



36162 ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ОЧЕРКЪ СОВРЕМЕННАГО СОСТОЯНІЯ ГОРНО-ЗАВОДСКАГО ДѢЛА ВЪ ДОНЕЦКОМЪ БАССЕЙНѢ.

Профессора И в. Т и м е.

(Окончаніе).

§ 6.

О марганцовомъ промыслѣ въ Екатеринославской губерніи.

Приготовленіе литого металла, желѣза и стали, связано съ употребле-ніемъ *марганца*, какъ превосходнаго *раскисляющаго* средства. При полу-ченіи изъ чугуна стали, помощію окислительнаго процесса (въ бессемеров-скихъ ретортахъ или въ печахъ Сименсъ-Мартена), къ концу операціи расплавленная масса заключаетъ избытокъ кислорода, который парализуется прибавленіемъ извѣстнаго количества бѣлаго *марганцоваго чугуна*.

Бѣлый чугунъ, заключающій 5 до 25% марганца, называется *зеркаль-нымъ* чугуномъ и имѣетъ изломъ лучистаго сложенія, серебристо-бѣлаго цвѣта. Съ увеличеніемъ содержанія марганца, изломъ становится все болѣе сѣро-желтаго цвѣта и побѣжалость (радужность), едва замѣтная при зер-кальномъ чугунѣ, становится весьма явственною. Въ марганцовомъ чугунѣ количество марганца = 30 до 80%. Чугунъ весьма хрупкій. Свинки марган-цоваго чугуна, выплавляемаго на заводѣ *Юза*, при охлажденіи, въ самыхъ формахъ, растрескиваются на отдѣльные куски.

Недавнее открытіе марганца въ Екатеринославской губерніи, въ 20 верстахъ отъ *Никополя*, представляетъ собой цѣнный даръ. необходимый для развитія стального дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ.

Для полноты нашего отчета, мы сочли полезнымъ сообщить нижеслѣ-
горн. журн. 1889 г., т. I, № 2.

дующія данныя о марганцовыхъ рудахъ, на основаніи свѣдѣній, любезно отданныхъ въ наше распоряженіе уважаемымъ нашимъ коллегой ¹⁾, адъюнктомъ Горнаго Института *Н. Д. Коцовскимъ*, подъ руководствомъ котораго и производится самая добыча марганцовыхъ рудъ въ имѣніи *Е. И. В. Великаго князя Михаила Николаевича*, на берегу рѣки *Соленой*, въ 20 в. отъ *Никополя*. Открытіе этого мѣсторожденія принадлежитъ преждевременно почившему (бывшему дорогому ученику нашему по Горному Институту) горному инженеру *Домеру*. Лѣтомъ 1885 оно было развѣдано, а въ началѣ 1886 г. приступлено было къ его разработкѣ.

Хотя точныхъ данныхъ пока не имѣется, можно однако съ большою вѣроятностью принять, что вышесказанное мѣсторожденіе имѣетъ пластовый характеръ (причемъ пласть во многихъ мѣстахъ смытъ) и залегаетъ среди верхне-эоценовыхъ отложеній. Толщина пласта доходитъ до 4' и 5', но нерѣдко онъ сильно утоняется и даже выклинивается. Марганецъ является не сплошною массою по всей толщинѣ пласта, а въ видѣ нѣсколькихъ, различной толщины прослойковъ, залегающихъ въ весьма марганцовистой глинѣ, которая и составляетъ существенную часть пласта. Благопріятныя условія залеганія пласта дали возможность начать разработку разномомъ, продолжавшуюся въ теченіи всего 1886 г. Одновременно съ открытыми работами велись подготовительныя подземныя работы, состоящія изъ 4-хъ штольнъ, которыя служатъ для откатки, вентиляціи и осушенія.

Въ настоящее время длина штольнъ = отъ 80 до 170 саж. Разработка ведется столбовая, съ обрушеніемъ кровли. Выборъ палъ на эту систему по причинѣ дороговизны лѣса, такъ какъ при этой системѣ возможно добыть изъ старыхъ работъ около 60% крѣпи.

Параллельно съ подготовительными работами ведутся и очистныя. Крѣпленіе деревянное, полными дверными окладами, безъ которыхъ нельзя обойтись, вслѣдствіе весьма слабой кровли, состоящей изъ глины, легко обрушающейся. Разстояніе между дверными окладами не болѣе аршина и кровля поддерживается горбылями. Почти двухлѣтняя практика оправдала предположенія *Н. Д. Коцовскаго* о сбереженіи лѣса, при работѣ съ обрушеніемъ, такъ какъ въ среднемъ за 2 года вынуты изъ старыхъ выработокъ горбылей и дверныхъ окладовъ около 60%.

Главнѣйшій расходъ при эксплуатаціи рудъ падаетъ на крѣпленіе, для котораго лѣсъ пріобрѣтается съ плотовъ, сплавляемыхъ по Днѣпру изъ Могилевской губерніи. Откатка производится въ рудничныхъ деревянныхъ вагонахъ, типа рудниковъ *Anzin*, съ чугунными колесами. Въ виду частыхъ поломокъ послѣднихъ, есть предположеніе замѣнить ихъ стальными колесами.

Полезный грузъ вагона 34 п. 8 футт.

Мертвый „ „ 11 „ 8 „

¹⁾ И бывшимъ ученикомъ.

Рельсы *Виньолевскаго* типа, желѣзные и стальные, шпалы деревянные. Въ скрещиваніи путей плиты и стрѣлки чугуныя. Ширина пути 2 ф.

Внутри рудника, въ виду короткихъ разстояній, откатка производится людьми, а на поверхности—лошадьми. Вслѣдствіе волнообразнаго залеганія пласта, откатка внутри рудника представляетъ много затрудненій. Полезный грузъ, передвигаемый лошадью, колеблется между 200—250 пуд.

Вентиляція естественная, для чего проведена вентиляціонная шахта около 7 саж. глубиною (закрѣпленная деревомъ), кромѣ нѣсколькихъ неглубокихъ шурфовъ, сообщающихся съ подземными выработками. Осушеніе совершается водосточными канавами, проведенными по штольнямъ. Канавы закрѣплены досками. Волнообразность пласта тоже затрудняетъ свободный стокъ рудничныхъ водъ. Много затрудненій приходится преодолѣвать при встрѣчѣ, подземными выработками, пльвучихъ песковъ, прорывающихся сквозь тонкій слой потолочной глины. Единственная борьба съ такими пльвучими породами,—это быстрая локалізація распространенія ихъ устройствомъ деревянныхъ, водонепроницаемыхъ перемычекъ.

Обработка марганцовыхъ рудъ. Содержаніе *перекиси* (MnO_2) марганца въ рудѣ, взятой изъ забоя, не превышаетъ 57%, а потому является необходимость въ сортировкѣ и промывкѣ ея.

Руда изъ рудника поступаетъ на двойной, плоскій грохотъ. Разстояніе между колосниками верхняго грохота 45 мм. и нижняго 15 мм. Пройдя чрезъ грохотъ, руда освобождается отъ значительнаго количества перемѣшанной съ ней глины, но все же она не представляется вполне чистою, потому что, выходя изъ рудника сырой, она съ трудомъ освобождается отъ глины, облепляющей ея куски. Окончательно отдѣлить глину возможно только промывкой и ручной сортировкой. Съ этой цѣлью руда изъ подъ плоскаго грохота поступаетъ во вращающійся коническій барабанъ, съ отверстіями 8 мм. Барабанъ помѣщается въ бакъ, наполненный водою, которая, въ зависимости отъ чистоты руды, мѣняется въ день 3 до 4-хъ разъ. Изъ барабана № 1 руда доставляется винтомъ въ нижеслѣдующій коническій барабанъ, меньшихъ размѣровъ, но съ отверстіями въ 10 мм. Здѣсь руда встрѣчается съ струей воды, поступающей по 2 дюймовой желѣзной трубкѣ. Изъ этого послѣдняго барабана руда поступаетъ на безконечное полотно, гдѣ подвергается ручной сортировкѣ. Обогащенная такимъ образомъ руда заключаетъ 75% и болѣе *перекиси* марганца (MnO_2).

Вода доставляется центробѣжнымъ насосомъ, дающимъ отъ 10 до 12 куб. ф. въ 1 минуту. Всѣ механизмы приводятся въ дѣйствіе 4-мя лошадьми, съ передачей помощью резиновыхъ ремней. Чтобы мутной водою, выходящей изъ промывальной фабрики, не засорилась рѣка, принадлежащая *Августыишему владѣльцу* и его сосѣдямъ, ее предварительно пропускаютъ чрезъ 3 резервуара, вырытыхъ въ землѣ и выложенныхъ кирпичемъ. Заводы, между прочимъ, требуютъ, чтобы крупность руды не была меньше *воложскаго* орѣха. Это обстоятельство служитъ причиною потерп значитель-

наго количества руды въ видѣ мелкихъ кусочковъ, которыми богаты отвалы, получаемые отъ промывки и сортировки руды и заключающіе, по анализамъ, не менѣе 42% перекиси марганца (MnO_2). Мелкую руду можно извлечь изъ пустой породы помощью *отсадочныхъ* рѣшетъ. Согласіе заводовъ на пріемъ мелкой руды можетъ значительно улучшить положеніе марганцоваго дѣла въ Россіи.

Количество добычи марганцовой руды. Въ описываемомъ рудникѣ за два года было добыто слѣдующее количество руды:

Года.	Количество добытой руды.	Количество вывоза.	Мѣсто доставки.
	пуд.	пуд.	
1886—87	177000	{ 80000 97000	Въ Россію. За границу.
1887—88	276000	{ 160000 60000	На заводъ Юза ¹⁾ . На Брянскій заводъ.
			О заграничной отправкѣ точныхъ свѣдѣній еще не имѣется.

Что касается *Каменскаго* завода, то бывший главный директоръ его г. *Бассонъ* имѣлъ намѣреніе арендовать марганцовый рудникъ, принадлежащій Великому Князю, чтобы сосредоточить марганцовое дѣло въ своихъ рукахъ. О намѣреніяхъ теперешняго директора *Каменскаго* завода, въ этомъ отношеніи, намъ ничего неизвѣстно.

Способъ доставки и стоимость марганцовой руды.

Руда доставляется до Днѣпра (20 верстѣ) на лошадахъ, а по Днѣпру въ баржахъ до г. *Александровска*. Изъ *Александровска* по желѣзной дорогѣ она доставляется въ *Екатеринославъ* и на заводъ *Юза*, а за границу въ баржахъ до *Одессы* и оттуда пароходами въ *Марсель*, *Антверпенъ* и *Ливерпуль*.

Стоимость одного пуда руды на заводѣ *Юза* и *Брянскомъ* около 33 к.

Заграничныя фирмы уплачиваютъ за пудъ руды, руководствуясь данными слѣдующей таблички:

¹⁾ Количество желѣзныхъ рудъ ежегодно проплавляемыхъ на заводѣ Юза—до 5.700,000 пуд.
 Потребное количество марганцовыхъ рудъ = $\frac{160000 \cdot 100}{5700000} = 2,8\%$.

Содержаніе въ рудѣ перекиси марганца.	Стоимость одного пуда въ Одессѣ.
70%	28 к. с.
72	32
75	36
77	43
80	48

За границу руда идетъ только на химическіе заводы.

Препятствіемъ къ болѣе полному развитію марганцоваго промысла на Югѣ Россіи является рабочей вопросъ.

Съ цѣлью увеличенія добычи руды, въ настоящее время углубляется рудоподъемная шахта, глубина которой, по расчету, должна быть не менѣе 15 сажень.

Привозъ кавказской руды на заводъ Юза съ 1886 г. прекращень.

Мѣсторожденія марганцовыхъ рудъ на Кавказѣ.

Мѣсторожденія марганца извѣстны во многихъ мѣстахъ *Кавказа*, но главнѣйшія изъ нихъ находятся на берегу р. *Квириллы*, близъ мѣстечка *Чиатуръ*, гдѣ они занимаютъ площадь въ 126 кв. верстъ и имѣютъ на громадномъ протяженіи выходы, что дало возможность открыть одновременно разработку во многихъ мѣстахъ, разносами. Рудная залежь здѣсь состоитъ изъ 5 до 11 тонкихъ прослоекъ руды, перемежающихся съ рыхлымъ песчаникомъ. Въ кровлѣ песчаникъ весьма крѣпкій. Содержаніе въ рудѣ перекиси марганца (MnO_2) около 85%, но часто значительно меньше. Содержаніе фосфора колеблется, начиная отъ слѣдовъ и до 0,5 % и даже 1%, но въ среднемъ не свыше 0,2 %, что представляетъ преимущество этой руды передъ Екатеринославской, болѣе богатой фосфоромъ.

Къ преимуществамъ этой руды относится и то, что содержаніе въ ней 85% перекиси марганца можно получить сортировкой, безъ всякой промывки. Въ 1885 г. количество марганцовой руды, добытой на Кавказѣ, достигло 3.640.800 пуд., изъ которыхъ около 2.600,000 пуд. вывезено за границу, на металлургическіе и химическіе заводы, и 1 миллионъ остался въ Россіи. Стопмость 1 пуда руды, съ доставкой на станцію *Квирилла*, — 33 коп. Далѣе по желѣзнымъ дорогамъ она доставляется въ *Поти* и оттуда моремъ въ порта *Франціи*, *Англій* и *Бельгій*. Перевозка со всѣми расходами = 22,03 к., такъ что стоимость руды въ заграничныхъ портахъ обходится 55,03 коп. за 1 пудъ.

