидесятыхъ годовъ были допущены старатели, которые промывали выходы вполне разрушенныхъ жилъ на вашгердахъ, а оставшуюся на грохотѣ крупную галю сваливали въ отвалы. Когда же было замѣчено ими видимое золото на нѣкоторыхъ галяхъ, то галю начали отсортировывать и толочь въ ручныхъ обыкновенныхъ ступахъ; а такъ какъ старатели дознали опытомъ, что вообще вся галя содержитъ золото, то для измельченія наваливали ее на проѣзжую дорогу, выбирая по возможности твердый грунтъ, и оставляли ее въ продолженіе нѣсколькихъ дней на дорогѣ, затѣмъ сгребали ее, мелочь отсѣивали, промывая на вашгердѣ, а не измельченную галю вновь сваливали на дорогу, или же устраивали кольцообразно токъ изъ галп, въ діаметрѣ сажень около 10, и ѣздили по нему съ нагруженными телѣжками, чѣмъ и достигали нѣкотораго измельченія. Но этотъ способъ былъ крайне медлененъ и дорогъ.

фиг. 1.



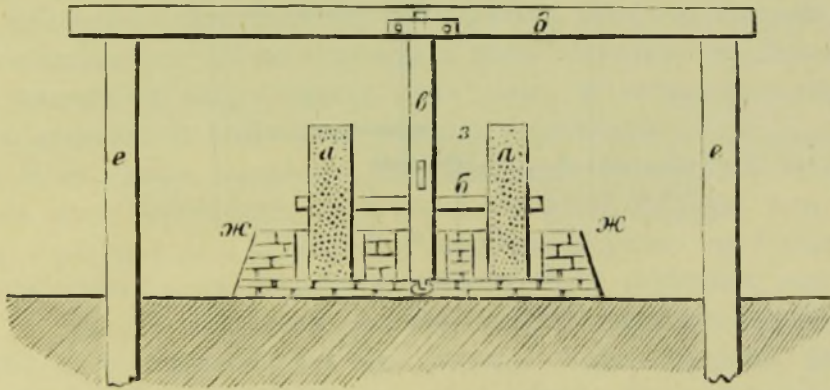
Чтобы помочь дѣлу, стали примѣнять устройство на подобіе толчеи, фиг. 1, а именно: вкапывали въ землю столбъ (а), въ проушину верхняго конца котораго прикрѣпляли одинъ изъ концовъ жерди (ошечь) (b), а на другой конецъ привязывали пестъ или гирю (с), въ 2—3 пуда. Подъ пестъ укладывалась на землю каменная плита (d), на которую и засыпалась руда, а чтобы при толченіи не разсыпалась мелочь, то на камень клали иногда старый колесный ободъ. Толченіе производилось собственно въ ручную женщинами, поднятіемъ песта и опусканіемъ его; такимъ путемъ измельчали въ смѣну до 50-ти пудовъ предварительно обожженной руды; описанный способъ измельченія примѣнялся старателями до 1869 г., пока не сдѣлалось извѣстнымъ измельченіе жерновыми. Сами же Подвишцевы, для обработки кварцевыхъ жилъ, имѣли въ 1867 году толчею о пяти пестахъ слѣдующаго устройства: ступу замѣняла деревянная колода изъ брусевъ, въ которую врѣзывались чугунныя наковальни, надъ которыми устанавливались песты изъ березоваго лѣса, четырехугольные, по 4 вершка въ сторонѣ, длина же пестовъ была около 5 аршинъ; въ нижній конецъ песта вдѣлывался чугунный боекъ, въсомъ 3—4 п.; въ задней сторонѣ пестовъ вдѣлывался деревянные же палыцы, служащія для подпятія пестовъ деревяннымъ кулачнымъ валомъ, приводимымъ во вращеніе отъ коннаго привода.

Все это устройство было плохое, требовавшее частой остановки и ремонта; при толчеѣ не было устроено шлюза и толченіе велось сухое, и при томъ измельченіе, достигавшее всего 100 п. въ смѣну, было сравнительно крупнымъ; изъ ступы же мелочь выгребалась и промывалась на вашгердахъ.

Въ 1869 году Подвинцевы построили второй ставъ толчеи и установили 3 пары дробильныхъ валковъ; но послѣдніе просуществовали всего одинъ годъ и были изъяты изъ употребленія вслѣдствіе ихъ дороговизны, скорого изнашиванія и рубцеванія, а для ремонта ихъ не имѣлось по близости механической. Фабрика эта приводилась въ дѣйствіе 15-ти сильной паровой машиной.

Въ 1870 году такую же толчею устроилъ Новиковъ на Успенскомъ приискѣ и поставилъ дробилку Блека. Еще за годъ до этого англичанинъ Блонбернъ, будучи на приискахъ, предложилъ поставить жернова для измель-

Фиг. 2.



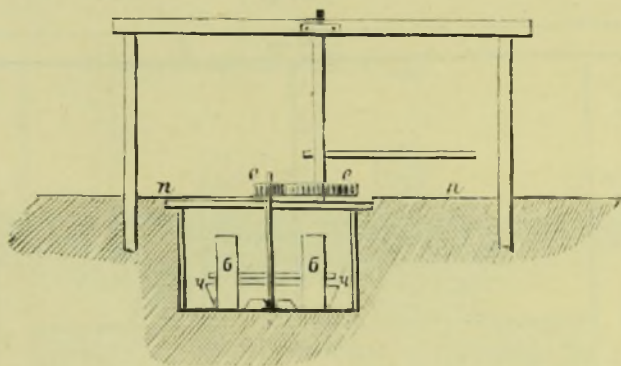
ченія руды, но онъ оказался плохимъ техникомъ, ибо все его устройство было тоже слишкомъ примитивно и не далеко ушло отъ старательскихъ ошеровъ. Каменные жернова (а), фиг. 2, безъ оковки, діаметромъ въ 2 аршина, брались съ мельницы и насаживались безъ всякой втулки на деревянную ось (б), которая проходила черезъ вертикальный валъ (в), закрѣпленный вверху къ перекладу (д), покоящемуся на двухъ столбахъ (е). Къ этому вертикальному валу прикрѣплено водило (з), къ которому припрягалась лошадь; сама же чаша (ж) дѣлалась изъ камня. Число оборотовъ въ минуту не превышало 2—3. Измельченіе производилось тоже сухое; по измельченіи руда промывалась на вашгердахъ.

Подобное устройство, само собою разумѣется, не могло удовлетворять золотопромышленниковъ. Поэтому вскорѣ замѣнили каменные чаши чугунными съ каменными жерновами, каковыми чашами золотопромышленники и начали пользоваться, продолжая сухое измельченіе руды до 150 пудовъ въ сутки.

Въ это же время между старателями въ Кочкаръ появляется бывшій

Міасскій горный полиціймейстеръ Анисимовъ, который оказалъ большую услугу золотопромышленникамъ и способствовалъ развитію разработки крепныхъ мѣсторожденій, замѣнивъ каменные жернова чугунными, ходящими въ чугунной же чашѣ, при которой установилъ шлюзы съ амальгамирными мѣдными листами, а передачу движенія бѣгунамъ (жерновамъ) отъ коннаго привода сдѣлалъ при помощи зубчатыхъ колесъ, чѣмъ, во 1-хъ, уменьшилъ конную задолженность и, во 2-хъ, увеличилъ число оборотовъ съ 3 до 6 въ минуту. Кромѣ того, при помощи этихъ бѣгунныхъ чашъ представилась возможность вести мокрое измельченіе одновременно съ амальгамаціей золота, выдѣлявшагося при измельченіи руды. Суточная обработка достигла до 300 пудовъ и улавливаніе золота было совершеннѣе, чѣмъ при промывкѣ на вальгердахъ.

Хотя такое устройство бѣгуновъ давно было извѣстно въ технику, но Анисимову принадлежитъ честь перваго ихъ примѣненія на частныхъ золотыхъ



тыхъ промыслахъ. Бѣгуны съ чашами и съ конными приводами, фиг. 3, устраивались обыкновенно на возвышенномъ мѣстѣ, гдѣ вынималась часть земли и углубленіе это раскрѣплялось лѣсомъ. Въ него свободно помѣщалась чаша (ч) съ бѣгунами (б) и шлюзами; сверху она прикрывалась тесомъ, наравнѣ съ поверхностью земли, гдѣ устраивался погонь (п) для коннаго привода съ зубчатыми колесами (е). Такое устройство бѣгуновъ начало быстро входить въ употребленіе между золотопромышленниками, а также и старателями, которые лично сами устраивали чаши, но только преимущественно съ каменными бѣгунами, а съ 1873 году почти вездѣ каменные бѣгуны замѣнены чугунными. Въ первое время употребленія этихъ бѣгуновъ золотопромышленники пользовались конною силою, но Подвинцевъ, первый изъ нихъ, въ 1871 г., установилъ 2 пары бѣгуновъ въ своей золотопромышленной фабрикѣ вмѣсто дробильныхъ валковъ, сохранивъ и толчею, назначеніе которой состояло въ подготовкѣ матеріала для бѣгуновъ, которые, благодаря паровому двигателю, давали до 14 оборотовъ въ минуту, отчего производительность ихъ увеличилась отъ 500 до 600 пудовъ.

Видя такое успѣшное дѣйствіе новыхъ бѣгунныхъ чашъ, Новиковъ за-

мѣнилъ въ 1873 году толчею, построенную въ 1870 году, двумя парами бѣгуновъ, а для привода въ дѣйствіе фабрики поставилъ 20-ти сильную паровую машину, которая служила въ тоже время и для откачки воды изъ шахты, имѣвшей въ то время наибольшую глубину изъ всѣхъ шахтъ Кочкарской системы—30 сажень.

Благодаря такому устройству фабрики, Новиковъ, получившій за этотъ годъ около 11-ти пудовъ золота, въ слѣдующемъ 1874 году расширилъ свою фабрику, установивъ на ней вторую паровую машину и добавивъ 3 пары бѣгуновъ. Кромѣ того, Новиковъ, для лучшаго улавливанія золота, не задерживающаго ртутью въ чашахъ и на амальгамирныхъ листахъ шлюзовъ, устанавливаетъ венгерскія чаши, но вскорѣ же убираетъ ихъ, не достигши желаемыхъ результатовъ.

Въ томъ же году и Подвинцевы замѣняютъ толчею бѣгунами, въ дополненіе къ существующимъ; заводятъ ихъ и другіе золотопромышленники, а число всѣхъ фабрикъ въ концѣ 70 хъ годовъ въ Кочкарской системѣ достигаетъ до 12, съ бѣгунами, въ количествѣ свыше 40 паръ; разработка же жилъ ведется уже подземными работами, для осушенія которыхъ ставятся насосы, преимущественно отъ коннаго привода, и лишь нѣсколько отъ паровыхъ машинъ; старатели же ведутъ выемку жилъ только до возможности справиться съ водою откачкою ея бадьями на конныхъ барабанахъ.