§ 7.

Корсунская копь Общества южно-русской каменноугольной промышленности.

(28-го іюля 1888 г.).

Копь эта расположена у станціи *Горловка*, Курско-Харьково-Азовской желѣзной дороги. Эта мѣстность намъ была давно извѣстна,—съ 1868—69 года. Сначала здѣсь находились только неглубокія крестьянскія шахты, принадлежація крестьянамъ села *Жельзнаго*, но затѣмъ это мѣсто было отчуждено въ пользу *С. С. Полякова*, для постройки рельсоваго завода и рудниковъ. Впослѣдствіи г. Поляковъ уклонился отъ устройства завода, проектъ котораго былъ составленъ нами, и здѣсь былъ устроенъ только каменноугольный рудникъ, по проекту знатока рудничнаго дѣла, горнаго инженера *П. Н. Горлова*. Въ настоящее время директоромъ Корсунской копи состоитъ горный инженеръ *К. И. Кванцшевскій* (выпуска 1875 г.), которому мы обязаны свѣдѣніями относительно настоящаго состоянія завѣдываемыхъ имъ копей. Здѣсь же имѣетъ мѣстопробываніе и маркшйдеръ I округа Западной части каменноугольнаго бассейна, горный инженеръ *Д. А. Стелтжовскій* (выпуска 1877 г.). Обоихъ этихъ инженеровъ имѣемъ удовольствіе считать въ числѣ бывшихъ нашихъ учениковъ по Горному Институту. Корсунская копь разрабатываетъ свиту крутопадающихъ каменноугольныхъ пластовъ, съ паденіемъ 60 до 70° SW и простираніемъ NW. Первоначальныя развѣдки дали указаніе на существованіе въ предѣлахъ участка, въ 500 десятинъ, 14 пластовъ каменнаго угля.

Разработку всѣхъ этихъ пластовъ предполагалось вести изъ одной шахты, заложеной въ центрѣ участка и первоначально съ глубины 40 саж.

На означенномъ горизонтѣ былъ проведенъ квершлагъ въ обѣ стороны отъ шахты, которымъ послѣдовательно пересѣчены слѣдующіе пласты:

Названіе пластовъ.	Толщина пластовъ.	Разстояніе отъ шахты.
А) На югъ отъ шахты. . .		сажени.
1) Толстый.	2 арш.—2 вер.	6
2) Куцый	1—14	87
3) Трехчетвертной . . .	11 до 13 верш.	92 ¹ / ₄
4) Южный аршинный . .	15 верш.	145 ¹ / ₄
В) На северъ отъ шахты		
5) Тонкій	10 до 11 верш.	4
6) Сѣверный аршинный .	14 верш.	94,4
7) Девятка.	1 арш.—2 вер.	123,65
8) Мазурка.	1—4	139,40

Поле, предназначенное для разработки, ограничивалось съ запада границы участка на разстояніи 600 саж. отъ квершлага и съ восточной—большимъ сдвигомъ, косопересѣкающимъ пласты, на разстояніи 360 до 476 сажень отъ квершлага.

Въ надшахтномъ зданіи (капитальной шахты) установлены слѣдующіе механизмы:

1) *Штанговая водоотливная машина прямого дѣйствія.*

Эта машина въ 35 силъ установлена надъ устьемъ спеціальной водоотливной шахты. Діаметръ парового цилиндра 2' 5" и ходъ поршня 7'. Распредѣленіе пара совершается корнуельскими клапанами, съ катарактомъ. Она поднимаетъ воду съ глубины 40 саж., въ количествѣ 40000 ведеръ въ сутки.

Насосныхъ ставовъ два:

нижній, подъемный, въ 12 сажень при діам. трубъ 11 $\frac{1}{2}$ " и
верхній, давящій, „ 32 сажени „ „ „ 10 $\frac{1}{4}$ "

Съ переходомъ работъ на слѣдующій горизонтъ (60 саж.), рѣшено было сосредоточить выработку на 3-хъ пластахъ, такъ какъ при этомъ самые водоносные пласты песчаниковъ квершлагомъ не пересѣкались, слѣдов. главный притокъ воды остался на 40 саженьяхъ, и для отлива небольшого притока воды съ горизонта 60 саж. установлено два насоса *Камерона*, работающих по очереди, т. е. одинъ запасный.

Насосы эти прямого дѣйствія:

діам. парового ц. 12" }
„ насоснаго ц. 6" } ходъ поршней 14".

Въ настоящее время, при работахъ на глубинѣ 82 саж., внизу устроено два *Камерона*:

діам. парового ц. 14" }
„ насоснаго ц. 7" } при ходѣ поршней 12".

Такимъ образомъ вода съ 82 саж. глубины подается сначала въ резервуаръ на горизонтѣ 60 саж., а отсюда вторые *Камероны* подаютъ воду главному насосу, который все количество воды, подаваемое *Камеронами*, и притокъ воды съ 40 саж. горизонта поднимаетъ на дневную поверхность. Главный насосъ, установленный еще при *П. Н. Горловѣ*, равнымъ образомъ и угленодъемная машина, принадлежатъ бельгійской машиностроительной фирмѣ: *W. Libert & Co (Liège)*.

2) *120 сильная угленодъемная машина.*

Машина двойная, горизонтальная, съ простыми золотниками и кулисами *Гуча*. Барабаны спиральные для плоскаго каната, насажены на валу машины. При машинѣ имѣется звонокъ, кромѣ звонка, дѣйствующаго отъ клѣти. Особаго *индикатора*, указывающаго на положеніе клѣти въ каждый моментъ внутри шахты, не имѣется. При машинѣ находится паровой *подушечный* тормазъ. Паровые цилиндры (какъ это прежде практиковалось въ Бельгіи) безъ наружной одежды. Слѣдовало-бы этотъ недостатокъ устранить.

Затѣмъ въ машинѣ допущенъ весьма капитальный недостатокъ, а именно нѣтъ *холостого* барабана; оба барабана *утвержденные* на валу, что въ значительной степени затрудняетъ перевивку каната, по обрѣзкѣ износившихся концовъ его или при установкѣ клѣтей для подъема съ различнаго горизонта. Машина дѣйствуетъ уже 14 лѣтъ. Въ теченіи этого времени приходилось дважды пришабривать золотники. Въ одномъ паров. цилиндрѣ были открыты замаскированные раковины. Въ остальномъ машина оказалась вполне удовлетворительною. Алойные канаты служатъ по *три* года. Зданіе углеподъемной машины весьма просторное, свѣтлое. Надшахтный коперъ изъ дерева, почтенной высоты до 9 саж. Углеподъемная машина расположена на уровнѣ второго этажа зданія, изъ оконъ котораго открывается панорама окружающей мѣстности и вдали виднѣются постройки ртутнаго завода *А. Ауэрбахъ и К^о*. Устье шахты расположено почти на одной высотѣ съ машиной, и вагоны съ углемъ прямо поступаютъ на *эстакады*, откуда уголь ссыпается прямо въ желѣзнодорожные вагоны. Клѣти двигаются въ деревянныхъ направляющихъ и снабжены парашютами.

Главныя условія дѣйствія углеподъемной машины.

Глубина шахты = 82 сажени = 574 ф.

Полезная нагрузка = 70 пуд.

На клѣти устанавливаются два вагона, заключающіе по 35 пуд. угля.

Вѣсъ двухъ вагоновъ $2.18 = 36$ пуд.

Вѣсъ каждой клѣти съ парашютами 65 пуд. } мертвый грузъ 101 пуд.

Высота копра 26 арш. 10 в. = до 9 саж.

Диаметръ *наибольшей* павивки каната 5 арш. 4 в. = $12\frac{1}{4}'$ круг. ч. $12'$.

„ *наименьшей* „ каната 3 арш. $6\frac{1}{2}$ в. = $8'$ круг. ч.

Полная длина одного каната, съ запасною частью = $215^m = 705$ фут.

Вѣсъ его = 111 пуд.

Канатъ состоитъ изъ 6-ти круглыхъ канатовъ діам. $1\frac{1}{4}''$, сплетенныхъ между собою бичевой, слѣдовательно: поперечные размѣры каната = $6'' \times 1\frac{1}{4}''$. Поперечное сѣч. каната = $7,5 \square$ д.

Длина каната, считая отъ дна шахты до направляющихъ шкивовъ, = $82 + 9 = 91$ саж. = 637 фут.

Вѣсъ этой части каната $111 \cdot \frac{637}{705} = 100$ пуд. кругл. числ.

Диаметръ паровыхъ цилиндровъ $0,65^m = 26''$.

Ходъ поршней „ $1^m = 3,28'$.

Диам. цилиндра парового тормоза $0,34^m = 13,6''$.

Моментъ сопротивленія въ началѣ подъема нагруженной клѣти:

$$M_1 = (70 + 101 + 100) \cdot 4 - 101 \cdot 6 = +478 \text{ пудофут.}$$

Моментъ сопротивленія въ концѣ подъема:

$$M_2 = (70 + 101) \cdot 6 - (100 + 101) \cdot 4 = +222 \text{ пудофут.}$$

Отношеніе $\frac{M_1}{M_2} = 2,15.$

Слѣдовательно отъ начала до конца подъема, моменты остаются *положительными*, по тѣмъ не менѣе, вслѣдствіе значительнаго уменьшенія сопротивленія къ концу хода и значительной инерціи тяжелаго алойнаго каната, въ концѣ подъема приходится дѣйствовать тормазомъ.

Отношеніе наименьшаго діаметра навивки къ толщинѣ каната $= \frac{8,12}{1,25} = 76.$

Это отношеніе можетъ измѣняться въ предѣлахъ 50—100 ¹⁾.

Наибольшее напряженіе на 1 □ д. верхняго сѣченія каната $= \frac{271}{7,5} = 36$ пуд. кругл. числ.

Площадь сѣченія навивки каната, соогв. полной глубинѣ шахты 574 ф. $= \frac{\pi}{4} (12^2 - 8^2) = 113 - 50 = 63 \square'$

Соотвѣтственная толщина каната $= \frac{63}{574} \cdot 12 = 1,30''.$

Эта величина по болѣе 1 ¹/₄'' , принятой нами при расчетахъ и найденной измѣреніемъ. Но такъ какъ алойный канатъ не имѣетъ математически равную толщину по всей длинѣ, то разницъ въ 0,05'' является вполне естественною.

Число оборотовъ машины, соотвѣтствующее полному подъему:

$$\frac{(6' - 4') \cdot 12}{1,25} = 19,2.$$

При нормальной скорости вѣтей 12 ф. въ 1 сек., время подъема $= \frac{574}{12} = 48$ сек.

Условія полного уравновѣшенія каната.

Означимъ чрезъ *R* и *r* радіусы наибольшей и наименьшей навивки. Равенство моментовъ въ началѣ и въ концѣ подъема выразится слѣдующимъ уравненіемъ:

$$(70 + 101 + 101)r - 100R = (70 + 101)R - (100 + 101)r, \text{ откуда}$$

$$\frac{R}{r} = 1,74 \text{ кругл. числ.}$$

$$r = \sqrt{\frac{1,25 \cdot 574}{12 \cdot \pi (1,74^2 - 1)}} = \sqrt{9,37} = 3',06 \text{ кругл. числ. } ^2).$$

$$R = 1,74 \cdot 3,06 = 5',32.$$

Отнош. наим. діам. навивки къ толщинѣ каната $= \frac{6,12 \cdot 12}{1,25} = 58$

¹⁾ См. нашу *Справочную книгу* 1879 г., стр. 6

²⁾ Справочн. книга стран. 5.

Отсюда мы видимъ, что полное уравновѣшеніе каната въ настоящемъ случаѣ вполне удобно. По мѣрѣ отрѣзыванія износившагося конца каната, очевидно, условія дѣйствія курсунской машины будутъ все болѣе и болѣе приближаться къ соблюденію равенства моментовъ. Для дѣйствія машинъ служитъ баттарей 5-ти цилиндрическихъ котловъ съ нагрѣвателями. При котлахъ имѣются паровыя донки.

Вентиляторъ Гибала. Для провѣтриванія рудника имѣется вентиляторъ Гибала, діаметромъ 7 м., при ширинѣ 2,3 м. и совершающій 30 об. въ 1 м. На валъ вентилятора непосредственно дѣйствуетъ 20 сильная паровая машина.

При рудникѣ имѣется небольшая вспомогательная мастерская, съ 1 вагранкой, 4-мя кузнечными горнами, и токарная съ 5-ю станками и 20-ю тисками.

Производительность капитальной шахты.

Ежедневно добывается до 500 рудничныхъ вагоновъ угля, вѣсомъ $500 \cdot 35 = 17500$ пуд. Средняя денная производительность $= 16000$ пуд. и годичная свыше 5 милліоновъ пудовъ ¹⁾.

На дѣйствіе механизмовъ и отопленіе жилыхъ домовъ ежедневно расходуется до 40 вагоновъ (т. е. 8% средней добычи).

Собственно на машины изъ этихъ 40 вагоновъ ежедневно расходуютъ 16 ваг. (560 пуд.), т. е. $3,2\%$ средней добычи угля.