Въ 80-хъ годахъ разработка жилъ идетъ усиленно впередъ: отъ конныхъ приводовъ всюду переходятъ на паровой двигатель и, кромѣ того, ставятъ паровыя машины и для рудничныхъ насосовъ. Дружное откачиваніе воды даетъ возможность вести разработку жилъ на болѣе глубокихъ горизонтахъ; бѣгуны съ конными приводами остаются только у мелкихъ золотопромышленниковъ, да у старателей, при чемъ строятся болѣе обширныя фабрики и съ большимъ числомъ паръ бѣгуновъ; въ нѣкоторыхъ случаяхъ исключительно для обработки подъ ними рудъ, добываемыхъ старателями, чѣмъ достигается болѣе совершенный надзоръ за старательскимъ золотомъ, въ видахъ огражденія его отъ похищенія. Нынѣ же вовсе нѣтъ въ Кочкарской системѣ конныхъ бѣгуновъ не только у золотопромышленниковъ, но и у старателей, за исключеніемъ только одной пары, сохранившейся на приискѣ Подвинцевыхъ, да и то не дѣйствующей.

За этотъ періодъ времени вырабатывается общій типъ золотопромывальныхъ фабрикъ. Всѣ фабрики строятся по одному шаблону и состоятъ изъ деревянныхъ бревенчатыхъ зданій, имѣющихъ казарменный или сарайный видъ, въ которыхъ надъ землею нарубаются не высокій срубъ подъ чугунную чашу, состоящую изъ кольцеобразнаго днища съ не высокими закраинами, къ которымъ приклепываются бока чаши изъ тонкаго котельнаго желѣза съ отогнутыми краями; средняя часть чаши служитъ для вертикальнаго вала, черезъ который проходитъ металлическая крестовина (горизонтальная неподвижная ось), служащая для посадки по концамъ ея чугунныхъ бѣгуновъ. На верхній конецъ вертикальнаго вала насаживается чугунная коническая шестерня,

сцѣпляющаяся съ такой же шестерней, насаженной на желѣзномъ передаточномъ валѣ, расположенномъ подъ потолкомъ фабрики; вдоль вала имѣются шкивы съ перекинутыми ремнями отъ коренного вала, со шкива паровой машины. Число оборотовъ бѣгуновъ въ минуту обыкновенно около 16-ти. Вблизи паровой машины расположенъ постоянный паровой котель, преимущественно корнуэльской системы съ кипятыльниками Голлоуэ. Въ виду скорого изнашпванія дна чашъ, въ нихъ вставляются чугунные вкладыши, въ видѣ сегментовъ, и зазоры между ними расклипываются деревомъ; вмѣсто чугунныхъ вкладышей, съ конца 80-хъ годовъ, начали употреблять стальные вкладыши и стальные бандажи на бѣгуны. Бѣгуны состоятъ изъ чугунной крестовины, вѣсомъ до 50 пудовъ; на нее насаживается стальное кольцо, или бандажъ, вѣсомъ до 60 пуд.; промежутокъ между ними заклипывается деревомъ, а сверхъ этого бандажа насаживается еще второй бандажъ, вѣсомъ до 90 пудовъ, съ такой же расклинкой. Такимъ образомъ, вѣсъ всего бѣгуна опредѣляется до 200 пуд. На одной фабрикѣ устанавливается чашъ съ бѣгунами, описаннаго выше устройства, отъ 2 до 6 паръ. Производительность каждой пары колеблется между 500—700 пуд. Отъ чашъ идутъ деревянные шлюзы, длиною отъ 3 до 4 арш., съ уклономъ отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ д. на одинъ аршинъ; шлюзы покрыты мѣдными амальгамированными листами для улавливанія частицъ золота, выносящихся изъ чаши вмѣстѣ съ мутью.

Въ чашу обыкновенно заливается отъ 4 до 6 фунтовъ ртути, порціями не болѣе полуфунта. Сполоскъ золота изъ чаши производится разъ въ сутки, при чемъ полученная амальгама отжимается отъ свободной ртути, послѣ чего обыкновенно остается амальгама золота, изъ которой, по выпариваніи ртути, получается золота половина вѣса амальгамы.

Считка амальгамы съ листовъ производится около одного раза въ мѣсяць и не чаще 3-хъ разъ въ 2 мѣсяца. Золота съ листовъ собирается приблизительно около 9% по отношенію къ полученному въ чашахъ. Для улавливанія золота, уносящагося съ шлюзовъ, до 1889 года, не употреблялось никакихъ приборовъ, а муть поступала по отводной канавѣ въ копежь, вырытый внѣ фабрики, изъ котораго, по осажденіи тяжелыхъ частицъ, выгребаются эфели и свозятся въ особые отвалы. Для промывки руды употребляется теплая вода, которая нагрѣвается отработавшимъ паромъ; холодная же вода вовсе не употребляется, въ виду значительнаго сноса золота, въ особенности зимою. Руда поступаетъ въ чашу подъ бѣгуны предварительно раздробленная ручною балдою, приблизительно до величины 1 куб. дюйма; механическаго же дробленія нынѣ вовсе не употребляется, несмотря на всю выгодность его, хотя въ началѣ 70-хъ годовъ употреблялись для этой цѣли дробилки Блека. Постройка фабрики съ 3—4 парами бѣгуновъ, съ паровой машиной и котломъ обходится около 20,000 руб.

Добыча золотоноснаго кварца производится подземными работами, для чего пробиваются въ лежащемъ боку различныхъ разбѣровъ шахты и дудки, изъ которыхъ выходятъ на жилу кваритагами, и затѣмъ ведутъ выемку

жила этажными штреками снизу вверхъ. Капитальныя шахты пробиваются почти исключительно одними золотопромышленниками и весьма рѣдко богатыми и крупными старателями. Такія шахты имѣютъ въ поперечникѣ $4\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ арш., крѣпятся сплошной вѣнцовой крѣпью съ развандруткою и раздѣляются на три отдѣленія: рудоподъемное, насосное и лѣстничное—для спуска рабочихъ, при чемъ послѣднее отдѣленіе обшивается тесомъ. Первоначальная пробивка шахты производится на различную глубину, въ зависимости отъ средствъ золотопромышленника и отъ цѣлей, преслѣдуемыхъ имъ. Обыкновенно шахта пробивается на 60—70 арш., и съ этой глубины дѣлають высѣчку на жилу, которую вырабатываютъ выемочными штреками до самаго верха; затѣмъ опять углубляютъ шахту на 10 аршинъ и болѣе, и далѣе ведутъ выемку жилы до раѣе выработаннаго промежутка и т. д. Иногда же промышленникъ пробиваетъ шахту до наибольшей глубины, аршинъ 150, какъ, напр., нынѣ пробивается шахта на Успенскомъ приискѣ Т-ва «Зеленковъ, Варгуниинъ и К°», и уже съ этого горизонта предполагается начать выемку жилы, идя кверху этажными штреками. Число всѣхъ рабочихъ шахтъ въ Кочкарской системѣ около 500, не считая массы дудокъ. Насосы употребляются давящія, приводящіяся въ дѣйствіе паровой машиной, которая въ то же время служить и для дѣйствія золотопромывальной фабрики. Подъемъ руды производится исключительно въ бадьяхъ или ушатахъ на пеньковыхъ канатахъ при помощи коннаго ворота (барабана).

Старатели, получающіе дѣлянку по длинѣ жилы въ 5 саж., обыкновенно пробиваютъ шахту малаго размѣра, въ поперечникѣ $3\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ арш., и не глубокую (до 20—30 арш.), и по мѣрѣ выработки жилы въ верхнихъ горизонтахъ углубляютъ шахту, которая не имѣетъ особыхъ отдѣленій, а перегороджена тесомъ на двѣ половины для хода бадьи, почему спускъ рабочихъ и подъемъ матеріаловъ изъ шахты производится въ тѣхъ-же сосудахъ, на ручномъ или конномъ воротѣ. Кромѣ вышеописаннаго способа, производять добычу жилъ дудками, проходимыми въ плотныхъ глинахъ.

Разработка жилъ старателями производится на глубину до возможной откачки воды бадьями, обыкновенно же до 50 аршинъ. Когда же они справиться съ водой долѣе не могутъ, то такая дѣлянка старателя поступаетъ въ полное распоряженіе владѣльца прииска, который впоследствии и пробиваетъ капитальную шахту, съ постановкою насосовъ.

Размѣръ платы на Кочкарской системѣ приисковъ горнорабочимъ, при чемъ послѣдніе находятся на своемъ продовольствіи, можетъ быть выражепъ приблизительно въ слѣдующихъ цыфровыхъ данныхъ: забойщикамъ платится помѣсячно до 16 руб., или поденно отъ 50—70 к.; верховымъ и каталямъ помѣсячно до 14 руб., или поденно отъ 40—50 к.; гонщикамъ на барабанѣ и возчикамъ-подросткамъ помѣсячно отъ 8 до 10 руб., или поденно отъ 20 до 30 к.; женщинамъ отъ 25 до 30 к. При разныхъ другихъ работахъ плата существуетъ обыкновенно: плотникамъ отъ 60 до 80 к., каменщикамъ отъ 70 до 80 к., поторжнымъ рабочимъ 40 к., кузнецамъ помѣсячно 18—25

руб., молотобойцамъ 12 руб., или поденно 40 к., слесарямъ 60 к.—1 руб. Старателямъ платится съ золотника обыкновенно отъ 2 р. 80 к. до 3 руб. за золотникъ, при чемъ старатель обязанъ на свой счетъ пробить шахту и вести добычу жилы подземной разработкой съ крѣпленіемъ, подвезти и раздробить руду и поставить рабочаго для нагребки и засынки руды въ чашу подъ бѣгуны. Золотопромышленникъ же предоставляетъ ему готовую чашу съ парой бѣгуновъ, съ заливкою въ нее ртути, за что взимается со старателя плата въ сутки отъ 18 до 20 руб.; смывки же золота изъ чашки производятся за счетъ старателя, а золото, остающееся на листахъ, поступаетъ бесплатно въ пользу золотопромышленника.

Если старатель не будетъ имѣть запаса руды на суточную обработку ея подъ бѣгунами, то съ него взимается за пользованіе чашей съ бѣгунами по времени задолженія послѣдней изъ расчета упомянутой суточной платы.

Золотосодержащія кварцевыя жилы, на глубинѣ примѣрно 40 арш., начинаютъ содержать колчеданы, которые сначала являются вкрапленными въ жилу небольшими гнѣздами и, наконецъ, совершенно проникаютъ весь кварцъ. Въ послѣднемъ случаѣ извлеченіе золота механическимъ путемъ дѣлается затруднительнымъ и большое количество золота уносится въ эфеляхъ, вслѣдствіе чего золотопромышленники прежде и считали, что жилы при своемъ углубленіи убожатся. Но богатство жилы Успенскаго прииска Новикова убѣдило въ противномъ и показало, что на большихъ глубинахъ жилы дѣлаются иногда еще богаче, чѣмъ въ верхнихъ горизонтахъ.

Особенное богатство Успенскаго прииска обратило на себя вниманіе людей, знакомыхъ съ совершенными способами извлеченія золота изъ коренныхъ его мѣсторожденій. Поэтому въ 1886 г. чиповникъ Евгеній Петровичъ Зеленковъ заарендовываетъ на Кочкарскихъ приискахъ у Новикова всѣ его эфели, полученные отъ обработки рудъ Успенскаго прииска, и строитъ первый на Уралѣ заводъ для химическаго извлеченія золота хлоринаціей, при чемъ начинанія Зеленкова увѣнчались полнымъ успѣхомъ. Заводъ Зеленкова, простой по архитектурѣ и устройству, построенный первоначально по способу Мирса, а затѣмъ по способу Платнера, раздѣлялся на три отдѣленія: 1) обогащительное, гдѣ были установлены горизонтальныя жернова, служащія для растиранія эфелей, слежавшихся въ комки; по растиркѣ, эфели, въ видѣ мути, поступали на фруваннеры, на которыхъ обогащались, и собранные съ нихъ колчеданы поступали во второе отдѣленіе — обжигательное, гдѣ были устроены 6 печей, въ которыя погружались колчеданы и производился окислительный обжигъ ихъ; по охлажденіи, этотъ матеріалъ шелъ въ третье отдѣленіе — хлоринаціонное, для какой цѣли было установлено 18 хлорипаціонныхъ деревянныхъ чановъ, 12 отстойныхъ и 8 осадительныхъ. На этомъ заводѣ г. Зеленковымъ было получено золота съ 1886 по 1890 годъ 17 п. 2 ф. 87 з. 30 д. Благодаря успѣшному извлеченію золота химическимъ путемъ, г. Зеленковъ въ 1889 году приобретаетъ себѣ Митрофановскій приискъ (общ. нл. № 147), въ жилахъ котораго, какъ ему было извѣстно, содержались колчеданы, и строитъ на

этомъ пріискѣ золотопромывальную фабрику, съ двумя парами бѣгуновъ, и въ хвостѣ шлюзовъ располагаетъ свои привилегированные фруваннеры, всего числомъ 6, на которыхъ обогащаетъ эфели, а изъ собранныхъ колчедановъ, тѣмъ же химическимъ способомъ, извлекаетъ золото, для чего и строить химическій заводъ на томъ же Митрофановскомъ пріискѣ, тоже съ рудообжигательною печью, съ садкою въ 100 пудовъ, съ четырьмя хлоринаціонными, однимъ отстоечнымъ и двумя осадительными чанами.

Въ первый же 1889 г., съ сентября мѣсяца, было извлечено химическимъ путемъ золота 1 п. 11 ф. 69 з. 90 д., во второй 1890 г.—4 п. 14 ф. 9 з., въ 1891 и 1892 гг.—по 1 п. 38 ф., а въ слѣдующіе годы по 1894 г. включительно—меньше пуда, вслѣдствіе убожества жилы и меньшаго содержанія въ ней колчедановъ. Всего же съ 1889 по 1894 годъ г. Зеленковъ извлекъ на своемъ химическомъ заводѣ 10 п. 36 ф. 29 з. 54 д., а въ 1895 г. по сентябрь мѣсяць—16 ф. 30 з.

Первый свой заводъ, построенный на Успенскомъ пріискѣ по способу Платнера, за обработкою всѣхъ эфелей этого пріиска, Зеленковъ перестраиваетъ въ текущемъ 1895 г. на новый способъ извлеченія золота ціанистымъ калиемъ, для чего въ настоящее время приступлено къ производству опытовъ. Золотопромышленники Кочкарской системы, видя столь удачное примѣненіе химическаго способа для извлеченія золота и съ углубленіемъ жилъ чаще встрѣчая колчеданы, стали производить опыты, съ какою цѣлью въ 1888 году на Екатеринбургскомъ пріискѣ купца Тарасова и К^о былъ построенъ г. Эрдманомъ небольшой заводъ, съ установомъ въ немъ трехърусной обжигательной печи, съ четырьмя хлоринаціонными, двумя отстоечными и двумя осадительными деревянными чанами. На этомъ заводѣ производились опыты по способу Платнера, но они не удались, по неимѣнію пригодныхъ для этого эфелей, и заводъ въ первый же годъ своего существованія прекратилъ свое дѣйствіе, извлекши золота 4 ф. 37 з. 48 д.

Въ 1893 году было приступлено на этомъ заводѣ къ производству опытовъ извлеченія золота ціанистымъ калиемъ, но и они не имѣли благоприятныхъ результатовъ. По этой причинѣ г. Тарасовъ и К^о въ 1894 г. установили на своихъ золотопромывальныхъ фабрикахъ, въ хвостахъ шлюзовъ, штосгерды и начали собирать на нихъ колчеданы, и подвергать ихъ для извлеченія золота обработкѣ по способу Платнера же, при чемъ результаты получились болѣе благоприятные. Такъ, въ 1894 году извлекли золота 4 ф. 87 з. 42 д., а въ минувшемъ 1895 г., по сентябрь мѣсяць,—12 ф. 94 з. 21 д. Такое ограниченное количество извлеченнаго золота химическимъ путемъ объясняется недостаткомъ для этого матеріала, такъ какъ разрабатываемыя жилы на Екатеринбургскомъ пріискѣ, несмотря на глубину выработокъ въ 90 арш., содержать въ себѣ небольшое количество колчедановъ.

Въ 1890 г. построилъ маленькій опытный заводъ купецъ Журавлевъ на Старо-Сергіевскомъ пріискѣ; но онъ бездѣйствуетъ и по сіе время, такъ какъ на этомъ пріискѣ не оказалось достаточно матеріала даже и для механической обработки жилъ на имѣющейся золотопромывальной фабрикѣ.

Въ 1889 г. отставной горный инженеръ К. А. Кулибинъ учреждаетъ товарищество на вѣрѣ подѣ фирмою: «Русское дѣло для химическаго извлеченія золота». Приобрѣтается покупкою и арендою 12 пріисковъ и затѣмъ въ 1891 г. на Успенскомъ пріискѣ (общ. пл. № 138) приступается къ постройкѣ капитальнаго завода для механическаго и химическаго извлеченія золота и, отдѣльно, къ постройкѣ еще толчейной фабрики о двухъ ставахъ, каждый о пяти пестахъ, съ двумя штоштердами Риттингера. Заводъ представляетъ собою трехэтажное зданіе, съ тремя отдѣленіями: дробильнымъ, вмѣстѣ съ обогащательнымъ, рудообжигательнымъ и химическимъ. Въ первомъ отдѣленіи установлены двѣ дробилки Крома: первая изъ нихъ раздробляетъ руду до крупности орѣха, съ передачею ея элеваторами въ верхній этажъ, гдѣ вторая дробилка измельчаетъ до крупности ячменнаго зерна; отсюда мелочь черезъ грохотъ поступаетъ на двѣ пары кромовскихъ валковъ; въ промежуткѣ между этими приборами имѣются два сортировочныхъ барабана, которые пропускаютъ продукты, достигшіе требуемой величины, въ слѣдующій приборъ (валки), а болѣе крупные куски возвращаются назадъ—въ дробилку.

Руда, измельченная въ валкахъ въ муку, поступаетъ въ желѣзный закрытый желобъ, внутри котораго движется архимедовъ винтъ, при помощи котораго можно рудную муку направить или въ сторону выгрузки ея въ вагончики для отвозки въ рудообжигательное отдѣленіе, если руда богата золотомъ и не требуетъ предварительнаго обогащенія для химическаго извлеченія изъ нея золота, или же въ сторону расположенія двухъ миксеровъ, въ которыхъ рудная мука смѣшивается съ водою и вмѣстѣ съ послѣдней поступаетъ на шлюзы австралійской системы, покрытые амальгамирными мѣдными листами, для улавливанія свободнаго металлическаго золота, а затѣмъ со шлюзовъ—мутъ на 6 ваннеровъ системы Бродвей, гдѣ руда и обогащается. Производительность этого отдѣленія рассчитана на измельченіе до 3,000 пуд. руды въ сутки; изъ этого отдѣленія богатая сухая руда или обогащенная до шпиховъ на ваннерахъ, поступаетъ по рельсовому пути въ рудообжигательное отдѣленіе, гдѣ установлена отражательная печь, длиною 22 арш. 9 вершк. и шириною 5 арш. 10 вершк., въ которую нагружается руда черезъ отверстія въ сводѣ печи въ противоположномъ концѣ ея противъ толки; обжигъ руды рассчитанъ на 480—600 пуд. въ сутки. Обожженная руда, по охлажденіи, поступаетъ по рельсовому же пути, помощью подъемнаго механизма, въ третье-химическое отдѣленіе, гдѣ она нагружается, въ количествѣ 120 пуд., въ бочку изъ котельнаго желѣза, обложенную внизу свинцомъ и, по закупоркѣ отверстій, подвергается дѣйствію хлора, по способу Тисса, съ расчетомъ обработать въ сутки отъ четырехъ до пяти нагрузокъ, т. е. суточную производительность печи. По окончаніи хлоринаціи, руда изъ бочки выгружается въ деревянный чанъ и затѣмъ золото осаждается сѣрнистой мѣдью по способу Ньюбери-Вотена. для чего золотой растворъ перекачивается особымъ насосомъ съ желѣзными трубами, покрытыми внутри стекломъ, въ балонъ съ сѣрнистою мѣдью, или же золото изъ раствора осаждается въ осадительныхъ чанахъ желѣзнымъ купоросомъ.

Для привода всѣхъ механизмовъ и приборовъ завода въ дѣйствіе поставленъ 50-ти сильный паровой водотрубный котель съ паровой машиной.

Постройка завода совпала съ тяжелыми для Оренбургскаго края годами неурожаевъ и эпидеміей, и товарищество, израсходовавъ весь свой капиталъ, не имѣло возможности приступить къ эксплуатаціи своего завода и пріисковъ, требующихъ еще значительнаго капитала для надлежащей подготовки ихъ, чтобы обезпечить дѣйствіе завода своими рудами, а между тѣмъ при постройкѣ завода товарищество рассчитывало или на пріобрѣтеніе путемъ покупки съ чужихъ пріисковъ рудъ и эфелей для извлеченія изъ нихъ золота, или на обработку ихъ для владѣльцевъ пріисковъ, тѣмъ болѣе, что такого матеріала со времени разработки коренныхъ мѣсторожденій въ Кочкарской системѣ накопилось громадное количество. Но товарищество въ своихъ расчетахъ ошиблось, такъ какъ золотопромышленники не продавали своихъ рудъ и эфелей и не отдавали ихъ на заводъ для обработки, а приняли выжидательное положеніе, рассчитывая на удешевленіе, упрощеніе и примѣненіе химической обработки рудъ ими самими, вслѣдствіе чего заводъ не могъ дѣйствовать въ полномъ объемѣ, а производилъ, съ нѣкоторыми промежутками, скорѣе опыты, чѣмъ валовую обработку рудъ. По изложеннымъ причинамъ, въ 1891 году получено было золота всего 22 ф. 30¹/₄ з. и въ 1892 г. — 1 п. 22 ф.

Въ виду такой неудачи, товарищество обратилось къ правительству съ ходатайствомъ о выдачѣ ссуды въ 200 тыс. руб., каковая и была выдана въ 1894 и 1895 гг.; но пока и эта ссуда не упрочила дѣла.