Число рабочихъ на рудникѣ 500 человекъ. Средняя денная добыча угля на 1-го рабочаго $= \frac{16000}{500} = 32$ пуд.

Угли здѣсь жирныя, спекающіеся, съ содержаніемъ 23 до 34% летучихъ веществъ.

Оцѣнка угля. Въ слѣдующей табличкѣ представлены среднія цифры стоимости добычи угля, въ теченіи 10-ти мѣсяцевъ 1887 г.

Расходы по добычѣ одного пуда угля.

НАЗВАНІЕ СТАТЕЙ.	Расходы въ коп. сер.	ПРИМѢЧАНІЕ.
Вземка	0,764	
Надзоръ	0,158	
Крѣпи	0,871	
Отвѣтка	0,454	
Подъемъ	0,317	
Продолженіе штрековъ	0,249	
Закладка	0,420	
Водоотливъ	0,144	
Вентиляція	0,015	
Подготовительныя работы	0,130	
Накладные расходы	0,303	
Общіе расходы	0,656	
Всего	4,5	Цеховая стоимость угля измѣняется въ предѣлахъ отъ 4,20 до 5,07 и даже до 6,05 к. сер. за 1 пудъ, въ различное время.

¹⁾ Хотя угленосѣмая машина легко можетъ доставить на поверхность свыше 10 милліоновъ пуд. въ годъ.

Кромѣ капитальной шахты, на Корсунской копи разработка производится еще изъ другой шахты, глубиною 38 саж., съ годичною производительностью до 1 милліона пудовъ.

Подъемъ угля производится при помощи горизонтальной двойной паровой машины, съ зубчатою передачею. Діам. паров. цилиндровъ $7\frac{1}{2}$ " и ходъ поршней $1\frac{1}{4}$ ".

Для отлива воды внизу шахты установленъ насосъ системы *Камерона*: діам. пар. цилиндра 9", насоснаго 4".

Діаметръ водопроводныхъ трубъ 3".

Въ 10 верстахъ отъ *Корсунской* копи, общество владѣеть участкомъ земли въ 485 десятинъ, на которомъ въ 1877 г. основана *Чегарская* копь. Мѣстороженіе представляетъ ту же свиту пластовъ, кака я разрабатывается Корсунскою копью. Вслѣдствіе значительнаго удаленія рудника отъ станціи желѣзной дороги, разработка ведется въ ограниченныхъ размѣрахъ.

Въ настоящее время дѣйствуетъ 1 шахта, глубиною 40 саж., которую разрабатывается пластъ толщиною 1 арш. 13 в. На шахтѣ установлена горизонтальная подъемная машина въ 25 силъ, при діаметрѣ цилиндровъ $9\frac{3}{8}$ дюйм. Отливъ воды производится штанговымъ насосомъ, при помощи паровой машины прямого дѣйствія, имѣющей діаметръ цилиндра $18\frac{3}{4}$ " и ходъ поршня $6\frac{1}{7}$ ". Діаметръ чугунныхъ трубъ нижняго подъемнаго става $10\frac{1}{2}$ " и верхняго, давящаго става $9\frac{1}{2}$ ". Производительность шахты около $1\frac{1}{2}$ милліоновъ пудовъ угля въ годъ.

Механическое буреніе шпуровъ.

Въ зданіи капитальной шахты мы замѣтили находящійся безъ дѣйствія компрессоръ системы завода *Humbolt* (около Кельна), въ 35 силъ, установленный еще во время управленія *П. Н. Горлова*.

Посредствомъ 2" желѣзныхъ трубъ, сгущенный воздухъ доставлялся въ забои для дѣйствія перфораторовъ системы *Сакса*, которые исключительно примѣнялись для буренія въ твердыхъ породахъ, при прохожденіи квершлаговъ.

Дѣйствіе компрессора было оставлено самимъ *Горловымъ*. Неуспѣшность механическаго буренія шпуровъ зависѣла отъ слѣдующихъ причинъ:

1) при употребленіи перфораторовъ не достигалось бѣльшей скорости прохожденія противъ ручной работы;

2) стоимость прохожденія увеличилась, такъ какъ работающая артель итальянцевъ ничего не уступала изъ прежней цѣны и потребовала содержаніе машиниста и помощника за счетъ управленія;

3) наконецъ, вслѣдствіе неумѣлости и малой опытности рабочихъ, случались постоянныя и серьезныя поломки инструментовъ, крайне задерживающія работы.

Ниже мы приводимъ результаты наблюденій *К. И. Квантешевского*, надъ прохожденіемъ 82 шпуровъ при помощи перфораторовъ *Сакса*.

Работа производилась въ квершлагѣ, порода—твердый песчаникъ, въ забоѣ $4\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{4}$ арш. Задавали по 8 шпуровъ, каждый глубиною 10 до 11 вершковъ.

При работѣ требовалось слѣдующее количество времени:

	Минуты.
Подвозка станка къ забою	7
Закрѣпленіе станка на мѣстѣ	6
Буреніе каждаго шпура	13
Направленіе и закрѣпленіе инструмента для слѣдующаго шпура	11
Раскрѣпленіе и отвозка станка	6
В с е г о	43

Такимъ образомъ, для прохожденія 8 шпуровъ требуется слѣдующее количество времени:

Перевозка станка къ забою и обратно съ закрѣпленіемъ	19'
Направленіе и закрѣпленіе инструмента передъ каждамъ буреніемъ	11.8 = 88'
Буреніе шпуровъ	13.8 = 104'
В с е г о	211 м.

или 3 часа 31'.

Средняя изъ всѣхъ наблюденій скорость прохожденія бура въ твердомъ песчаникѣ = 0,73 вершк. = 1,28" въ минуту.

Примѣчаніе. Въ Корсунской копи пласты желѣзныхъ рудъ (бурые желѣзняки) перемежаются съ пластами каменнаго угля. Пласты средней мощности, съ содержаніемъ желѣза въ 35—40%. Съ углубленіемъ руды иногда переходятъ въ шпатоватый желѣзнякъ. На большую глубину залежи рудъ прослѣжены не были. Квершлагами, проведенными на глубинѣ 40 саж., въ Корсунскомъ рудникѣ, не было встрѣчено пластовъ руды, извѣстныхъ на поверхности. Залежи бурыхъ желѣзняковъ встрѣчаются и повсюду въ окрестностяхъ Корсунскаго рудника, около селеній *Государевъ Буеракъ*, *Никитовка* и проч.

§ 8.

Берестово-Богодуховскій каменноугольный рудникъ.

Настоящій рудникъ (копь) принадлежитъ Берестово-Богодуховскому Товариществу, которое, для эксплуатаціи минеральнаго топлива, основало свои дѣйствія съ 1886 г. на мѣсторожденіи каменнаго угля, находящемся

въ Міусскомъ Округѣ земли Войска Донскаго, между балками Берестовой и Богодуховой, вблизи завода г. Юза.

Настоящій рудникъ принадлежитъ къ числу наиболѣе замѣчательныхъ, благоустроенныхъ рудниковъ Донецкаго бассейна. Въ немъ впервые введена на Югѣ Россіи промывка каменнаго угля, идущаго на выжегъ кокса въ печахъ новѣйшей системы *Отто*. Здѣсь мы встрѣчаемъ также первый у насъ примѣръ пользованія газами коксовальныхъ печей, для нагрѣванія паровыхъ котловъ. Своимъ благоустройствомъ и нововведеніями, этотъ рудникъ обязанъ знаніямъ и энергіи директора, молодого инженера-технолога (бывшаго воспитанника Московскаго Техническаго Училища) *А. И. Уманскаго*. Фамилія *Уманскихъ* (купческаго происхожденія) имѣетъ въ Донецкомъ бассейнѣ извѣстность въ каменноугольномъ дѣлѣ. Бахмутскому купцу *Уманскому* (отцу *А. П.*) принадлежитъ честь открытія и разработки извѣстнаго *Голубовскаго* каменноугольнаго мѣсторожденія.

Характеръ угольнаго мѣсторожденія и запасы угля.

Участокъ земли, которымъ располагаетъ Берестово-Богодуховское Товарищество, заключаетъ въ себѣ 826 десятинъ и имѣетъ форму трапеціи, длинныя стороны которой, въ среднемъ до 4-хъ верстъ, имѣютъ направленіе съ запада на востокъ. Общее простираніе всѣхъ породъ имѣетъ направленіе также съ З. на В., образуя небольшую дугу по отношенію къ границамъ участка. Паденіе съ юга на сѣверъ подъ $\angle 12\frac{1}{2}^{\circ}$.

На основаніи произведенныхъ изысканій, съ точностью опредѣлены слѣдующіе каменноугольные пласты. Нижній пластъ, обнаженіе котораго находится возлѣ южной границы участка, слѣдов. проходящій чрезъ всю площадь участка, имѣетъ среднюю мощность 6' 7" (отъ 6' до 7' опредѣленную развѣдочными работами). Надъ этимъ пластомъ залегаетъ пластъ мощностью въ 2' 11", имѣя на всемъ своемъ простираніи обнаженія. Выше этого пласта залегаетъ пластъ въ 2' 4", который въ настоящее время разрабатывается шахтою № 2 на вертикальной глубинѣ 32 саж. отъ поверхности земли. Слѣдующій затѣмъ пластъ, мощностью въ 5' 10", разрабатывается въ данное время шахтами № 1 и № 3, имѣющими вертикальную глубину отъ поверхности земли 21 и 24 сажени.

Капитальная шахта № 4, на глубинѣ 37 сажень, пересѣкаетъ пластъ мощностью 5' 10" и на глубинѣ 55 с. — пластъ 2' 4", причемъ квершлагомъ открывається второе поле по паденію пласта, мощностью въ 5' 10".

Наконецъ послѣдній рабочей пластъ, мощностью въ 2' 4" залегаетъ недалеко отъ сѣверной границы участка.

Такимъ образомъ Товарищество имѣетъ въ своемъ распоряженіи *пять*, до сего времени развѣданныхъ, вполнѣ надежныхъ каменноугольныхъ пластовъ, съ средней длиною по простиранію каждаго пласта въ $4\frac{1}{2}$ версты.

Имѣя въ виду болѣе быстрое открытіе своихъ эксплуатаціонныхъ работъ, Товарищество покуда ограничилось разработкой угля изъ двухъ шахтъ № 2 и № 4, которыми до глубины 55 саж. открывається поле угля около

Данные относительно запасов угля на рудникъ Березово-Вогодуховскаго товарищества.

Глубина разработки	Мощность (толщина) угольных пластовъ.	Длина поля по простиранию.	Наклонная высота поля.	Площадь поля.	Весь угля на 1 саж.	Весь поля въ пудахъ.	Процентная потеря при разработкѣ (1 0).	Чистый въсь поля.
При ручной откаткѣ:								
Шахта № 2, 32 сажени.	2' 4"	605	54	32670	175	5,717,250	571,725	5,145,525
" № 4, 37 "	5' 10"	922	68	62696	400	25,078,400	2,507,840	22,570,560
" " 55 "	5' 10"	922	80	78760	400	29,504,000	2,950,400	26,553,600
" " 55 "	2' 4"	922	95	87390	175	15,428,250	1,542,825	13,885,425
Итого 68,155,110								
При конной откаткѣ:								
Шахта № 4, 37 сажени.	5' 10"	1078	68	73304	400	29,321,900	2,932,160	26,389,740
" " 55 "	5' 10"	1078	80	86240	400	34,496,000	3,449,600	31,046,400
Итого 57,600,000								
Итого для существующихъ шахтъ 125,775,110								
Проектъ шахты:								
150 саж.	5' 10"	1365	400	54600	400	218,400,000	21,840,000	196,560,000
168 "	2' 4"	2170	490	1,063,800	175	186,077,500	18,607,750	167,469,750
188 "	2' 11"	2200	750	1,650,000	175	288,750,000	28,875,000	259,875,000
213 "	6' 7"	1900	900	1,710,000	600	1,026,000,000	102,600,000	923,400,000
Итого 1,547,304,750								
Всего 1,673,059,860								

т. е. около 1³/₄ миллиардовъ пудовъ угля.

70 милліоновъ пудовъ. Мы считаемъ весьма полезнымъ и крайне интереснымъ привести слѣдующую таблицу, составленную *А. И. Уманскимъ*, въ которой весьма наглядно изображены запасы угля во всѣхъ пластахъ, начиная съ глубины существующихъ шахтъ и до глубины 213 саж. Само собой понятно, что въ отношеніи большихъ глубинъ, цифры таблицы являются въ извѣстной степени *предположительными*. Весьма желательно, чтобы и другіе владѣльцы каменноугольныхъ рудниковъ послѣдовали бы примѣру г. *Уманскаго* въ составленіи подобнаго рода таблицъ. Подобныя таблицы, произведенныя на мѣстѣ авторитетами науки, послужатъ къ болѣе точному ознакомленію съ тѣми подземными богатствами, которыми надѣлила насъ природа. Разумно проведенная буровая скважина разсѣтъ могущія возникнуть сомнѣнія, и предположенія замѣнятся дѣйствительностью.

Способы разработки угля. Условія, въ которыхъ залегаеъ пластъ, разрабатываемый шахтой № 2, даютъ возможность примѣненія сплошной выемки уступами, съ постепеннымъ обрушеніемъ кровли. Кровлю пласта составляетъ мощный, плотный песчаный сланецъ, а подошву пласта—песчаникъ. Плоскость забоевъ направлена въ крестъ простиранія спайности.