Въ минувшемъ 1895 г. приступили и бр. Подвинцевы къ постройкѣ небольшого завода для химическаго извлеченія золота по способу Платнера.

Какъ уже сказано выше, на золотыхъ пріискахъ Кочкарской системы не имѣлось за шлюзами при бѣгунахъ какихъ-либо приборовъ для улавливанія сносимаго золота въ эфеляхъ или для обогащенія эфелей. Между тѣмъ, золотопромышленники, видя всю необходимость постановки какихъ-либо обогатителей для своихъ эфелей, которые сваливаются въ отвалы, видя возможность обработки ихъ химическимъ путемъ только по обогащенію и имѣя примѣръ въ поставленныхъ г. Зеленковымъ фруаннерахъ на его пріискѣ, начинаютъ въ 1890 г. впервые примѣнять обогатители на своихъ золотопромывальныхъ фабрикахъ, но въ весьма ограниченныхъ размѣрахъ. Такъ, бр. Подвинцевы, при устройствѣ новой Свято-Духовской фабрики на Михайловскомъ пріискѣ, ставятъ 10 фруаннеровъ, а Тарасовъ и К^о. на Екатеринбургскомъ пріискѣ примѣняютъ штосгерды; у другихъ-же золотопромышленниковъ и компаній, за исключеніемъ товарищества «Русское Дѣло», нигдѣ еще не примѣняются обогатители, но, тѣмъ не менѣе, девятидесятые годы послужатъ къ большому распространенію упомянутыхъ приборовъ.

При настоящемъ современномъ состояніи золотопромышленности въ Кочкарской системѣ имѣется по ноябрь 1895 г. у разныхъ владѣльцевъ, компаній и товариществъ 29 золотопромывальныхъ фабрикъ для механической обработки жильнаго золота и 4 завода для химической обработки. По владѣльцамъ фабрики распределяются такъ:

№ по общ. плану.	Названіе прииска.	Число фабрикъ.	Число паръ бѣгуновъ.	Суточная производительность 1-й пары бѣг.	Число обогатителей.	Число паровыхъ котловъ.	Число паровыхъ машинъ.	Общая суточная производительность фабрики.
Бр. Подвинцевы.								
133	Михайловскій	2	4 пары.	750 п.	10 фруваннеровъ	2	1	3,000 пуд.
			6 »	600 »	—	3	2	3,600 »
159	Екатерининскій	1	4 »	600 »	—	1	1	1,400 »
124	Гаврило-Архангельскій	1	2 »	600 »	—	1	1	1,200 »
93	Николаевскій	1	6 »	600 »	—	2	1	3,600 »
155	Троицкій	1	1 »	500 »	—	Конный	приводъ.	300 »
Г. Тарасовъ и К^о.								
					Штосгердовъ			
132	Екатеринбургскій	3	8 паръ.	600 п.	6	4	3	4,800 »
131	Александровскій	1	4 »	600 »	—	1	1	2,400 »
Г256	Гаврило-Архангельскій	1	1 »	600 »	—	1	1	600 »
Г. Зеленковъ.								
147	Митрофановскій	1	2 пары.	1,200 п.	Фруваннеровъ.	1	2	1,900 »
				700 »	6		Керосинка.	
331	Охотничій	1	1 »	600 »	—	—	1	600 »
Г. Симоновъ.								
112	Преображенскій	1	3 пары.	600 п.	—	1	1	1,800 »
75	Юанно-Предтеченскій	1	2 »	600 »	—	2	1	1,200 »
Г. Дрозжиловъ и К^о.								
144	Успенскій	1	3 пары.	600 п.	—	1	1	1,800 »
145	Юанно-Предтеченскій	1	3 »	600 »	—	1	1	1,800 »
Г. Журавлевъ.								
73	Старо-Сергіевскій	1	2 пары.	600 п.	—	1	1	1,200 »
102	Аннинскій	1	2 »	600 »	—	2	1	1,200 »

№ по общ. плану.	Названіе прииска.	Число фабрикъ.	При нихъ паръ бѣгунновъ.	Суточная производительность 1-й пары бѣг.	Число обога- тителей.	Паровыхъ котловъ.	Паро- выхъ ма- шинъ.	Общая суточная произвodi- тель- ность фабрики
Г. Воронковъ.								
193	Іоанно-Богословскій . . .	1	3 пары.	600 п.	—	2	1	1,800 пуд.
Россійское золотопромышленное О-во.								
174	Михайловскій	1	2 пары.	600 п.	—	1	1	1,200 »
203	Никольскій	1	3 »	600 »	—	1	1	1,800 »
Наслѣдники Кормильцева и Соколовъ.								
106	Тихвинскій	1	3 пары.	600 п.	—	1	1	1,800 »
132	Екатеринбургскій	1	2 »	600 »	—	1	1	1,200 »
Т-во «Русское Дѣло».								
138	Успенскій	Тол- чей	Ставовъ		Штосгер- довъ			
		1	2 пары.	500 п.	2	1	1	1,000 »
			Валковъ.		Ванне- ровъ.			
		1	2 пары.	500 »	6	1	1	3,000 »
Г. Ятесъ.								
88	Петровскій	1	2 пары.	500 п.	—	1	1	1,000 »
Г. Демидовъ.								
—	Андреевскій	1	2 пары.	500 п.	—	1	1	1,000 »
Т-во „Зеленковъ, Варгунинъ и К°“.								
170	Успенскій	Стро- ится						
		1	3 пары.	1,200 п.	—	2	1	3,600 »
		29	—	—	—	—	—	—

Всѣ паровые и керосиновые двигатели, имѣющіеся на фабрикахъ, въ то-же время служатъ и для рудничныхъ насосовъ, но, кромѣ того, имѣются еще спеціальныя паровыя котлы съ машинами, установленныя исключительно для насосовъ, въ надшахтныхъ зданіяхъ, какъ, напр., у бр. Подвинцевыхъ—8 машинъ въ 100 силъ, у г. Ятесъ—2 въ 17 силъ, у т-ва «Русское Дѣло»—2 въ 24 силы, у т-ва «Зеленковъ, Варгупинъ и К°»—1 въ 45 силъ, у Тарасова и К°.—1 въ 12 силъ, у г. Дрозжилова и К°.—1 въ 12 силъ, у г. Журавлева—2 въ 18 силъ и у Россійскаго золотопромышленнаго о-ва—2 въ 16 силъ.

Упомянутыя выше фабрики не служатъ исключительно для обработки руды того прииска, на которомъ онѣ стоятъ, а на фабрикахъ обрабатывается руда съ нѣсколькихъ приисковъ одного и того-же владѣльца; обработки-же на фабрикахъ руды съ чужого прииска не существуетъ, такъ какъ собственнаго матеріала имѣется болѣе, чѣмъ можетъ обработать фабрика.

Надо замѣтить, что въ Кочкарской системѣ въ фабрикахъ ощущается недостатокъ, несмотря на то, что ежегодно возникаетъ вновь по одной и по двѣ фабрики, а нѣкоторыя расширяются; по это количество фабрикъ все таки находится не въ должной пропорціи по отношенію къ имѣющимся и извѣстнымъ уже кореннымъ мѣсторожденіямъ золота въ Кочкарской системѣ.

Въ Кочкарской системѣ, по октябрь 1895 г., состояло приисковъ около 330; изъ нихъ въ большей половинѣ уже извѣстны коренныя мѣсторожденія золота, заключающіяся въ кварцевыхъ жилахъ, проходящихъ въ метаморфическихъ породахъ. Но всѣ эти прииски не составляютъ исключительно коренныхъ мѣсторожденій, а сопровождаются россыпями, которыя прежде были весьма обширны и вырабатывались открытыми хозяйскими работами; нынѣ-же встрѣчаются только небольшія россыпи, разрабатываемыя старательскими подземными работами. Точно такъ-же еще и теперь ведутся почти на всѣхъ работающихъ приискахъ старательскія работы на россыпь въ бортахъ старыхъ разрѣзовъ и въ оставленныхъ столбикахъ, признававшихся въ то время не стоящими разработки по убогости въ нихъ содержанія золота, и, наконецъ, ведется перемывка старинныхъ россыпныхъ эфелей. Однако, наибольшее количество золота въ Кочкарской системѣ добывается изъ коренныхъ мѣсторожденій.

Первоначальное открытіе коренныхъ мѣсторожденій золота послѣдовало при разработкѣ россыпей, по, впослѣдствіи, когда золотопромышленники ознакомились съ разработкою ихъ, начали дѣлать поиски и развѣдки на жилы, что особенно облегчалось выходами жилъ на дневную поверхность или-же незначительнымъ прикрытіемъ землею, вслѣдствіе чего жилы легко открывались щупомъ, или же, наконецъ,—прохожденіемъ неглубокихъ прорѣзовъ (канавъ). Благодаря этому, открытіе шло довольно быстро: въ короткое время было найдено много жилъ; но всѣ эти жилы составляли-ли отдѣльныя жилы, или большая часть ихъ одна и тѣ-же,—остается и по настоящее время положительно не извѣстнымъ, такъ какъ отдѣльные владѣльцы приисковъ

при разработкѣ жилъ своими работами не соединились и каждый изъ нихъ даетъ разрабатываемой жилѣ свое названіе. Маркшейдерскія съемки выработокъ отдѣльных пріисковъ не связаны между собой по краткому времени введенія на Уралѣ обязательной маркшейдерской съемки всѣхъ подземныхъ выработокъ. Впрочемъ, маркшейдеромъ, г. Петровымъ, уже приступлено къ составленію общаго плана пріисковъ Кочкарской системы съ нанесеніемъ извѣстныхъ разрабатываемыхъ жилъ, вслѣдствіе чего уже теперь выяснилось, что многія жилы, считаемыя за отдѣльныя, составляютъ одну и ту-же жилу, проходящую чрезъ нѣсколько пріисковъ различныхъ владѣльцевъ и простирающуюся на нѣсколько верстъ.

Наиболѣе богатыми по числу жилъ и по содержанію золота въ Кочкарской системѣ отличаются пріиски, расположенные по р. Кочкаркѣ и въ вершинахъ р. Черной, въ особенности по первой, съ ея логами. Жилы этой части Кочкарской системы разнятся по своему виду отъ жилъ, разрабатываемыхъ по рр. Осейкѣ, Теплой, Черной и Тугузаку, гдѣ и содержаніе золота въ нихъ менѣе, и самый характеръ кварца иной; по, быть можетъ, это объясняется тѣмъ, что по этимъ рѣчкамъ недавно начата разработка кварцевыхъ жилъ и при томъ на незначительную глубину. Вѣроятно, со временемъ и съ развитіемъ разработки, окажется противное. По крайней мѣрѣ я, при посѣщеніяхъ пріисковъ по рр. Осейкѣ, Теплой, Черной и Тугузаку, составилъ себѣ представленіе, что въ этихъ мѣстностяхъ не будетъ той благонадежности и постоянства кварцевыхъ жилъ, каковыя наблюдаются по р. Кочкаркѣ и вершинѣ р. Черной.

Въ послѣднее время золотопромышленники устремились на р. Санарку и дѣлаютъ большое число заявокъ на рудное золото вблизи Кособродской станицы, гдѣ разрабатывается съ недавняго времени Охотничій пріискъ г. Зеленкова, на которомъ за 1894 годъ было добыто золота 1 п. 28 ф. 56 з., при среднемъ содержаніи въ 4 з. 54 д.