Для сокращенія доставки угля, поле шахты № 2 раздѣлено по возстанію на 2 части, главными откаточными штреками. Откатка производится лошадьми. Спускъ угля изъ верхнихъ откаточныхъ штрековъ къ шахтѣ производится двустороннимъ бремсбергомъ. Пластъ мощностью въ 5'10'' разрабатывается столбовой системой, съ выемкой столбовъ по возстанію, въ крестъ спайности.

Вслѣдствіе значительной длины поля по возстанію, выемка столбовъ раздѣлена на два участка: по мѣрѣ развитія подготовительныхъ работъ, верхніе подготовленные цѣлики вынимаются очистной добычей, оставляя нетронутыми столбы на разстояніи 25—30 саж. отъ главнаго откаточнаго штрека по возстанію пласта, для сохраненія главныхъ вентиляціонныхъ штрековъ. Слѣдовательно, въ первое время эксплуатаціи—выемка столбовъ производится одновременно съ веденіемъ подготовительныхъ работъ и идетъ удаляясь отъ шахты къ границамъ выемочнаго поля. Очистная выемка нижнихъ цѣликовъ угля производится, приближаясь отъ границъ поля къ шахтѣ.

Устройство шахтъ.

Капитальная шахта № 4, въ настоящее время, имѣетъ глубину 37 саж. Угленодъемная машина расположена въ отдѣльномъ отъ шахты помѣщеніи. Машина эта въ 60 силъ, двойная, горизонтальная, съ кулисами *Стифенсона*. Надшахтный деревянный коперъ имѣетъ высоту въ 10 сажень.

Размѣры машины:

Діам. паровыхъ цилиндровъ (2-хъ) = 16'' = 400 мм. кругл. ч.

Ходъ поршней = 28'' = 700 мм.

Диаметръ цилиндрическихъ барабановъ и направляющихъ шкивовъ—
=7 ф.=2100 mm.

Диам. стального круглаго каната $1\frac{1}{8}''=28,1$ mm.

Число проволокъ 42, диаметромъ 2 mm.

Отношенія диам. барабана къ диам. проволоки = $\frac{2100}{2}=1050$. Это от-
ношеніе менѣе установленной нормы: 1500.

Тормазъ ленточный.

Вѣсъ каната = приблиз. 10 пуд. = 164 klg.

„ клѣтей = „ 36 $\frac{1}{2}$ „ каждой = 598 „

„ вагоновъ = „ 16 $\frac{1}{2}$ „ каждого = 270 $\frac{1}{2}$ „

Полезный грузъ = приблиз. 30 пуд. = 500 klg. приблиз.

Подъемъ клѣти совершается въ 30 секундъ, чему соотв. скорость:
 $\frac{37.7}{30}$ = около $8\frac{3}{4}'=2,67$ m. въ 1 сек. Число подъемовъ въ сутки, въ на-

стоящее время 600, чему соотв. 18000 пуд. угля. При болѣе энергической добычѣ, число подъемовъ предполагается довести до 1000. Полагая полное время одного подъема, считая нагрузку и выгрузку вагоновъ, 1,5 м., для 1000 подъемовъ потребуется 1500 минутъ, между тѣмъ 20 рабочимъ часамъ въ сутки соотв. только 1200 минутъ, слѣдов., при усиленной добычѣ придется работать почти безостановочно въ теченіи цѣлыхъ сутокъ. На 1 подъемъ съ нагрузкой и выгрузкой причтется 1,2 м. времени, что управленіемъ рудника признается достаточнымъ, тѣмъ болѣе, что нагрузка и разгрузка производится съ двухъ сторонъ клѣти. Начальный моментъ подъема, относительно оси вала барабановъ (машина безъ шестеренъ):

$$M = \frac{2,1}{2} [598 + 270\frac{1}{2} + 500 + 164 - (598 + 270\frac{1}{2})] =$$

$$= 1,05 \cdot 664 = +697,2 \text{ к. м.}$$

Конечный моментъ подъема:

$$M_1 = 1,05 [598 + 270\frac{1}{2} + 500 - (598 + 270\frac{1}{2} + 164)] = 1,05 \cdot (500 - 164) =$$

$$= +352,8 \text{ к. м.}$$

Разность моментовъ $M - M_1 = 697,2 - 352,8 = 344,4 \text{ к. м.}$

Отношеніе моментовъ: $\frac{M}{M_1} = 1,98$. Уравновѣшеніе вѣса каната, устройствомъ коническихъ или спиральныхъ барабановъ, было бы цѣлесообразно.

Повырка диаметра паровыхъ цилиндровъ.

Наибольшій диам. паровыхъ цилиндровъ угледодъемныхъ машинъ определяется, какъ извѣстно, на томъ основаніи, чтобы при разрывѣ одного каната, на другомъ канатѣ можно было бы поднять полный грузъ и притомъ силою одного парового цилиндра, потому что при случайномъ положеніи одного кривошипа въ мертвой точкѣ, дѣйствіе его будетъ равно нулю. При малой скорости въ началѣ подъема, разность давленій пара въ котлѣ и цилиндрѣ ничтожна и коэффиц. полезнаго дѣйствія машины для этого

періода принимается = 0,75 до 0,80. Такимъ образомъ для настоящаго случая, при 4 атмосф. парѣ, означивъ чрезъ D діам. паровыхъ цилиндровъ, имѣемъ слѣдующее уравненіе:

$$0,8 \frac{\pi D^2}{4} (4 - 1) 10334 \cdot 0,35 = (598 + 270\frac{1}{2} + 500 + 164) 1,05.$$

Здѣсь 0,35 м. означаетъ длину кривошипа; 1,05 м. діам. цилиндрич. ба-
рабана и 10334 klг. на 1 □ м. атмосферное давленіе.

Рѣшая предъидущее уравненіе, получимъ:

$$8680 \frac{\pi D^2}{4} = 1609 \text{ и } \frac{\pi D^2}{4} = 0,1854 \text{ м}^2 = 1854 \square \text{см.}$$

Откуда искомый наибольшій діаметръ паровыхъ цилиндровъ

$$D = 48,6 \text{ см.} = 486 \text{ мм.}$$

Эта максимальная величина нѣсколько болѣе принятой въ 400 мм.

На шахтѣ № 2 установлена угленодъемная машина въ 30 силъ. Устье этой шахты расположено ниже, нежели шахты № 4, а потому уголь изъ первой, посредствомъ цѣпного привода, по рельсамъ, доставляется въ промывальную фабрику, полъ которой расположенъ на одномъ уровнѣ *тн* съ устьемъ шахты № 4 (Таблиц. XI). Для провѣтриванія рудника имѣется струйчатый вентиляторъ Кертинга.

Паровые котлы. Для всѣхъ машинъ капиталной шахты № 4 и обогатительной (промывальной) фабрики служатъ 3 паровыхъ котла, изъ нихъ два съ двумя нагрѣвателями каждый и третій (батарейный) съ 4-мя подогревателями. Размѣры котловъ слѣдующіе: діам. одного 4' 8", другого 4' 4" и третьяго 3'. Длина первыхъ двухъ 34' 2", а длина батарейнаго котла 28' 9". Діаметръ нагрѣвателей: у перваго котла 3', второго 2 $\frac{1}{2}$ ' и третьяго тоже 2 $\frac{1}{2}$ '. Длина нагрѣвателей у двухъ первыхъ котловъ 30' 5" и у батарейнаго 22' 4 $\frac{1}{2}$ ". Толщина стѣнокъ первыхъ двухъ котловъ $\frac{1}{2}$ " и батарейнаго $\frac{3}{8}$ ". Толщина стѣнокъ нагрѣвателей у перваго $\frac{3}{8}$ " и у двухъ послѣднихъ котловъ $\frac{5}{16}$ ".

Котлы испытаны гидравлической пробой на двойное давленіе, т. е. на 8 атмосферъ, или 120 фунтовъ.

Чистка котловъ производится однажды въ 3 недѣли, въ продолженіи которыхъ образуется внутри ихъ известковая накиль толщиною до $\frac{1}{4}$ ".

Кирпичная дымовая труба, общая для всѣхъ котловъ,—круглаго сѣченія, высоту 26 арш. = 60 $\frac{1}{2}$ ', при верхнемъ діаметрѣ 4,08'. Труба эта возведена безъ лѣсовъ.

При нашемъ посѣщеніи котлы отопливались еще углемъ, но уже были устроены всѣ приспособленія для отвода подъ котлы газовъ отъ 30 коксовальныхъ (нынѣ дѣйствующихъ) печей системы *Отто*. Для удобства пользованія газами, зданіе паровыхъ котловъ расположено вблизи коксовальныхъ печей. Газы, получаемые изъ каждой печи, могутъ замѣнить (приблизительно) 6000 пудовъ угля въ годъ.

Нагрѣвательная поверхность всѣхъ трехъ котловъ простирается до

2000 □ ф., что составляет на каждую коксовальную печь 66 □'. Сѣченіе трубы на каждую печь = $\frac{13,07}{30} = 0,436$ □'. Сѣченіе трубы составляет $\frac{13}{2000} = \frac{1}{154}$ части полной нагревательной поверхности котловъ.

Эта величина нѣсколько мала, по сравненіи съ данными нашей *Справочной книги* 1879 г., стр. 419, а потому весьма желательно, чтобы на Берестовскомъ рудникѣ были произведены наблюденія на счетъ силы тяги сооруженной трубы.

Водоотливъ. Отливъ воды изъ шахты № 4 совершается при помощи парового насоса системы *Блекъ*, установленнаго внизу рудника. Размѣры насоса: діам. парового цилиндра 14", насоснаго 8", при ходѣ поршней 18".

Насосъ дѣйствуетъ періодически, 2 раза въ сутки по 3 часа, выкачивая въ сутки 40500 ведеръ воды. Для скопа воды внизу рудника устроены зумпфный штрекъ.

Свойство угля. Угли всѣхъ пластовъ даннаго мѣсторожденія принадлежатъ къ отдѣлу хорошо коксующихся жирныхъ углей, съ короткимъ пламенемъ. Поэтому особенныя заботы товарищества были посвящены введенію *коксоваго производства*, въ усовершенствованныхъ закрытыхъ печахъ системы *Отто*, изъ предварительно промытой угольной мелочи. Для послѣдней цѣли на самомъ рудникѣ устроена прекрасная обогатительная фабрика (см. ниже).

Анализъ угля и кокса представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Уголь промытый (сырой):

Влаги	2,36%
Органическ. летучихъ веществъ .	19,84 "
Нелетучихъ органич. веществъ .	72,91 "
Сѣры	1,94 " (до 2).
Золы	3,95 "
	<hr/>
	100%

Процентное количество кокса 78,80.

Въ коксѣ изъ промытаго угля заключается: сѣры 0,90 до 0,92%, и золы 5 до 5½%.

Въ непромытомъ углѣ (рядовомъ) заключается 8% золы.

Углеобогатительная (промывательная) фабрика (таблица XI). Зданіе фабрики деревянное, на каменномъ цоколѣ. Горизонтъ ея соотвѣтствуетъ уровню устья шахты № 4. Уголь изъ шахтъ доставляется въ вагончикахъ по рельсамъ. При помощи опрокидывателя *a*, уголь поступаетъ на наклонное, движущееся сито *b*, имѣющее отверстія діам. 60 mm. Куски крупнаго угля, скатываящіеся съ этого сита въ помѣщеніе *c*, носятъ названіе—№ 0. Уголь, провалившійся сквозь сито, падаетъ въ яму *d*, непосредственно расположенную подъ ситомъ, изъ которой онъ поднимается цѣпнымъ элеваторомъ въ сортировочный барабанъ *f*, совершающій 13 оборотовъ въ 1 м. Въ барабанѣ

уголь раздѣляется на 2 сорта орѣшника: № 1—представляющій куски отъ 35 до 60 мм., и № 2—куски отъ 10 до 35 мм., и на 2 сорта мелочи, крупностью отъ 0—5 и 5 до 10 мм.

Куски орѣшника, раздѣлившись въ барабанѣ по объему, поступаютъ въ отсадочныя (крупныя) рѣшета *g*, наполненныя водою, съ движущимися поршнями (обыкновенной конструкціи), гдѣ происходитъ отдѣленіе угля отъ породы на основаніи ихъ удѣльнаго вѣса ¹⁾. Отсюда уголь отводится на обезвлагоживающихъ ситахъ въ отдѣленіе *i*, откуда и выгружается по мѣрѣ надобности.

Вышеупомянутые два сорта мелочи отводятся желобами, каждый въ особое мелкое отсадочное гарцевское рѣшето *l*, съ кварцевой настилкой. Зерна кварца, какъ извѣстно, играютъ роль клапановъ, удерживая угольную мелочь отъ провала сквозь рѣшето, но допуская въ то же время постепенное выдѣленіе пустой породы подъ рѣшето. Поршни въ этихъ отсадочныхъ рѣшетахъ совершаютъ 125 до 130 оборотовъ, двойныхъ размаховъ, въ 1 м. при незначительной величинѣ хода 18 мм. (по Ледебурю 40 мм.), такъ что вода на рѣшетѣ имѣетъ весьма слабое движеніе.

Діаметръ отверстій въ отсадочныхъ рѣшетахъ (для мелкаго и крупнаго угля)=6 и 12 мм. Maximum толщины слоя кварцевой (полевошпатовой) настилки по Ледебурю не должна превосходить 80 мм. Чѣмъ эта толщина меньше, тѣмъ работа идетъ быстрѣе, но зато обогащеніе становится менѣе удовлетворительнымъ.

Въ настоящемъ случаѣ толщина полевошпатоваго слоя измѣняется отъ $37\frac{1}{2}$ до 88 мм.= $1\frac{1}{2}$ до $3\frac{1}{2}$ " , при величинѣ отдѣльныхъ кусковъ полевого шпата отъ $\frac{1}{4}$ до $1\frac{1}{2}$ " .

Большая или меньшая толщина полевошпатоваго слоя зависитъ отъ большаго или меньшаго количества пустой породы.

Для увеличенія производительности фабрики, предполагается еще устроить два двойныхъ мелкихъ кварцевыхъ отсадочныхъ сита *m*, *m*.

Отмытая угольная мелочь, вмѣстѣ съ отмывшей его водою, стекаетъ въ резервуаръ, расположенный подъ этими приборами, откуда, при помощи элеватора *n*, съ сѣтчатыми черпаками, промытая угольная мелочь поступаетъ въ башню *C*, служащую складомъ для угля, идущаго для приготовленія кокса. По мѣрѣ надобности, открывая заслонки *p*, нагружаютъ углемъ вагопки *r*, *r*, рельсы которыхъ расположены на уровнѣ *xu*, соответствующемъ грузочнымъ отверстиямъ, находящимся въ сводахъ коксовальныхъ печей.

Порода, отдѣлившаяся во всѣхъ вышеупомянутыхъ приборахъ, отводится въ одинъ общій резервуаръ *r*, откуда посредствомъ элеватора удаляется въ помещеніе *k*.

¹⁾ Число размаховъ въ 1 м. поршней подобныхъ ситъ обыкновенно 60—70, при величинѣ хода до 250 мм.

Горизонтъ выдачи всѣхъ сортовъ угля изъ зданія сортировочной фабрики разсчитанъ для нагрузки въ желѣзнодорожные вагоны. Всѣ приборы обогатительной фабрики, равно какъ и дѣльной приводъ, подающій уголь отъ шахты № 2 къ сортировкѣ, на разстояніи 170 саж., приводятся въ дѣйствіе горизонтальною паровою машиною *A* въ 40 силъ, съ расширеніемъ пара Діам. парового цилиндра 18", при ходѣ поршня 32". Машина работаетъ съ отсѣчкой на $\frac{1}{4}$ хода, при упругости пара въ 4 атмосферы.

Производительность фабрики.

При настоящемъ своемъ составѣ, обогатительная фабрика можетъ просортировать и промывать 12000 пуд. угля въ 10 час., или въ сутки (20 раб. ч.) 24000 пуд. Съ прибавленіемъ двухъ (двойныхъ) мелкихъ отсадочныхъ рѣшетъ, суточная производительность возрастетъ до 36000 пуд., т. е. около 600 тоннъ или 600000 klg.

Водоснабженіе обогатительной фабрики. Вода для промывки доставляется центробѣжнымъ насосомъ *B*, дѣйствующимъ отъ ремня. Насосъ этотъ беретъ воду изъ водопровода и накачиваетъ ее въ бакъ, расположенъ на верху башни *C*. Въ началѣ употреблялась для промывки рудничная вода (отчасти купоросная), но теперь промывка производится родниковою водою, открытою въ песчаныхъ породахъ балки, и которая скопляется въ особомъ прудѣ, имѣющимъ вмѣстимость въ 1500000 ведеръ. Для подъема воды служитъ особая водокачка ¹⁾, доставляющая до 5000 ведеръ въ 1 часъ. Длина водопровода 450 саж.

Количество воды, потребное для промывки угля, по вѣсу = количеству промываемаго угля. Слѣд. на 1000 klg. (1 т.) угля причитается 1000 klg. или 1 м³ воды. Для 24000 пуд. угля, въ сутки потребуется 24000 пуд. или $\frac{24000}{0,75} = 32000$ ведеръ воды. Но такъ какъ такое количество чис-

той воды въ степной мѣстности трудно добыть, то въ Берестовскомъ рудникѣ весьма разумно пользуются *оборотною* водою, изъ отсадочныхъ бассейновъ, т. е. однимъ и тѣмъ же количествомъ воды, съ прибавленіемъ всего 20 до 40% свѣжей воды, причемъ суточный расходъ на дѣйствіе фабрики не превышаетъ 12000 ведеръ. Каждые 10 или 14 дней замѣняютъ всю работавшую воду свѣжей водою.

Расходование воды на Берестовской фабрикѣ весьма экономично. Малая потребность въ водѣ зависитъ конечно и отъ малаго содержанія золы (сланцевъ). При бѣльшемъ содержаніи послѣднихъ, въ заграничныхъ фабрикахъ расходъ воды на промывку угля достигаетъ до 1,5 и даже 3-го ²⁾ вѣса

¹⁾ Насосъ системы *Блекъ*. При немъ два паровыхъ котла, общемою силою 45 и. л.

²⁾ Т. е. на 1000 klg., 1 тонну, 1,5 до 3 м³ воды. При пользованіи оборотною водою (Retourwasser) 0,75—1,5 м³. Количество золы въ промывомъ углѣ бываетъ до 4 и 5 %, при содержаніи золы въ непромывомъ углѣ 15 и 20 %.

промываемаго угля. При пользованіи оборотною водою, количество воды по большей части уменьшается въ 2 раза: 0,75—1,5.

Механическія устройства обогатительной фабрики принадлежатъ извѣстной фирмѣ: *Schuctermann Kremer, Maschinen-Fabrik für Aufbereitung u. Bergbau u. Fabrik für gelochte Bleche (Dortmund)*. Собраны механизмы и пущены въ дѣйствіе подъ личнымъ руководствомъ г. *Уманскаго*. Стоимость устройства механизмовъ обогатительной фабрики около 22000 руб. сер.

Освѣщеніе. Въ настоящее время фабрика освѣщается ночью помощію керосиновыхъ стѣнныхъ лампъ, но въ послѣдствіи предполагается ввести газовое освѣщеніе, пользуясь побочными продуктами коксовальныхъ печей. Мы полагаемъ однако болѣе цѣлесообразнымъ ввести электрическое освѣщеніе при помощи лампочекъ накаливанія, получившее уже примѣненіе на нѣкоторыхъ коняхъ Донецкаго бассейна. Вполнѣ безопасное отъ пожара, электрическое освѣщеніе имѣетъ особенное значеніе для промывальной фабрики, въ постройкѣ которой употреблено много дерева и, кромѣ того, какъ показалъ опытъ на *Брянцевской* соляной копи (см. § 10), электрическое освѣщеніе обходится почти въ ту же цѣну, какъ и керосиновое. Для каменноугольнаго рудника, очевидно, электрическое освѣщеніе должно быть еще выгоднѣе, вслѣдствіе малой цѣны топлива.

Коксованіе. Для коксованія промытой угольной мелочи примѣнены коксовальныя печи извѣстной системы *Koppé (Corrée)*, усовершенствованныя г. *Отто*, въ Дальгаузенѣ на *Рурѣ*. Основная идея *Koppé*, какъ извѣстно, заключается въ подводѣ воздуха, потребнаго для сжиганія отдѣляемыхъ при коксованіи газовъ, не въ самую печь (черезъ ея дверцы), какъ это дѣлалось прежде, а непосредственно въ верхнюю часть боковыхъ вертикальныхъ каналовъ, расположенныхъ снаружи печи, и куда поступаютъ отдѣляемые печью газы. Каналы, служащіе для нагрѣванія длинныхъ боковыхъ стѣнокъ печи, въ значительномъ числѣ, имѣютъ вмѣсто горизонтальнаго (какъ прежде), вертикальное направленіе. Такое расположеніе, съ значительнымъ числомъ простѣнковъ, допускаетъ меньшую толщину самыхъ стѣнокъ печи, не лишая ихъ должной прочности. Незначительная толщина стѣнокъ, особенность сжиганія газовъ и соединеніе газовыхъ струй двухъ смежныхъ печей подъ подомъ, допускаютъ достиженіе весьма высокой температуры, особенно пригодной для тощихъ углей.

Для предохраненія фундамента отъ поврежденія, вслѣдствіе высокой температуры пода печи, подъ газовыми каналами пода устроены особые воздушные каналы.

Отто, со своей стороны сдѣлалъ дальнѣйшія усовершенствованія въ деталяхъ печей *Koppé*. Для улучшенія процесса сгорания газовъ, онъ соединяетъ нѣкоторые вертикальные каналы съ каналами для горячаго воздуха, расположенными не въ верху, сбоку свода, какъ у *Koppé*, а подъ подомъ печи. Такимъ образомъ воздухъ, раньше соединенія съ газами, нагрѣвается до высокой температуры,

Печи *Коппе-Отто* имѣютъ на столько жаркій ходъ, что Вестфальскій уголь, считавшійся прежде, вслѣдствіе его малой спекаемости, не выгоднымъ для коксованія въ другихъ печахъ, даетъ въ печахъ разсматриваемой системы весьма плотный коксъ, при большомъ его выходѣ.

Высота печей *Коппе* въ описываемомъ рудникѣ = 1,7 м. при длинѣ 10,25 м. и ширинѣ 0,6 м. Нагрузка около 400 пуд. мытаго угля. Процессъ коксованія при этомъ длится 48 часовъ. По Ледебуру, для 48 ч. процесса, ширину печей дѣлаютъ въ 0,6 до 1,7 м. При ширинѣ же 0,4 до 0,5 м. процессъ продолжается 24 часа.

Сначала на *Берестовскомъ* рудникѣ было устроено 12 печей Отто заграничными мастерами. Убѣдившись въ отличномъ дѣйствіи этихъ печей, *А. И. Уманскій* своими домашними средствами устроилъ еще 18 печей, такъ что полное число печей теперь = 30. Каждая печь снабжена вертикальными газовыми ходами въ боковыхъ стѣнкахъ. Всѣ эти вертикальные каналы соединяются въ одинъ общій горизонтальный каналъ, подъ подомъ печи, откуда газы всѣхъ печей, обогрѣвъ стѣнки и подъ печей, попадаютъ въ общій газовый каналъ, идущій къ паровымъ котламъ. На счетъ размѣровъ дымовой трубы см. выше.

Нагрузка печей производится чрезъ отверстія въ сводѣ печей; на каждой печи имѣется три такихъ отверстія, которыя по окончаніи нагрузки закрываются заслонками.

Выгрузка печей производится при помощи паровой выпрессовывающей машины, обикновенной системы, силою 8 п. л., съ зубчатою рейкою. Весь этотъ механизмъ, съ котломъ и машиной, утверждены на тельжкѣ, передвигающейся по рельсовому пути, уложенному вдоль одной изъ лицевыхъ сторонъ коксовальныхъ печей ¹⁾. Когда коксъ готовъ—двери коксовальной камеры, при помощи лебедки, передвигающейся по краямъ лицевыхъ сторонъ печной кладки, поднимаются и дискъ выпрессовывающей машины, свободно входящій въ коксовальную камеру, приводится въ поступательное движеніе посредствомъ зубчатой рейки и зубчатого привода. Коксъ, по мѣрѣ поступательнаго движенія диска выпрессовывающей машины, выталкивается на площадку, уложенную чугунными плитами, гдѣ онъ гасится водой, выходящей изъ водопроводной трубы, подъ давленіемъ двухъ атмосферъ.

Изъ каждой печи получается въ 24 часа 2500 до 3000 klg. кокса. Валовой выходъ кокса средн. числомъ 70%, но бываетъ 72 и 75%. Годичная производительность 30 печей можетъ достигать 1,500,000 пуд., или 50,000 пуд. на каждую печь въ годъ, и въ сутки (при 300 раб. дн.) 166 пуд. = 2720 klg. круглымъ числомъ.

О стоимости угля и кокса данныхъ мы не могли получить, такъ какъ счетоводство ведется въ главной конторѣ, въ Харьковѣ. Берестовскій руд-

¹⁾ На подобіе фиг. 35, Таблица 10, въ нашей Справочной Книгѣ 1879 г.

никъ имѣеть заказъ Брянскаго чугуноплавильнаго завода на поставку 5.000,000 пуд. кокса. При насъ около печей уже былъ въ готовности складъ вполне хорошаго, по наружному виду, кокса, въ количествѣ 350000 пуд., выжженаго изъ угля, содержащаго 2% S (въ видѣ сѣрнаго колчедана) и 8% золы. Помощію промывки получается коксъ съ 5% золы и 0,9% сѣры¹⁾. Наше предположеніе, что, замедливъ операцію на мелкихъ отсадочныхъ рѣшетахъ и при увеличенномъ количествѣ воды, можно еще лучше отмыть уголь и достигнуть содержанія сѣры въ коксѣ до 0,5%, какъ это имѣеть мѣсто на многихъ рудникахъ за границей, опровергается управленіемъ рудника, которое утверждаетъ, что дальнѣйшее уменьшеніе количества сѣры противъ 0,9% механическимъ путемъ невозможно.