Въ Кочкарской системѣ, лежащей на плоскогоріи, въ нѣкоторыхъ пунктахъ выше 1,000 футъ высокою, особенно мощныхъ и постоянныхъ главныхъ кварцевыхъ жилъ имѣется выше 10, толщина которыхъ отъ 4 до 9 футъ. Идутъ онѣ по простиранію съ В. на З. непрерывно версты на три и на всемъ своемъ протяженіи еще не изслѣдованы. Паденіе ихъ крутое на С., около 80°, переходящее въ иныхъ мѣстахъ въ вертикальное. Наибольшая глубина разработки ихъ въ большинствѣ случаевъ 160 арш., и только у г. Зеленкова на Митрофановскомъ пріискѣ достигаетъ 200 арш. На дальнѣйшую глубину по паденію эти жилы еще не опредѣлены. Кварцъ съ поверхности жилъ вполне разрушенный, но по мѣрѣ углубленія уплотняется, точно такъ-же, какъ и окружающая ихъ порода, и поддается разработкѣ только при помощи динамита. На глубинѣ 40 аршинъ, чаще съ 60 аршинъ, въ кварцѣ начинаютъ встрѣчаться сѣрный и мышьяковый колчеданы, содержаніе которыхъ при углубленіи увеличивается; но на упомянутой глубинѣ жилы не переходятъ въ чисто колчеданныя, за исключеніемъ жилъ Митрофановскаго и Успенскаго пріисковъ Зеленкова.

Содержаніе золота въ одной и той-же жилѣ не постоянно: въ иныхъ мѣстахъ оно нѣсколько убожится, а въ другихъ увеличивается; вообще, оно измѣняется въ предѣлахъ отъ 3 до 10 золотниковъ; среднее-же содержаніе можно принять въ 4 зол.

Пересѣченіе жилъ наблюдается очень рѣдко; сдвиги-же довольно часто, напр., въ Красной жилѣ Архангельскаго и Троицкаго приисковъ Подвинцевыхъ. Протяженіе жилъ по простиранію довольно прямое, иногда принимающее дугообразное и ломанное направленіе, напр., Лукошкинская жила на Николаевскомъ приискѣ Подвинцевыхъ. Замѣчаются также въ жилахъ суживанія; но полныхъ перерывовъ нѣтъ, а остаются проводники жилы. Иногда встрѣчаются и раздувы жилы, доходящіе до 18 футъ; по во всѣхъ этихъ случаяхъ золоти́ность жилъ не измѣняется. Кромѣ этихъ, такъ сказать, главныхъ жилъ имѣется еще большое количество побочныхъ жилъ, съ такимъ-же паденіемъ и простираніемъ, но менѣе мощныхъ; содержаніе золота въ нихъ остается то-же.

Рудныя жилы, кромѣ золота, содержатъ также серебро, мѣдь и свинецъ и сопровождаются желѣзными охрами, бурымъ желѣзнякомъ, свинцовымъ блескомъ, мѣдною слѣнью, сѣрнымъ и мышьяковымъ колчеданами. Самый кварцъ имѣетъ сложеніе зернистое, чаще плотное, сѣроватаго цвѣта, а по р. Черной—бѣлый или окрашенный окислами желѣза; кварцъ же жилъ по р. Осейкѣ преимущественно стеклообразный, называемый *рызункой*. Золото въ кварцѣ находится въ мелко-разсѣянномъ видѣ, очень рѣдко бываетъ видимымъ, а большихъ кустовъ золота почти никогда не замѣчалось на Кочкарскихъ приискахъ; напротивъ, оно болѣе или менѣе равномерно распредѣлено въ кварцѣ. Золото также содержится и въ зальбандахъ, состоящихъ изъ гранита съ большой примѣсью кварца; иногда же зальбанды бываютъ проникнуты цѣлою сѣтью весьма тонкихъ кварцевыхъ прожилковъ, содержащихъ свыше 5-ти зол. золота.

Кварцевыя жилы съ крутымъ паденіемъ то на С., то на Ю., до 80°, включены въ крестъ простиранія пластовъ гранита, входящаго въ составъ Кочкарскаго плоскогорія и тянущагося отъ Кочкарскаго поселка къ югу за Борисовскій поселокъ. Эти породы прикрыты сверху слюдяными сланцами, кварцитами и мѣстами хлоритовыми сланцами. Граниты сильно разрушены, въ особенности съ поверхности, и переходятъ или въ глиноподобную массу, бѣлаго и краснаго цвѣта, или въ тальковый сланецъ, или въ тонкослоистый гнейсъ, или въ березитъ, что зависитъ отъ степени разрушенія и измѣненія въ составныхъ частяхъ. Такіе переходы гранита замѣчаются какъ по паденію, такъ и по простиранію. Напр., на Успенскомъ приискѣ т-ва «Зеленковъ, Варгунинъ и К^о, бывшемъ Новикова, жила залегаетъ съ поверхности въ глиноподобной массѣ, при углубленіи же—въ березитѣ, а затѣмъ—въ плотномъ гранитѣ бѣлаго цвѣта; на Ново-Троицкомъ приискѣ Подвинцевыхъ (№ 163) жилы залегаютъ въ тальковыхъ сланцахъ и березитѣ; на Александроневскомъ приискѣ Башмакова, нынѣ свободномъ, кварцевая жила проходитъ

въ гнейсовидныхъ сланцахъ («Матеріалы геогностическаго строенія Златоустовскаго округа». г. Мушкетова).

На склонахъ гранитнаго плоскогорья съ востока и запада залегаютъ слюдяные и глинистые сланцы, прикрывающіеся известняками, которые служатъ постелью для розсыпей р. Каменки, напр., на Каменно-Павловскомъ, Каменно-Александровскомъ и др. пріискахъ. Въ этой мѣстности, по рр. Каменкѣ, Теплой и Сааркѣ, прежде очень часто находились при разработкѣ розсыпей: эвклазъ, розовый топазъ, хризолитъ, кіанитъ, свинцовый блескъ и проч.

Вверхъ по р. Каменкѣ, около Борисовскаго поселка, подъ кварцевыми песчаниками, залегаютъ кіанитовые сланцы, состоящіе изъ кристалловъ кіанита, бѣлаго или синеватаго цвѣта, съ примѣсью зеренъ кварца и листочковъ слюды, которая иногда является преобладающимъ элементомъ въ породѣ. Съ поверхности эти сланцы пахотятся въ разрушенномъ состояніи и кристалловъ кіанита въ нихъ не замѣчается—они состоятъ только изъ слюды и кварца; пласты этого сланца заключаютъ въ себѣ также кварцевыя жилы («Минералогическія и геологическія замѣтки» г. Романовскаго 1868 г.).

Вообще, нужно замѣтить, что наибольшая доля изслѣдованія и изученія Барботомъ де-Марни, Миклашевскимъ и др. выпала на южную часть Кочкарской системы по р. Каменкѣ съ ея притокомъ—р. Теплой; для нея была составлена въ 1868 г. Романовскимъ геогностическая карта, дополненная въ 1876 году г. Мушкетовымъ. Эту мѣстность въ 50-хъ и 60-хъ гг. посѣщали многіе ученые, которыхъ привлекало богатство розсыпей, схожихъ съ бразильскими мѣсторожденіями золота, а также нахожденіе тутъ весьма многихъ минераловъ и затѣмъ возможность отысканія тутъ алмазовъ. Такое предположеніе еще болѣе начало укрѣпляться съ покупкою студентомъ Горнаго Института Линдеромъ алмаза въ Кочкарѣ отъ башкира и затѣмъ нынѣ золотопромышленникъ Прибылевъ привезъ въ Петербургъ второй алмазъ, найденный на его пріискѣ по р. Каменкѣ. Но дѣйствительно ли эти два алмаза найдены въ этой части системы и при какихъ условіяхъ,—остается не выясненнымъ; о послѣдней же находкѣ на мѣстѣ никто изъ золотопромышленниковъ не слыхалъ и узнали о ней только изъ газетъ. Прибылевъ же говоритъ, что ему принесъ алмазъ года два тому назадъ рабочій и онъ лежалъ у него по сіе время.

При разработкѣ пріисковъ по этимъ рѣчкамъ, исключительно старательскимъ трудомъ, безъ особаго надзора за работами и промывкою песковъ, встрѣчаемые алмазы будутъ ускользать отъ глазъ, такъ какъ старатель исключительно занятъ однимъ золотомъ и не будетъ осматривать мелкую гальку, собирать ее и представлять владѣльцу пріиска. Быть можетъ, этимъ объясняется прекращеніе находокъ нынѣ въ этой мѣстности розоваго топаза, эвклаза, кіанита и др. минераловъ, между тѣмъ какъ въ періодъ разработки розсыпи хозяйскими работами эти минералы встрѣчались и находились довольно часто.

Центръ Кочкарской системы пріисковъ, представляющій большой современный интересъ по богатству въ немъ коренныхъ мѣсторожденій золота и

гдѣ, главнымъ образомъ, ведется разработка жильнаго золота, остается въ подробности не изученъ и не изслѣдованъ; хотя изслѣдованіе и было произведено въ 1876 году г. Мункетовымъ, но онъ, въ «Матеріалахъ для изученія геогностическаго строенія рудныхъ богатствъ Златоустовскаго горнаго округа въ южномъ Уралѣ», — даетъ лишь краткій очеркъ жильныхъ мѣсторожденій золота въ Кочкарской системѣ, оговариваясь, что онъ не могъ посвятить много времени подробному изученію Кочкарской системы, такъ какъ главной цѣлью изслѣдованія былъ Златоустовскій округъ, и сознавая въ то же время необходимость подробнаго геогностическаго изслѣдованія крайне интересныхъ мѣсторожденій золота Кочкарской системы, въ которой, вѣсти сказать, въ настоящее время имѣется масса матеріала, обнаженнаго въ безчисленномъ множествѣ разработокъ росышей и коренныхъ мѣсторожденій до глубины 200 аршинъ, разсѣянныхъ по всей Кочкарской системѣ. По этимъ причинамъ составленіе специальной геогностической карты разсматриваемой системы крайне облегчено.

Изложивъ краткій очеркъ этой интересной системы, приходится замѣтить, что какъ характеръ жильныхъ мѣсторожденій Кочкарской системы еще далеко не выясненъ вполне, такъ и сама разработка его ведется не энергично и развивается очень медленно. Это слѣдуетъ объяснить невозможностью золото-промышленниковъ справиться съ дѣломъ, вслѣдствіе недостаточности средствъ, врученія управленія золотымъ дѣломъ простымъ практикамъ, часто полнымъ невѣждамъ, едва грамотнымъ, отсутствія въ управленіи техниковъ, научно-образованныхъ, отъ чего золотопромысловыя устройства часто примитивны, приборы и машины собраны не надлежащимъ образомъ, производительность коихъ умаляется, вслѣдствіе отсутствія предприимчивости и скептическаго отношенія къ нововведеніямъ. Вслѣдствіе изложенныхъ причинъ, былъ бы желателенъ переходъ Кочкарской системы въ руки капиталистовъ и въ большія акціонерныя компаніи, которые могли бы развить дѣло въ Кочкарской системѣ до высокой степени, ибо для этого имѣются пеистощимыя богатства жильныхъ мѣсторожденій золота и сама промышленность стоитъ въ благопріятныхъ условіяхъ: вблизи селеній, торговыхъ пунктовъ, горныхъ заводовъ, въ 60-ти верстахъ отъ великой Сибирской желѣзной дороги, связанной со всѣми пунктами Россіи и съ границею; кромѣ того, система эта имѣетъ хорошія грунтовыя дороги, лежитъ среди хлѣбородной мѣстности съ дешевымъ провіантомъ и фуражемъ, среди коннаго населенія и т. п. Все это даетъ возможность значительно увеличить производительность Кочкарской системы съ постановкою капитальныхъ рудничныхъ работъ, а не вести разработку коренныхъ мѣсторожденій золота старательскимъ трудомъ. Но для этого необходимы крупные и капиталныя предприниматели, акціонерныя общества и врученіе управленія техникамъ, научно подготовленнымъ для того.

Ниже прилагается планъ Кочкарской системы, свѣдѣніе о добычѣ золота съ 1845 по 1895 г. и списокъ золотопромышленниковъ.

СВѢДѢНІЕ

о добычѣ розсыпнаго и жильнаго золота на Кочкарскихъ приискахъ,
Оренбургской губерніи, съ 1845 по 1895 гг.

Годъ.	Число работающих и не работавшихъ приисковъ.	Розсыпного.				Число ра- ботав- шихъ при- исковъ.	Жильнаго.				В с е г о .				
		П.	Ф.	З.	Д.		П.	Ф.	З.	Д.	Работав- шихъ и не работав- шихъ при- исковъ.	П.	Ф.	З.	Д.
1845	1	—	3	66	78	—	—	—	—	1	—	3	66	78	
1846	1	1	10	44	64	—	—	—	—	1	1	10	44	64	
1847	5	5	14	56	42	—	—	—	—	5	5	14	56	42	
1848	5	5	32	89	81	—	—	—	—	5	5	32	89	81	
1849	8	12	1	42	45	—	—	—	—	8	12	1	42	45	
1850	10	16	4	95	28	—	—	—	—	10	16	4	95	28	
1851	12	21	33	16	58	—	—	—	—	12	21	33	16	58	
1852	14	33	28	61	55	—	—	—	—	14	33	28	61	55	
1853	29	35	27	84	88	—	—	—	—	29	35	27	84	88	
1854	34	39	19	38	5	—	—	—	—	34	39	19	38	5	
1855	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1856	34	31	24	18	75	—	—	—	—	34	31	24	18	75	
1857	67	62	22	88	36	—	—	—	—	67	62	22	88	36	
1858	67	56	28	71	78	—	—	—	—	67	56	28	71	78	
1859	75	57	25	32	77	—	—	—	—	75	57	25	32	77	
1860	104	53	23	62	10	—	—	—	—	104	53	23	62	10	
1861	86	41	31	61	39	—	—	—	—	86	41	31	61	39	
1862	89	54	35	9	44	—	—	—	—	89	54	35	9	44	
1863	128	34	28	76	19	—	—	—	—	128	34	28	76	19	
1864	81	21	1	94	1	—	—	—	—	81	21	1	94	1	
1865	111	17	26	12	4	—	—	—	—	111	17	26	12	4	
1866	112	37	20	14	27	—	—	—	—	112	37	20	14	27	
		641	5	81	90						641	5	81	90	
1867	127	32	8	30	3	Свѣдѣній нѣтъ.				127	32	8	30	3	
1868	140	56	38	49	82	2	—	26	29	35	142	57	24	79	21
1869	156	57	22	50	22	1	—	19	30	—	157	58	1	80	22

Годъ.	Число работавшихъ и не работавшихъ приисковъ.	Розсыпного.				Число ра-ботав-шихъ при-исковъ.	Жильного.				Работав-шихъ и не работав-шихъ при-исковъ.	В с е г о.			
		П.	Ф.	З.	Д.		П.	Ф.	З.	Д.		П.	Ф.	З.	Д.
1870	150	45	—	36	74	2	1	28	33	—	152	46	28	69	74
1871	160	48	37	1	78	1	—	35	—	—	161	49	32	1	78
1872	201	62	35	40	25	7	3	27	62	48	208	66	23	6	73
1873	193	40	12	17	10	14	21	5	84	—	207	61	18	5	10
							32	15	52	79		67	22	45	10
1874	181	35	6	88	27	25	Золотистаго серебра.				206	Золотистаго серебра.			
							3	30	—	—		3	30	—	—
							39	14	25	12		65	31	7	42
1875	231	26	16	78	30	27	Золотистаго серебра.				225	Золотистаго серебра.			
							11	10	—	—		11	10	—	—
1876	218	18	19	—	43	40	43	35	92	36	258	62	14	92	79
1877	182	10	12	87	79	34	40	4	53	87	206	50	17	45	70
1878	197	27	36	78	58	21	41	31	52	—	218	69	28	34	58
1879	218	34	39	36	92	24	42	—	92	61	242	77	—	33	57
1880	217	33	15	31	72	29	47	11	51	76	246	80	26	83	52
1881	230	22	26	1	23	21	37	13	39	30	251	59	39	40	53
1882	223	19	13	1	38	26	24	1	—	—	249	48	14	1	38
1883	203	27	26	62	69	27	29	31	45	3	230	57	18	11	72
1884	172	27	26	34	91	28	43	15	9	84	210	71	1	44	79
1885	162	24	5	55	33	43	51	24	61	38	205	75	30	20	71
							49	6	77	—					
1886	171	15	13	37	73	36	Химическаго.				207	66	10	28	15
							—	30	9	38					
							62	35	3	19					
1887	258	21	7	92	64	38	Химическаго.				296	91	1	—	15
							6	38	—	28					
							64	—	75	28					
1888	173	32	9	82	28	42	Химическаго.				215	100	30	80	74
							4	20	19	18					

Годъ.	Число работавшихъ и не работавшихъ приисковъ.	Розсыпного.				Число ра- ботав- шихъ при- исковъ.	Жильнаго.				Работав- шихъ и не работав- шихъ при- исковъ.	В с е г о.			
		П.	Ф.	З.	Д.		П.	Ф.	З.	Д.		П.	Ф.	З.	Д.
1889	191	26	14	1	8	45	59	3	92	24	236	90	6	43	26
							Химическаго.								
		747	4	37	66		4	28	45	90					
						Химич.	741	29	6	84		1,505	30	23	36
							16	36	74	78					
1890	196	21	4	77	40	44	71	5	61	68	240	97	8	26	12
						Химич.	4	37	79	—					
1891	216	30	13	60	12	40	77	3	4	22	256	109	14	51	58
						Химич.	1	37	83	24					
1892	226	15	23	10	91	46	75	25	22	38	272	93	6	64	69
						Химич.	1	38	31	36					
1893	246	17	8	92	9	47	81	18	58	34	293	99	21	60	43
						Химич.	—	34	6	—					
						Серебра	1	30	78	—	Серебра	1	30	78	—
1894	251	20	26	27	57	49	85	32	44	91	300	107	19	5	81
						Химич.	1	—	29	30					
						Серебра	3	20	—	72	Серебра	3	20	—	72
		101	36	76	17		391	4	95	61		506	30	16	72
						Химич.	10	28	36	90					
Итого за 50 лѣтъ	—	1,493	7	3	77	—	1,152	34	6	49	—	2,653	26	26	6
						Химич.	27	25	15	72	—				
						Серебра	20	10	78	72	Серебра	20	10	78	72

СПИСОКЪ

золотопромышленниковъ и золотопромышленныхъ Компаній и Товариществъ въ Кочкарской системѣ, съ указаніемъ за послѣднія пять лѣтъ средняго числа приисковъ и добычи золота.

Наименованіе владѣльцевъ, Компаній и Товариществъ.	Число приисковъ.		Средняя годичная добыча золота.			
	Владѣльцевъ.	Изъ нихъ разработываемыхъ.	П.	Ф.	З.	Д.
Братья Подвинцевы	54	18	41	4	2	14
Купецъ Тарасовъ, Соколовъ и К ^о	10	8	16	16	92	10
Купецъ Кормильцевъ и К ^о	19	11	7	27	30	58
Надворный Совѣтникъ Е. П. Зеленковъ.	2	2	7	23	22	13
Потомственный Почетный Гражданинъ Е. М. Симоновъ	10	4	6	15	49	—
Чиновникъ Дроздиловъ и К ^о	16	4	3	—	18	20
Купецъ Н. В. Журавлевъ	6	4	2	15	57	35
Гражданскій Инженеръ Козловъ	6	3	1	36	9	17
Купецъ Воронковъ	33	11	3	23	17	12
Т-во «Русское дѣло для химическаго извлеченія золота»	12	6	1	16	—	—
Торговый Домъ «Наслѣдники А. О. Поклевскаго-Козелль»	3	1	1	12	25	35
Купецъ Поляковъ	6	2	—	34	38	—
Вдова Яринская	1	1	—	30	10	33
Вдова Рязанова	2	2	—	38	51	27
Наслѣдники Харитонова	6	1	—	20	35	18
Братья Козицины	3	3	—	24	17	5
Мѣшанинъ Анисимовъ	2	1	—	15	59	—
Мѣшанинъ Леонасеевъ (нынѣ Ершовъ)	5	2	—	20	27	—
Купецъ Кузнецовъ	4	1	—	14	6	30
Мѣшанинъ Жаровъ	4	2	—	14	50	16
Мѣшанинъ Шалыгинъ	2	1	—	13	26	—
Шляхтичъ Шишковскій	5	3	—	9	85	—
Товарищество «Зеленковъ, Варгунинъ и К ^о ».	2/1894	1	—	10	62	54
Купецъ О. Е. Ятесъ	1/1894	1	—	19	85	36
Подпоручикъ Мозговой	2/1894	1	—	13	90	40
Отставной унтеръ-офицеръ Карачевъ	4	2	—	4	81	6

Наименованіе владѣльцевъ, Компаній и Товариществъ.	Число присковъ.		Средняя годич- ная добыча золота.			
	Владѣльцѣхъ.	Изъ нихъ разработ- ываемыхъ.	П.	Ф.	З.	Д.
Крестьянка К. Е. Козьминыхъ	5	3	—	20	95	—
Запасный унтеръ-офицеръ А. Козловъ.	1/1894	1	—	8	17	85
Жена купца Прибылева	1/1894	1	—	7	81	78
Купецъ Титовъ	1	1	—	6	15	9
Мѣшанка Аванасьева	2	1	—	18	52	—
Мѣшанинъ Хомяковъ	2	1	—	4	21	78
Купецъ Прибылевъ	2	1	—	5	5	—
Мѣшанинъ Захламинъ	4	2	—	15	85	8
Титулярный Совѣтникъ Сидоровъ	3	2	—	10	68	—
Мѣшанинъ Черепановъ	2	2	—	6	24	3
Жена купца Афонина	2	1	—	5	37	64
Мѣшанинъ Давыдовъ	1	1	—	2	80	—
Горный Инженеръ Ин. К. Покровский.	1	Не работался.				
Мѣшанинъ Копытовъ	1	Не работался.				
Купецъ Афонинъ	4	1	—	—	33	—
Почетный Гражданинъ Чикинъ	3		—	—	—	—
Жена купца Иванова	1		—	—	—	—
Почетный Гражданинъ Евг. Рязановъ	2		—	—	—	—
Наслѣдники Рязанова	2		—	—	—	—
Дворянинъ Желѣзевскій	1		Не работались.			
Мѣшанинъ Набатовъ	1		—	—	—	—
Купецъ Савиныхъ	2		—	—	—	—
Жена священника Протопопова	1		—	—	—	—
Жена мѣшанина Кузнецова	1		—	—	—	—
Кандидатъ правъ А. П. Воронковъ	2		—	—	—	—
Жена купца Хатимская	2		—	—	—	—

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

Х. К. КРИХЪ и К^о.
Невскій пр. между Морской, 11

Х. К. Крихъ и К^о.