Пользованіе газами коксовальныхъ печей. При валовомъ выходѣ въ 70% кокса, можно принять, что $\frac{1}{3}$ часть по вѣсу каменнаго угля расходуется при операціи коксованія и что большая часть теплоты, соотв. этой потери топлива, поступаетъ въ дымовыя трубы коксовальныхъ печей. Слѣдов., коксовальная печь, съ годичною производительностью въ 50000 пуд. кокса, заключаетъ въ газахъ количество теплоты, соотв. до $\frac{50000}{0,70.3} = \text{до } 24000 \text{ п. } ^2)$

каменнаго угля. Часть этой теплоты расходуется полезнымъ образомъ для процесса въ самыхъ печахъ, нагрѣвая подъ и стѣнки ихъ. Можно принять, что колич. теплоты, соотвѣт. до 20%, т. е. $\frac{1}{5}$ всей садки угля, бесполезно выдѣляется въ дымовую трубу, слѣдов., теряющей теплотѣ каждой коксовальной печи, въ теченіи года, соотв. $\frac{70000}{5} = 14000 \text{ п. каменнаго угля.}$

А. И. Уманскій принимаетъ, согласно даннымъ Вестфальскихъ рудниковъ, всего 6000 пуд.³⁾ Слѣдов., 30 печамъ будетъ соответствовать minimum годичная потеря какъ бы 180000 пуд. каменнаго угля. Наименьшая производительность угля шахтъ № 2 и № 4 = 30000 пуд. въ сутки, или въ годъ (250 раб. дней) 7.500,000 пуд. На дѣйствіе рудничныхъ машинъ потребуется не болѣе 2% этого количества, т. е. 150,000 пуд., а скорѣе всего $\geq 1\%$, т. е. около 75000—80000 пуд. Слѣдов., при употребленіи газовъ коксовальныхъ печей для нагрѣванія паровыхъ котловъ, еще много теплоты останется безъ пользованія, и эта потеря будетъ увеличиваться съ увеличеніемъ размѣровъ коксоваго производства на рудникѣ. *Г. Уманскій*, первый примѣнившій въ Донецкомъ бассейнѣ пользованіе теряющимися газами коксовальныхъ печей, вѣроятно, не откажетъ оказать большую услугу технику, опредѣленіемъ, точными опытами, цифры испарительности единицы вѣса донецкаго угля, коксуемаго въ печахъ.

¹⁾ Количество золы въ промытомъ углѣ = 3,95%. Слѣдовательно, при помощи сортировочныхъ и промывочныхъ устройствъ количество золы уменьшается на $\frac{8-3,95}{8} \cdot 100 = 50\%$.

²⁾ Полагая 70% выхода кокса.

³⁾ Но для Донецкихъ углей, дающихъ сравнительно много газовъ, эта цифра мала (см. § 3).

Кромѣ отопленія котловъ, весьма важно въ будущемъ обратить вниманіе и на пользованіе побочными продуктами коксованія, для добычи смолы (каменного угольного дегтя), амміака и т. п. ¹⁾ Съ дробной дистилляціей каменного угля связаны также брикетное производство и фабрикація соды по способу *Солвоя*, на что еще раньше обратилъ свое вниманіе *А. И. Уманскій*, въ одномъ изъ своихъ докладовъ въ Харьковскомъ отдѣленіи Импер. Русск. Технич. Общества.

И такъ, кромѣ металлургическаго кокса, Берестовскій рудникъ можетъ предложить, согласно требованіямъ рынка:

- 1) Уголь сырой — несортированный.
- 2) „ кусковый сортированный № 0.
- 3) „ крупный орѣшникъ № 1 } сортированный
- 4) „ мелкій „ № 2 } и мытый.

Послѣдніе, какъ почти совершенно свободные отъ пустой породы, представляютъ собой продукты весьма экономичные, какъ для перевозки, такъ и при сжиганіи.

При рудникѣ имѣется вспомоگательная мастерская, приводимая въ дѣйствіе паровою машиною въ 5 силъ.

Въ настоящее время *Берестовскій* рудникъ находится (со многими другими соседними рудниками) въ весьма неудобномъ положеніи, не имѣя подъѣздного пути, такъ-что до станціи *Юзово* приходится возить уголь гужемъ. По договору владѣльцевъ и арендаторовъ Богодуховскаго и Калміусскаго бассейновъ съ управленіемъ Екатерининской желѣзной дороги, это послѣднее, на частныя средства углепромышленниковъ, сооружаетъ рельсовый путь на протяженіи 20 верстъ, подъ названіемъ Богодуховскій участокъ. Путь этотъ составитъ собственность казны и будетъ эксплуатироваться Екатеринбургскою желѣзною дорогою. Стоимость дороги опредѣлена въ 300000 р. Израсходованная на постройку дороги сумма возмѣщается владѣльцамъ и арендаторамъ копеей изъ чистыхъ прибылей по эксплуатаціи настоящей вѣтви. Постройка этой вѣтви подвигается къ концу и открытіе ея предполагается въ половинѣ ноября мѣсяца настоящаго года ²⁾.

Въ заключеніе этого краткаго описанія *Берестовскаго* рудника, мы считаемъ долгомъ принести искреннюю благодарность *А. И. Уманскому* и его помощнику горному инженеру *Литтауеру*, за всѣ тѣ свѣдѣнія, которыми они съ большою готовностью и предупредительностью подѣлились съ нами.

¹⁾ Описаніе системы коксовальной печи *Carbè*, при которыхъ впервые былъ примененъ способъ добычи побочныхъ продуктовъ, имѣется въ соч. *А. Ledebur, Handbuch der Eisenhüttenkunde*. Leipzig, 1884.

²⁾ Теперь уже открыто движеніе на этой вѣткѣ.

§ 9.

Грушевскія копи.

Грушевская котловина занимаетъ юговосточный уголь Донецкаго бассейна. Въ ней опредѣлено 9 пологопадающихъ пластовъ антрацита, но по большей части тонкихъ. Промышленное значеніе имѣютъ только два нижнихъ пласта, толщиной 2½ до 3 футовъ. Наибольше выдающіеся по своей величинѣ суть рудники: *Русскаго общества пароходства и торговли, И. С. Кошкина* и *Англійскаго акціонернаго общества (Asow's Coal C-ie)*. Кромѣ этихъ рудниковъ мы посѣтили копъ горнаго инженера *В. А. Отто*, находящуюся не далеко отъ рудника *Кошкина*.

Рудникъ И. С. Кошкина. Новый рудникъ Кошкина находится въ нижней части Грушевской котловины, считая по паденію пластовъ. Прежніе, менше глубокіе рудники того же владѣльца остановлены, за выработкой въ нихъ антрацита. Надъ окончательнымъ устройствомъ этого новаго рудника трудится нашъ горный инженеръ *С. К. Орловъ* (выпуска 1883), весьма дѣятельный и энергичный молодой человекъ, подъ управленіемъ котораго и находится настоящій рудникъ.

Участокъ И. С. Кошкина занимаетъ 2 кв. версты, изъ которыхъ выработано 160000 кв. сажень. Рабочихъ пластовъ два, толщиной ¼ арш. = 3½'. Пласть № 1 находится на глубинѣ 65 саж. и № 2 на 73 саж. отъ поверхности. Есть еще пласть № 3, толщ. 14 вершк., на глубинѣ 48 саж. Этотъ послѣдній, хотя по химическому составу почти одинаковый съ предыдущими, значительно хуже ихъ.

Химическій анализъ антрацита этихъ трехъ пластовъ, произведенный лаборантомъ Горнаго Института г. *Николаевымъ*, далъ слѣдующій составъ:

	Верхній пласть.	П л а с т ы.	
		№ 1	№ 2
Углерода	88,76	88,61	90,64
Гигроскопической воды . .	3,64	3,50	3,24
Водорода	1,39	1,51	1,51
Кислорода и азота.	1,55	0,86	1,78
Сѣры	1,42	1,82	0,91
Золы.	3,24	3,70	1,92

Въ 100 ч. угля, высушеннаго при 120° Ц., заключается:

	Верхній пласть.	П л а с т ы.	
		№ 1	№ 2
Углерода	92,11	91,82	93,67
Водорода	1,44	1,56	1,56
Кислорода и азота.	1,62	0,90	1,85
Сѣры	1,47	1,89	0,94
Золы.	3,36	3,83	1,98

Теплопроизводительная способность

невысушеннаго антрацита . . . 7550 7617 7734 ед. тепл.

Удѣльный вѣсъ 1,6 1,6 1,6

Верхній пласть, способный разсыпаться, добывается изъ неглубокихъ шахтъ только во время поднятія пѣвъ на уголь.

Настоящее мѣсторожденіе открыто одною шахтою: *Евдокіевской*. Про стирание пластовъ S — N. Положеніе шахты относительно границъ участка весьма невыгодное. Отъ верхней (южной) грани она находится на 150 саж. и отъ нижней (сѣверной) на 300 саж. и затѣмъ отъ западной на 250 саж. и отъ восточной на 800 саж. Работы по возстанію окончены на пласть № 1; на второмъ же онѣ начаты съ прошлаго года и ведутся только по возстанію.

На первомъ пласть, работы внизъ по паденію доведены до 140 саж. отъ шахты. Подъемъ совершается машиною въ 12 силъ, съ зубчатой передачей, посредствомъ двухъ канатовъ, на подобіе того, какъ при наклонныхъ шахтахъ.

Размѣры этой подземной машинки:

Діам. паров. цилиндровъ.	8 ¹ / ₂ "
Ходъ поршней	18"
Діам. зубчатаго колеса	8' 5 ¹ / ₄ "
Діам. шестерни	1' 4 ³ / ₄ "
Діам. барабана (цилиндрич.)	6' 3"
Ширина его	3' 10"
Діам. желѣзн. провол. каната (англ.) = ³ / ₄ "	

Заразъ поднимается 5 вагоновъ. Суточная производительность 8000 до 10000 пуд. Второй штрекъ паходится на разстояніи 150 саж. отъ пераго (на глубинѣ 80 саж.). Подъемъ изъ него совершается 6-ти сильною паровою машиною, тоже съ зубчатой передачей. Въ одинъ разъ поднимаются

3 вагона. Суточная производительность этого штрека 3000 до 5000 пуд. Уголь паденія пластовъ = 7° . Пласть № 1 имѣетъ совершенно правильное паденіе, напротивъ того въ № 2 паденіе мѣстами измѣняется, вслѣдствіе прорѣза мѣсторожденія породами, въ подошвѣ или потолкѣ. Направление тапхъ прорѣзовъ діагонально относительно линіи паденія и простиранія. Измѣненіе угла паденія приэтомъ очень частое, въ предѣлахъ отъ 3 до 20° . На второмъ пластѣ работы ведутся только по возстанію, причемъ спускъ угля производится посредствомъ бремсберга.

Подъемъ антрацита на поверхность. Подъемъ антрацита на поверхность совершается посредствомъ двухъ машинъ: съ глубины 65 саж., т. е. съ пласта № 1,—посредствомъ машины съ *зубчатой передачей* и съ цилиндрическимъ барабаномъ, и съ глубины 73 саж.—машиной *прямого дѣйствія*, съ *коническими* барабанами. Это самая глубокая шахта въ Грушевской котловинѣ.

Размѣры 1 ой машины:

Діам. паров. цилиндровъ	16''	
Ходъ поршней	36''	
Діам. зубч. колеса	15'	} Отношеніе $\frac{5}{1}$
Діам. шестерни	3'	
Діам. барабана (цилиндрич)	14'	
Ширина „	9' 2''	
Діам. направл. шкивовъ	14'	
Высота копра до оси направл. шкивовъ	32'	
Горизонтальное разстояніе отъ оси шахты до оси барабановъ	24'	
Діам. стального цинкованнаго (англійск.) каната. = $1\frac{3}{8}$ ''		
Число прядей	6	
Число проволокъ	144	
Діам. проволокъ	$\frac{1}{16}$ ''	
Клѣти двуэтажныя, съ парашютами. Вѣсъ каждой 85 пуд.		
Вѣсъ вагона 18 до 20 пуд.		
Полезный грузъ 30 до 35 пуд.		

Направляющіе шкивы и барабаны здѣсь исключительно большого діаметра. Отношеніе діаметра барабана къ діаметру проволоки:

$$14 \cdot 12 : \frac{1}{16} = 2688.$$

Такого большого отношенія мы нигдѣ не встрѣчали въ другихъ копяхъ Донецкаго бассейна. Канаты здѣсь служатъ до 3-хъ лѣтъ.

Эта и нижеслѣдующая машины снабжены кулиссами *Стифенсона*.

Размѣры 2-ой машины прямого дѣйствія.

Діам. паровыхъ цилиндровъ	16''
Ходъ поршней	36'' = 3'

Барабаны коническіе.

Радіусъ наименьшей навивки	3'
„ наибольшей „	$3\frac{1}{2}'$
Ширина барабановъ	$3' 2''$
Діам. направляющихъ шкивовъ	$6\frac{1}{2}'$
Діам. стального (англ.) каната	1''
Число прядей	6
Число проволокъ	108

Діам. проволоки № 16, по англійскому калибру.

Высота копра до оси направляющ. шкивовъ $22\frac{1}{2}' = 3,21$ с.

Гориз. разстояніе отъ оси барабановъ до оси шахты 60'.

Клѣти одно-этажныя, каждая вѣсомъ 28 пуд.