Чертежныя, рисовальныя, писчія и
канцелярскія принадлежности.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ,

Невскій пр., уголъ Малой Морской, домъ № 11.

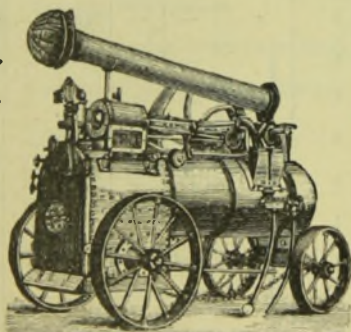
(№ 34а—12—7).

Техническая Контора и Депо машинъ

Ө. ЮХИМЪ и К^о.

(Фирма основана въ 1860 г.).

С.-Петербургъ, Невскій проспектъ, 3.



Локомобили заводовъ: Marshall, Sons & R. Garrett & Sons } въ Англіи.

Паровыя машины Компоундъ-машины специально для электрическаго освѣщенія. Приводные ремни бельгійскаго завода Ant Fetu Defize & C^o. Хлопчатобумажные англійскіе ремни. Qualitas. Теплопроводный составъ «Садамандра». Универсальное средство «Илодъ» противъ образованія котельной накипи. Складъ и выписка всевозможныхъ техническихъ принадлежностей.

Полный иллюстрированный прейсъ-курантъ по востребованію бесплатно.

Адресъ для писемъ и телеграммъ: Юхимъ—Петербургъ.

(№ 34б—12—7).

В. Р. БОРМОТКИНЪ.

ТЕЛЕФОНЪ № 881.

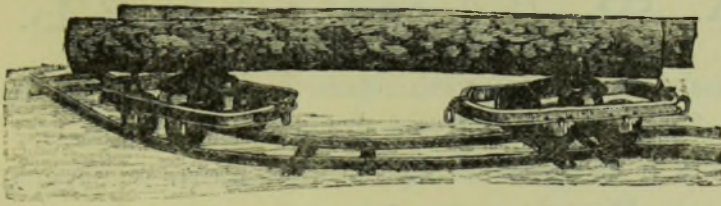
СКЛАДЪ

ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ, КОТЛОВЪ, ЛОКОМОБИЛЕЙ и
БУМАГО-ДѢЛАТЕЛЬНЫХЪ МАШИНЪ СЪ ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМИ.

С.-Петербургъ, Обводный каналъ № 78, собственный домъ.

Контора: Чернышевъ пер., № 1, прот. Паж. Корп. Приним. заявки на котельныя работы.

(№ 36а—12—7).

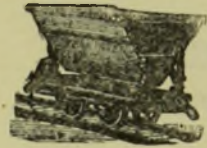
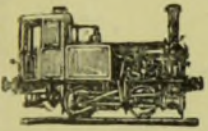


БРУНО БЕНДЕРЪ.

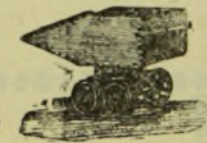
Въ С.-Петербургѣ, Максимилиан. пер., № 14.
ГЛАВНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ДЛЯ ВСЕЙ РОССИИ ФАБРИКЪ

ОРЕНШТЕЙНЪ и КОППЕЛЬ
въ Берлинѣ

самой старинной и значительной фирмы въ Германіи.



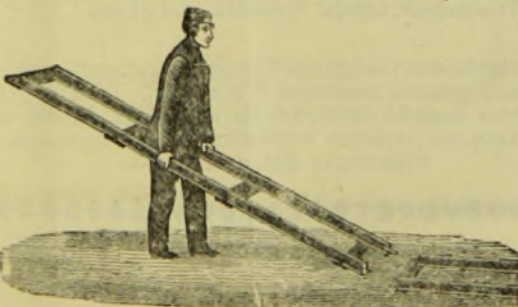
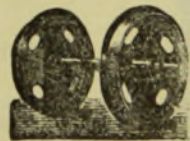
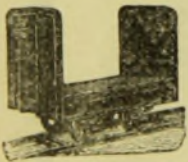
ПО СПЕЦІАЛЬНОСТИ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖ-
НЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ переносныхъ и
постоянныхъ путей, для земледѣльче-
ской, лѣсной, горной и заводской
эксплуатацій, **ЛОКОМОТИВОВЪ. ОПРО-
КИДНЫХЪ ВАГОНЕТОВЪ. РЕЛЬСОВЪ,**
скатовъ-колей, колесныхъ прибо-
ровъ, стальныхъ тачекъ, инструмен-
товъ, употребляемыхъ для земляныхъ
работъ и желѣзнодорожныхъ путей,
ДРЕЗИНЪ и проч.



**ПОСТАВКА УЗКОКОЛЕЙНЫХЪ ПОДЪ-
ѢЗДНЫХЪ ПУТЕЙ ВСѢХЪ ТИПОВЪ.**

По желанію доставляю прейсъ-куранты и смѣты

◆◆ **БЕЗПЛАТНО** ◆◆



А. Ф. ЛАНГГАУЗЪ.

МОСКВА, Мясницкая, д. Художеств.-Промышл. Музея.

Представитель англійскаго сталелитейнаго и инструментальнаго завода

«Regent Works» Burys & Co Limited, въ Шеффилдѣ.

Заводскія и фабричныя принадлежности и матеріалы.

Инструменты для мастерскихъ.

Англійская сталь, подпилки, англ. и нѣмецк. инструменты, циркулярныя и другія пилы, сверлильныя машины, домкраты, блоки дифференц. и канатные лебедки, насосы, вѣсы, приводные ремни, деревянные шкивы, желѣзныя трубы, брезенты, рукава, асбестовая пряжа и картонъ, паждакъ, шурупы, заклепки и т. п. предметы.

«АЛЮМИНИТЪ» лучший антифрикціонный сплавъ для заливки подшипниковъ, осей и стержней.

«АСБЕСТИТЪ» (асбестовый цементъ) лучшее средство для предохраненія отъ охлажденія паровыхъ котловъ и трубъ.

ВЕЛОСИПЕДЫ

англійскаго акціонернаго завода

«ОЛДЕЙ»

(Alldays & Unions, Pneumatic Engineering Co, Limited). Great

Western Works, Birmingham.

БОЛЬШОЙ УСПѢХЪ ВЪ АНГЛІИ И РОССІИ

Прочность, легкость хода, изящество

Иллюстрированные каталоги бесплатно.

(№ 436—12—1).

БЮРО ВЕГА

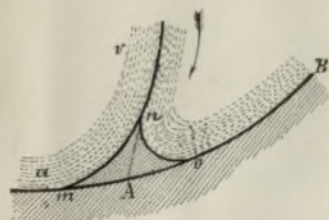
Инженеръ Р. И. Рунебергъ.

С.-Петербургъ, Литейный пр., № 57. Телефонъ № 1289.

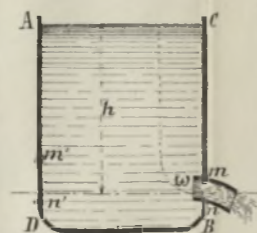
Телеграфный адресъ: Рунебергъ — Петербургъ.

Представитель судостроительныхъ заводовъ. Шведскій партландъ-цементъ «Маякъ». Огнеупорные кирпичи. Торфяная подстилка «Сфагнумъ». Гранитъ собственныхъ каменоломенъ. Гранитное мощеніе. Электрическія инсталляціи. Производство асфальтовыхъ работъ; спеціальность: осушеніе подваловъ. Разные матеріалы для писчебумажныхъ фабрикъ.

Фиг. 1.



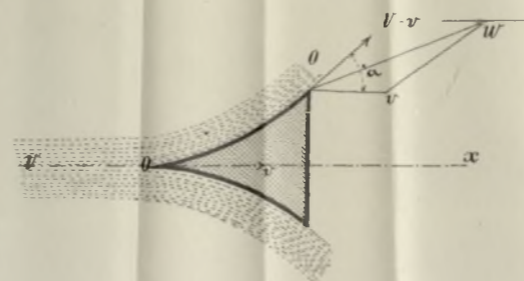
Фиг. 2.



Фиг. 3.



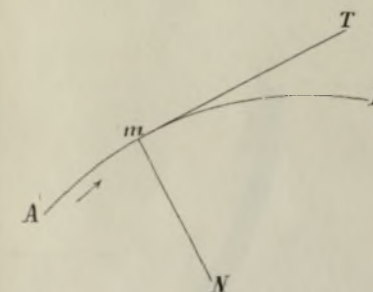
Фиг. 4.



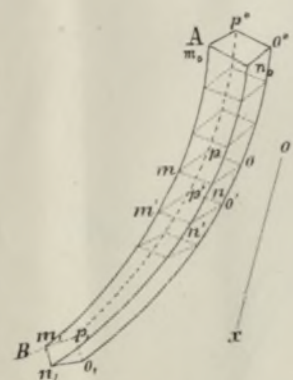
Фиг. 5.



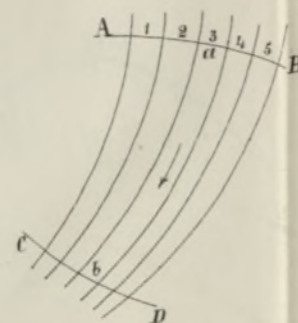
Фиг. 6.



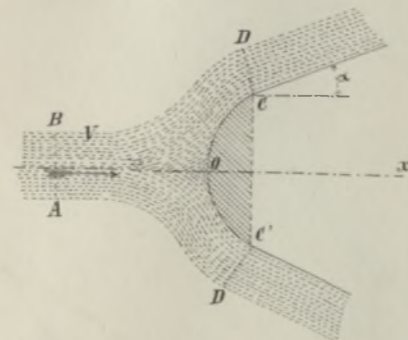
Фиг. 7.



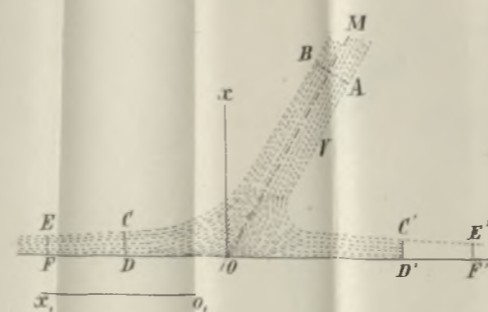
Фиг. 8.



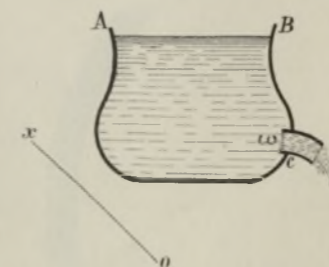
Фиг. 9.



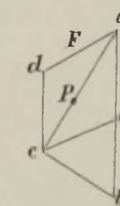
Фиг. 10.



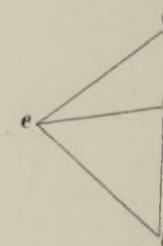
Фиг. 11.



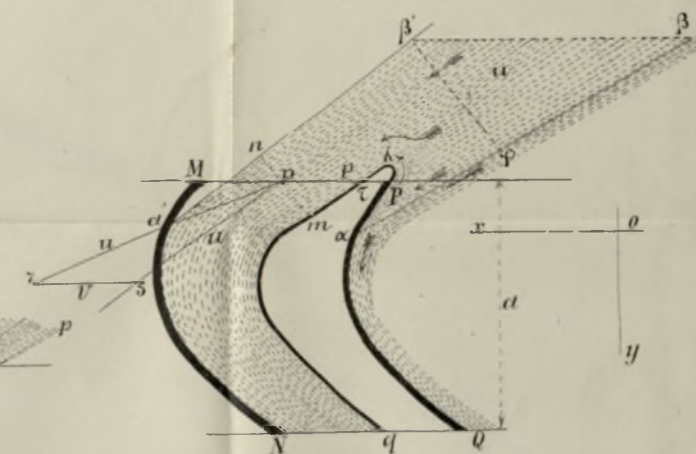
Фиг. 12.



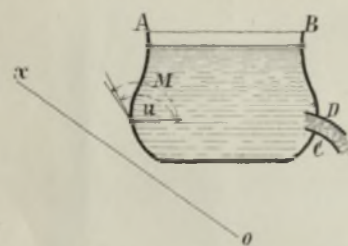
Фиг. 13.



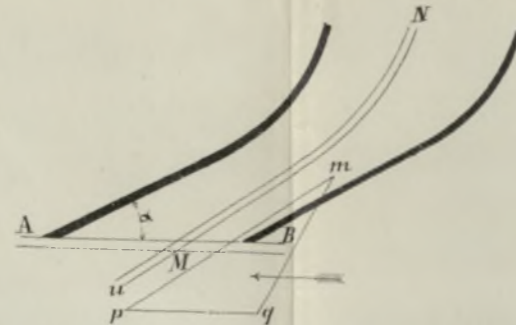
Фиг. 18.



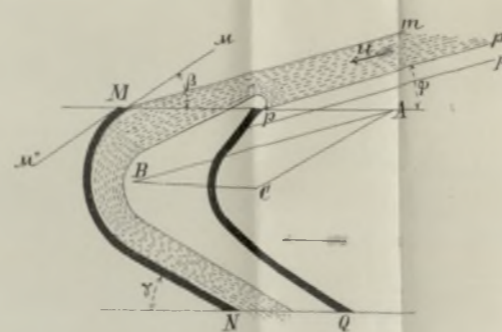
Фиг. 14.



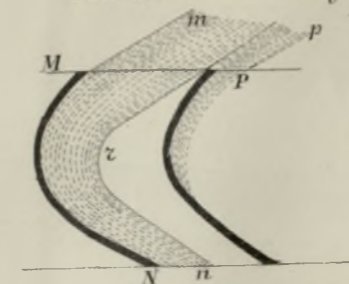
Фиг. 15.



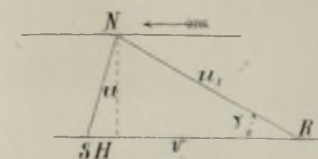
Фиг. 16.



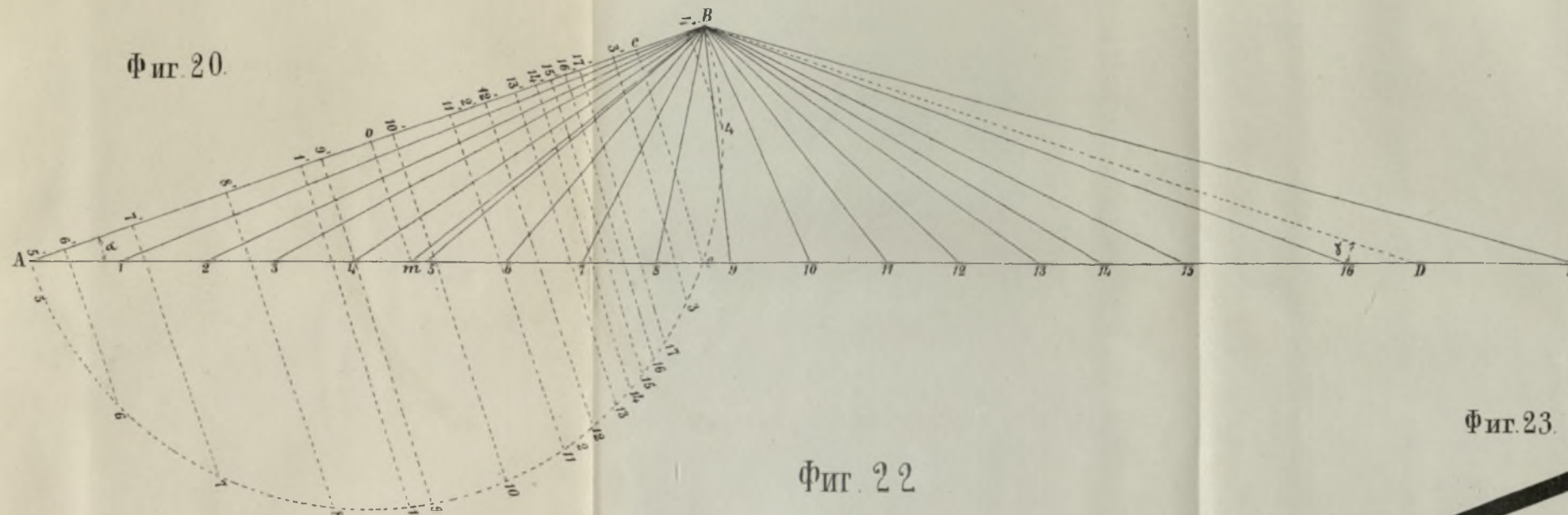
Фиг. 17.



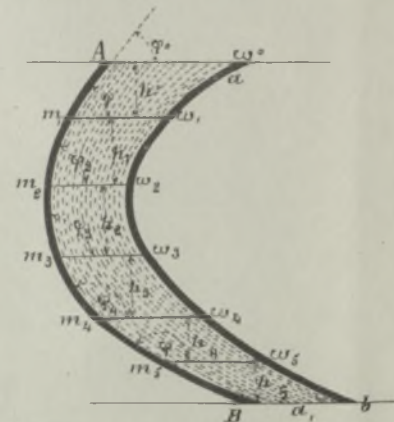
Фиг. 19.



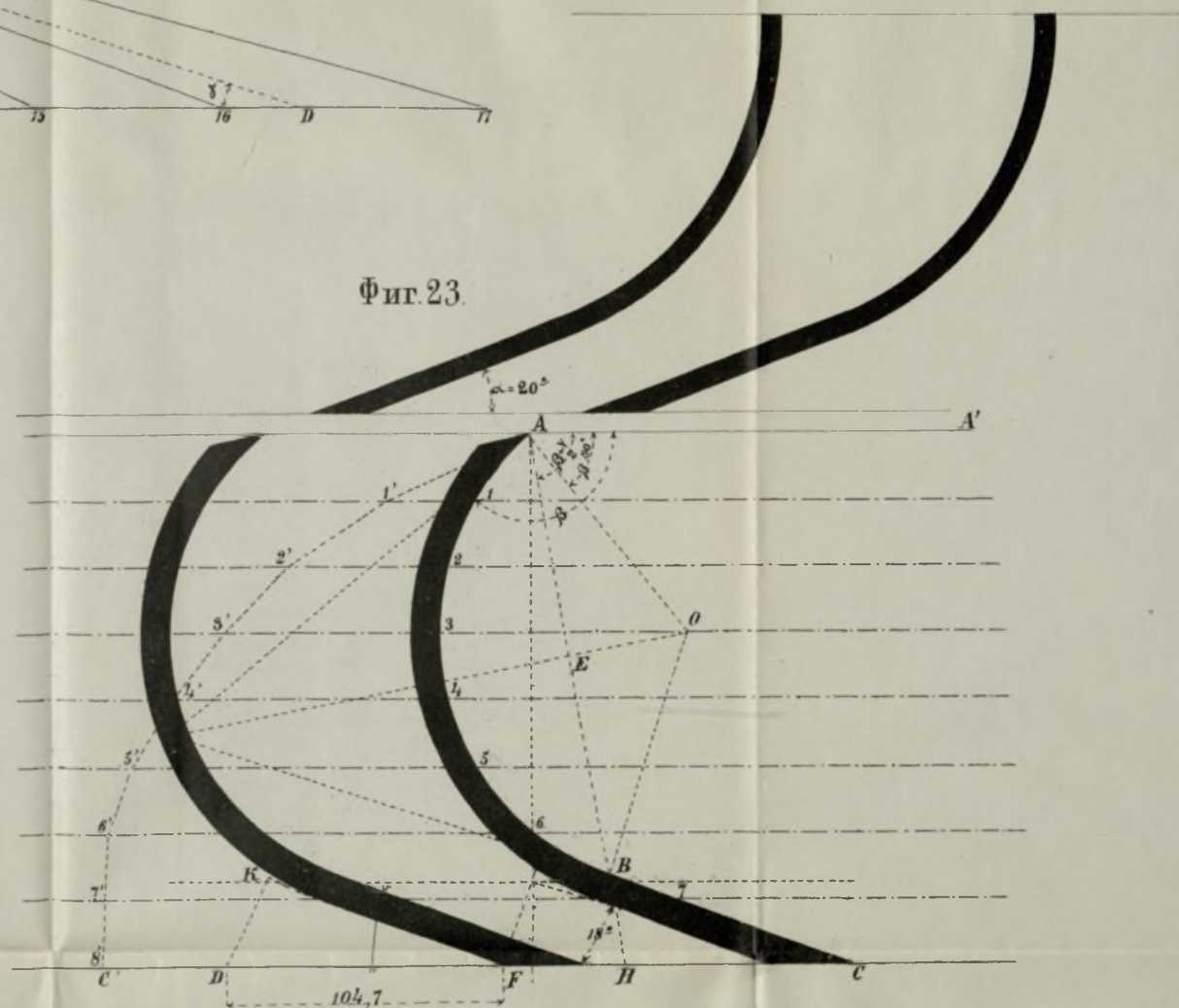
Фиг. 20.



Фиг. 22



Фиг. 23



Фиг. 21.