Вѣсъ вагона 18 до 20 пудовъ.

Полезная нагрузка 30 до 40 пуд., средн. числ. 35 пуд.

Клѣти поднимаются только до откаточной штольни, расположенной на глубинѣ 12 саж. отъ поверхности. Устье штольни расположено около желѣзной дороги. Слѣдовательно, полная высота подъема $73 - 12 = 61$ саж.

Вѣсъ каната, соотв. длинѣ: $73 + 3,21 = 76,21$ саж., приблиз. = 43 п.

Вѣсъ части каната, длиною $12 + 3,21 = 15,21$ саж., равенъ 8,6 пуд.

Моментъ сопротивленія относительно оси барабановъ въ началѣ подъема:

$$M_1 = (35 + 48 + 43) 3 - (48 + 8,6) 3,5 = + 180 \text{ пудофут.}$$

Моментъ сопротивленія въ концѣ подъема:

$$M_2 = (35 + 48 + 8,6) 3,5 - (48 + 43) 3 = + 47 \text{ пудофут.}$$

$$M_1 - M_2 = 133 \text{ п. ф}$$

При цилиндрическомъ барабанѣ радіуса $3,5'$ имѣли бы:

$$M'_1 = (35 + 43 - 2,6) 3,5 = + 243 \text{ п. ф.}$$

$$M'_2 = (35 + 8,6 - 43) 3,5 = + 2,1 \text{ п. ф.}$$

$$M'_1 - M'_2 = 241 \text{ п. ф.}$$

Равенство моментовъ, при данныхъ размѣрахъ коническихъ барабановъ, далеко не достигнуто. Отношеніе радіуса наибольшей къ наименьшей навивки $\varphi = 3,5/3 = 1,166$, между тѣмъ, для равенства моментовъ, это отношеніе должно $= \frac{35+2(48+43)}{35+2(48+8,6)} = 1,47$, (см. нашу справочную книгу 1879 г.). При $r = 3'$, $R = 4,41'$.

Конструкція направляющихъ шкивовъ (Табл. XIII, фиг. 3—5).

При машинѣ 1-й, исключая чугунаго патрона, весь шкивъ сдѣланъ изъ желѣза. Внутренняя часть обода образована изъ дубовыхъ косяковъ А, числомъ 12. На фиг. 4 представлено соединеніе желѣзныхъ косяковъ. Шкивъ для машины 2-й имѣетъ чугунный ободъ (фиг. 5).

Насосовъ 4, расположенныхъ по два на одной оси, со скалковыми поршнями. Стержень одной пары соединенъ со стержнемъ малаго, а другой— со стержнемъ большого парового цилиндра. Цилиндры горизонтальные, расположенные на одной общей чугуинной рамѣ. Двухколѣпчатый стальной валъ, діам. $7\frac{1}{2}$ " , имѣеть по концамъ 2 махов. колеса, діам. 8'. Въ обоихъ цилиндрахъ распределеіе пара совершается двумя золотниками. Вначалѣ насосные клапаны были легкіе, съ пружинами, и машина работала неудовлетворительно. Затѣмъ пружины были выброшены и всѣ клапаны увеличенъ. Всѣхъ клапана теперь = 1 пуд. 1 ф. и машина стала дѣйствовать правильно. Вода изъ рудника ¹⁾ была отлита въ 6 дней, при помощи двухъ машинъ: настоящей и штанговой. Къ недостаткамъ этой новой машины компоундъ г. *Орловъ* относить слишкомъ высокое расположеніе оси цилиндровъ надъ машинною рамою, и слѣд. отсутствіе прочной связи между паровыми и насосными цилиндрами. Съ этимъ взглядомъ мы вполне согласны, хотя замѣтимъ, что подобный недостатокъ мы встрѣчаемъ и во многихъ новыхъ подземныхъ водоотливныхъ машинахъ заграничей ²⁾.

При дѣйствіи настоящей машины были замѣчены слѣдующіе недостатки, свойственные вообще подземнымъ машинамъ: 1) За недостаткомъ прочности фундамента, на основной машинной рамѣ замѣчены во многихъ мѣстахъ трещины, и 2) Вслѣдствіе ограниченности объема машинной камеры, температура въ ней (отъ паров. ц. и паропровода) на столько высока, что машинисты должны смѣняться каждые 3 или 4 часа. Упоминаемъ объ этомъ не въ видѣ упрёка, но для назиданія въ будущемъ.

Паровые котлы. Паровыхъ котловъ на рудникѣ 10, изъ нихъ 9 простыхъ цилиндрическихъ и 1 (стальной) системы *Голлоуе*. Диаметръ цилиндрическихъ котловъ $3\frac{1}{2}$ ' до 5', при длинѣ 28 до 36'. Діам. корнуэльскаго котла 5', длина 14' и діам. внутр. трубы 2' 2". Толщина стѣнокъ $\frac{3}{8}$ до $\frac{1}{2}$ ". Наиб. давленіе пара 60 фунт., или 5 атмосферъ. Высота кирпичной трубы 12 саж., діам. вверху 2,33 ф. и внизу 3,5'. Еще имѣется желѣзная труба, высотой 12 арш. и діам. 1,163'.

Горѣніе въ топкахъ поддерживается форсунками, т. е. струйчатыми вентиляторами. Рудничная вода непригодна для питанія котловъ, а потому устроенъ специальный водопроводъ, длиною 200 саж., при трубахъ діам. $3\frac{1}{2}$ " , доставляющій воду изъ рѣчки *Грушевки*. Камеронъ расположенъ на берегу этой рѣчки. Вода доставляется въ котлы двумя питательными насосами, предварительно нагрѣтая до 60° Ц., отработаннымъ паромъ отъ рудничныхъ машинъ.

Свѣдѣній о расходѣ топлива въ углеподземныхъ и водоотливныхъ маши-

¹⁾ Затопленнаго весеннею водою.

²⁾ См. ширимѣръ чергежъ въ *the Engineer*, 1888 г., № 1717. Въ другихъ, болѣе совершенныхъ устройствахъ, паровые и насосные цилиндры бывають скрѣплены между собою еще помощію желѣзныхъ связей, надлежащаго діаметра.

нахъ мы получить не могли, такъ какъ наблюденій въ этомъ отношеніи г. Орловъ до сихъ поръ еще не успѣлъ сдѣлать, а до него они не производились.

Провѣтриваніе. Для дѣлей правильной вентиляціи имѣется сообщеніе *Евдокіевской* шахты съ двумя вышележащими (по возстанію) шахтами со-сѣднихъ рудниковъ. Провѣтриваніе совершается при помощи вентилятора *Гибаля*, приводимаго въ дѣйствіе 20 с. паров. машиною. *Освѣщеніе* на поверхности и внутри рудника электрическое, для чего служитъ 6-ти сильная паровая машина системы *Шукерта* и *Нюрнберга*.

Разцѣпка антрацита. Рудникъ *Кошкина* принадлежитъ къ числу наиболѣе обеспеченныхъ въ отношеніи оборотнаго капитала, въ Грушевской котловинѣ. Въ урожайные года, въ лѣтнее время, когда большинство рудниковъ прекращаетъ работы, вслѣдствіе значительнаго повышенія рабочей платы, на копяхъ *Кошкина* работы не прекращаются, несмотря на то, что рабочая сила по добычѣ нерѣдко превосходитъ 50⁰/₀ цеховой стоимости антрацита.

Стоимость добычи 1-го пуда антрацита на рудникъ И. С. Кошкина
(въ іюль 1888 г.).

	коп. с.
1) Рабочая сила по добычѣ	4,50
2) Освѣщеніе работъ	0,05
3) Ремонтъ ходовъ и настилка путей.	0,25
4) Пробивка ходовъ.	0,20
5) Крѣпленіе выработокъ	0,23
6) Водоотливъ.	0,29
7) Подъемъ	0,25
8) Вентиляція.	0,05
9) Содержаніе администраціи	2,00
10) Погрузка въ вагоны желѣзн. дороги.	0,142
11) Подготовительныя работы	0,125
12) Пошлина войску	0,300
13) Разные расходы	0,223
Итого	8,61 коп. с.

Стоимость 1-го пуда антрацита въ *Ростовѣ*, въ это же время, у спекуляторовъ (скупщиковъ) достигала чудовищной цифры 25 до 28 к. Причины такого вздорожанія были: 1) затопленіе большинства грушевскихъ копей весеннею водою, и 2) недостатокъ рабочихъ рукъ, отвлеченныхъ полевыми работами, по случаю хорошаго урожая. Такъ какъ стоимость нефти тамъ же = 25 к. за 1 пудъ, а одинъ пудъ нефти замѣняетъ два пуда антрацита, то южныя желѣзныя дороги находятъ для себя выгоднымъ антрацитовыя локомотивныя топки передѣлать на нефтяныя.

Для наглядности мы приводимъ разцѣнку грушевскаго антрацита (при

глубинѣ шахтъ 35 саж.), относящуюся къ 1869 г., когда мы впервые посѣтили Грушевскую котловину.

Стоимость 1-го пуда.

	коп. с.
1) Добывнныя работы	2,5
2) Пошлина и содержаніе центральнаго водоотлива	0,5
3) Пошлина войску Донскому	0,25
4) Крѣпленіе	0,27
5) Подъемъ и доставка, освѣщеніе, включая ремонтъ и содержаніе управленія	0,67
6) Расходъ по лазарету	0,066
7) Погашеніе затрач. капитала	0,34
8) % изъ 6 на капиталъ	0,189

Всего. . . 4,78 до $4\frac{3}{4}$ коп. с.

Суточная производительность рудника Кошкина = 15000 до 20000 пуд. антрацита.

Рудникъ Отто. Недалеко отъ рудника Кошкина находится рудникъ, арендуемый горнымъ инженеромъ В. А. *Отто*. Рудникъ этотъ дѣйствуетъ всего два года. Шахта глубиною 65 сажень. Угленодъемная машина въ 60 с., двойная, съ клапаннымъ распредѣленіемъ пара, посредствомъ кулачковъ. Машина эта нашего проекта, была построена въ Ростовѣ, на механическомъ заводѣ Д. А. Пастухова и первоначально предназначалась для Московской выставки 1882 г.

Впослѣдствіи эта машина была приобрѣтена г. *Отто* за 11000 р. с. Машина сдѣлана весьма чисто и содержится въ щегольскомъ видѣ, какъ игрушка. Въ этомъ отношеніи г. *Отто* педантъ, что, однако, нисколько не мѣшаетъ ему вести свое дѣло экономично и выгодно.

Суточная добыча доходитъ до 18000 пудовъ. Средняя годовичная добыча 4.000,000 пуд. антрацита. Въ сутки машина дѣлаетъ до 1000 подъемовъ угольныхъ и др. Послѣ двугодичнаго дѣйствія, кулачки и ролики значительно потерлись. Причина этому очевидно та, что эти части не были достаточно закалены. Исправить этотъ недостатокъ нетрудно.

Для дѣйствія машины служатъ 3 цилиндрическихъ паровыхъ котла, отопляемыхъ мелкимъ кусковымъ антрацитомъ (орѣшникомъ), безъ пособія форсунокъ.

Рудникъ этотъ производитъ весьма хорошее впечатлѣніе. Вслѣдствіе правильной разработки, сохраненія необходимыхъ цѣликъ, онъ не подвергся, подобно другимъ грушевскимъ рудникамъ, затопленію весеннею водою. Освѣщеніе на поверхности электрическое; внутри покуда ламповое освѣщеніе.

Машина нами была проектирована съ барабанами для плоскаго алойнаго каната, но такъ какъ въ этой мѣстности предпочитаютъ круглые стальные канаты, то покуда были установлены цилиндрическіе барабаны, которые вскорѣ будутъ замѣнены коническими (съ сплошною навивкою) подъ руководствомъ горнаго инженера *Лазарева*, состоящаго на службѣ у г. *Отто*.

Стоимость антрацита. По контракту, г. *Отто* обязанъ поставлять владѣльцу рудника антрацитъ по $4\frac{5}{8}$ к. за пудъ. Г-ну *Отто* антрацитъ на шахтѣ обходится въ 3 коп. с. : 2 к. добыча и 1 коп. накладные расходы. Слѣдовательно дивидендъ арендатора = $1\frac{5}{8}$ к. съ пуда ¹⁾. Подобное разсчетливое веденіе дѣла, очевидно, требуетъ знаній и большого умѣнья.

Во время нашего посѣщенія добычи не производилось, по случаю вздорожанія рабочихъ рукъ, причемъ арендныя условія не могли быть выполнены. Обыкновенныя же ремонтныя работы въ рудникѣ были въ ходу, а потому мы имѣли случай наблюдать дѣйствіе угленодъемной машины.

Главные условія дѣйствія угленодъемной машины согласно проекту.

Машина двойная, прямого дѣйствія.

Діам. паровыхъ цилиндровъ	16"
Ходъ поршней	3,75'
Средняя скорость поршня.	4'
Число оборотовъ въ 1 м.	32
Глубина шахты 60 саж.	
Упругость пара 4 атмосферы.	
Замѣненъ металлич. кругл. канатомъ. { Канатъ алойный 4"×1".	
	{ Вѣсъ каната 30 пуд.
Мертвый грузъ (кѣтъ съ вагономъ) 50 пуд.	
Полезный грузъ 40 пуд.	
Напряженіе на 1 □ д. сѣч. каната 30 пуд.	
Радіусъ наибольшей навивки 3' 5" = 3,41.	
„ наименьшей „ 4' 9 ¹ / ₄ " = 4,77.	

Моментъ сопротивленія въ началѣ подъема:

$$M_1 = (40 + 50 + 30) 3,41 - 50 \cdot 4,77 = +170,7 \text{ пудоф.}$$

Моментъ сопротивленія въ концѣ подъема:

$$M_2 = (40 + 50) 4,77 - (50 + 30) 3,41 = +156,5$$

Разность $M_1 - M_2 = 14,2$ пудоф.

Отношеніе $\frac{M_1}{M_2} = 1,10$.

¹⁾ Лучшія копи въ *Бельгін* даютъ чистаго дохода 1,40 фр. на 1 тонну угля, т. е. 0,6 к. (элотомъ) за 1 пудъ.

Моментъ сопротивленія при подъемѣ нагруженной клѣти выше устья шахты:

$$(40+50) 4,77-30 \cdot 3,41=327 \text{ пудоф.}$$

Дѣйствующій моментъ одного парового цилиндра.

$$0,8 \cdot 201 \cdot 1,22 \cdot \frac{3,75}{2}=368 \text{ п. ф.} > 327 \text{ п. ф.}$$

Число оборотовъ барабановъ, соответствующее полному подъему:

$$\frac{4,77-3,41}{1'' \cdot \frac{1}{12}}=16,32.$$

Время одного подъема $=\frac{16,32}{32}=1/2$ минуты круглымъ числомъ

Полагая $1\frac{1}{2}$ минуты на нагрузку и выгрузку вагоновъ, полное время подъема $=2$ м.

Число подъемовъ въ 1 часть $=30$, и въ сутки 600 до 700 (Въ дѣйствительности до 1000). Часовая производительность маш. $30 \cdot 40=1200$ пуд.

При 20 ч. суточной работѣ и 250 раб. дняхъ, годичная производительность, полагая 35% потери времени на неизбѣжныя остановки, равна:

$$0,65 \cdot 20 \cdot 250 \cdot 1200=\text{до } 4.000.000 \text{ пудовъ.}$$

Средняя скорость клѣтей: $\frac{420'}{30}=14'$.

Наибольшая сила машины, при отсѣчкѣ пара на $\frac{3}{4}$ хода:

$$N_{\max}=0,65 \frac{2 \cdot 201 \cdot 4}{15} 1,22 \cdot 0,80=68 \text{ пар. л.}$$

Полезная работа во время подъема $=\frac{14 \cdot 40}{15}=37,3$ п. л., при отсѣчкѣ пара на $\frac{1}{3}$ хода поршня.

Парораспределение. Распределение пара въ каждомъ цилиндрѣ совершается посредствомъ 4-хъ уравнированныхъ (корнуельскихъ) клапановъ. Кулачные валики діам. 2'', каждый приводится въ дѣйствіе отъ вала барабана двумя коническими шестернями, діам. 9''. Діам. клапановъ 4'', при высотѣ подъема $\frac{1}{2}$ ". Шаровые грузы въ 4'' оказались недостаточными для быстрого закрытія клапановъ и пришлось въ подмогу къ нимъ придѣлать небольшія пружинки. Обращеніе хода машины совершается отъ руки.

Тормазъ. Тормазъ подушечный, смѣшанной системы, дѣйствующій, по желанію, отъ руки или паромъ. Діам. парового цилиндра тормаза $9\frac{1}{4}$ ". Цилиндръ этотъ оригинальнаго устройства, съ переменнымъ давленіемъ пара на поршень, по желанію отъ 0 до 4 атмосферъ.

При машинѣ имѣются: нагрѣватель, для нагрѣванія питательной воды, звонокъ и индикаторъ, для указанія положенія клѣтей въ шахтѣ въ каждый моментъ.

Дѣйствительныя условiя дѣйствiя настоящей подъемной машины.

Вслѣдствiе замѣны алойпаго каната стальнымъ, круглаго сѣченiя, увеличенiя производительности и одновременнаго подъема воды, дѣйствительныя условiя дѣйствiя проектированной нами машины нѣсколько измѣнились. Вотъ главные данныя, любезно сообщенныя намъ горнымъ инженеромъ *В. И. Лазаревымъ*.

Глубина шахты: 63 сажени = 441'.

Полный вѣсъ каждаго каната 47 пуд., при длинѣ 100 саж.

Длина рабочей части каната (отъ дна шахты до направл. шкивовъ) 67 с., и вѣсъ ея $47 \cdot \frac{67}{100} = 31\frac{1}{2}$ пуд. Дiам. каната $1\frac{1}{4}$ ". Вѣсъ клѣти 13 пуд.

Подъ каждой клѣтью находится ящикъ, вмѣстимостью въ 75 ведеръ, по наполняемый всего на $\frac{1}{2}$ водою.

Заразъ поднимаемое количество воды = 25 вед. = $18\frac{3}{4}$ пуд.

Вѣсъ вагона 18 пуд.

Полезный грузъ = 25 пуд. угля, или
= 35 пуд. камня (породы).

Время одного подъема 40 сек., изъ которыхъ 15 секундъ причитаются на маневры.

Скорость подъема = $\frac{441'}{25} =$ до 18'.

При усиленной работѣ она доходитъ до 22'.

Скорость эта, для данной глубины шахты, представляется весьма значительною (чрезмѣрною), но свидѣтельствуетъ, въ то же время, о достаткѣ силы машины и ея исправнаго содержанiя. Дiам. барабановъ (коническихъ) $7\frac{1}{2}'$ и $8\frac{1}{2}$ ф.

Число подъемовъ въ сутки:

угольныхъ	650 (средн. числ.)
съ камнемъ	100
съ рабочими	70
съ разл. матеріалами	10
для штейгеровъ и надсмотрщиковъ	15

всего 845

При усиленной работѣ до 1000.

Расходъ топлива подъемной машины.

Для дѣйствiя подъемной машины установлены три простыхъ цилиндрическихъ котла съ обыкновенными топками. Сожигается мелкій антрацитъ

(орѣшникъ) силою тяги трубы, безъ пособія струйчатыхъ приборовъ. Въ сутки сжигается 200—210 пуд. антрацита.

650 угольнымъ подъемамъ соотв.	650 . 25 =	16250 пуд. полезнаго груза
100 подъемамъ породы	„ 100 . 35 =	3500
845 „ воды	„ 845 . 18,75 =	15844
		<hr/>
		35594 пуд.

песчитая рабочихъ подъемовъ.

Расходъ угля, выраженный въ процентахъ поднимаемаго груза =

$$\frac{210 \cdot 100}{35594} = \text{до } 0,6 \%$$

Эти цифры указываютъ на сравнительно экономическое дѣйствіе постоянной машины и на значительную ея производительность. То и другое въ большой мѣрѣ зависитъ отъ тщательнаго содержанія машины и вообще отъ умѣлаго веденія дѣла.

При дѣятельной, болѣе постоянной работѣ данной подъемной машины, менѣе конденсируется пара о стѣнки паров. цилиндровъ, и расходъ топлива уменьшается. По словамъ Д. А. Пастухова, это одна изъ наиболѣе удачныхъ машинъ, выпущенныхъ его машиностроительною фирмою въ Ростовѣ.

Водоотливъ. Изъ вышесказаннаго усматривается, что угледоъемная машина здѣсь исполняетъ и роль водоотливной машины, выкачивая въ сутки $845 \cdot 25 =$ свыше 20000 ведеръ воды, соотв. настоящему притоку. На случай усиленнаго притока воды, имѣется подземный паровой насосъ фирмы „*Нобель*“, съ паров. цил. $14\frac{1}{2}$ ”, могущій выкачивать въ сутки около 25000 ведеръ воды.

Малый притокъ воды на рудникѣ г. *Отто* объясняется нахожденіемъ его выше сосѣдняго рудника *Кошкина*. Водопроницаемый пластъ песчаника, весьма трещиноватаго, на Грушевкѣ находится на 20 сажень выше перваго рабочаго антрацидоваго пласта, такъ что рудникъ нижележащій беретъ воду почти всей котловины и осушаетъ вышележащіе пласты, расположенные на значительномъ разстояніи по простиранію.

Примѣчаніе. По поводу посѣщенныхъ нами копей *Азовскаго общества* (англійскій) и Русскаго общества пароходства и торговли, мы ограничимся только слѣдующими краткими замѣтками. На счетъ машинъ на этихъ рудникахъ имѣются нѣкоторыя указанія въ § 13.

Рудникъ Русскаго общества пароходства и торговли, во время нашего посѣщенія, былъ затопленъ весенней водой. Незначительное количество добываемаго антрацита изъ верхняго яруса почти все расходовалось для дѣйствія водоотливныхъ машинъ, дѣйствіе которыхъ было затруднено тѣмъ обстоятельствомъ, что вода, пройдя старыя выработки, сильно насыщалась сѣрною кислотою, происходящею отъ разложенія сѣрнаго колчедана. Содержа-

ніе сѣрной кислоты въ водѣ доходило до 5%, вслѣдствіе чего насосныя части, поршни, клапаны весьма скоро изнашивались.

Нѣкоторыя части служили всего по нѣсколько дней и даже часовъ. Особенно сильное извѣданіе замѣчалось въ зазорахъ машинныхъ сопряженій, гдѣ вода протекала тонкими струйками. Открытыя (свободныя) поверхности, напротивъ того, подвергались значительно меньшимъ поврежденіямъ. Механическая мастерская была завалена ремонтируемыми частями насосовъ: поршнями, клапанами и проч. Затопленность рудника не допускала примѣненія извести въ самомъ рудникѣ для нейтрализованія воды предъ поступленіемъ ея въ насосы.

Причина затопленія рудника: 1) неправильность горныхъ работъ, за неоставленіемъ надлежащихъ цѣликовъ, и 2) отсутствіе должныхъ огражденій, для препятствованія притоку поверхностныхъ водъ.

Въ отношеніи послѣдняго пункта слѣдуетъ замѣтить, что г. управляющимъ рудника *Скорятинымъ* своевременно было сдѣлано представленіе въ управленіе, въ *С.-Петербургъ*, но оно было оставлено безъ вниманія. Плохая экономія (!).

Такимъ образомъ затопленъ рудникъ, имѣющій водоотливныя машины, въ общей сложности дающія 500000 ведеръ въ сутки.

Англійскій рудникъ (Азовской компаніи) тоже былъ болѣе занятъ откачкой воды. Угольные вагончики, при помощи цѣпной дороги (*a chaîne flottante*), длиною около $\frac{3}{4}$ в., доставляются къ желѣзно-дорожной вѣткѣ и механически перегружаются въ желѣзнодорожные вагоны. Однако этой цѣпной дорогой не вполне довольны и отдаютъ преимущество проволочнымъ дорогамъ, какъ это имѣетъ мѣсто на Голубовскомъ рудникѣ (см. § 17). Годичное производство настоящаго рудника 2.000.000 пуд. антрацита. Этотъ рудникъ почти выработалъ и машины вскорѣ будутъ перенесены на другой участокъ, приобрѣтенный той же компаніей.

§ 10.

Брянцевская соляная копь Н. Н. Летуновскаго.

Брянцевская копь находится въ Бахмутской котловинѣ, въ $2\frac{1}{2}$ верстномъ разстояніи отъ станціи *Деконовка*, Донецкой желѣзной дороги, съ которою она соединена ширококолейною вѣткой.

Это—первая копь, устроенная въ вышеназванной котловинѣ, и если въ отношеніи механизмовъ, служащихъ для механической обработки каменной соли, она нѣсколько уступаетъ сосѣднимъ, болѣе новымъ копиямъ французскаго и голландскаго обществъ, то въ отношеніи размѣровъ и системы подземныхъ работъ она и до сихъ поръ занимаетъ первенствующее мѣсто.

Въ началѣ было учреждено „Товарищество Брянцевской соляной копи“, по во время нашего посѣщенія *Н. Н. Летуновскій* былъ единоличнымъ владѣльцемъ этой копи.

Почтенный нашъ товарищъ по Горному Институту, горный инженеръ *Н. Н. Летуновскій* (выпуска 1860), принадлежитъ къ числу извѣстныхъ дѣятелей по горной части на Югѣ Россіи. Сначала онъ находился въ коронной службѣ, занимая послѣдовательно должности управителя, помощника начальника и начальника Луганскаго горнаго округа. Очевидно, малопо-движная дѣятельность казеннаго дѣла не удовлетворяла его предпріимчиваго характера и потому, оставивъ казенную службу, онъ занялся собственными дѣлами, сначала по угольной части и закончилъ техническую свою дѣятельность сооруженіемъ себѣ монумента, въ видѣ превосходной соляной *Брянцевской* копи. Въ настоящее время *Н. Н. Летуновскій* имѣетъ мѣсто жительства около *Полтавы*, въ собственномъ имѣніи, а управление копью находится въ рукахъ горнаго инженера *барона К. М. Клодтъ-фонъ-Юргенбургъ* (воспитанника Горнаго Института, выпуска 1878), человѣка вполне интеллигентнаго и замѣчательно аккуратнаго, которому мы обязаны различными свѣдѣніями по части *Брянцевской* копи.

Мѣсто для устройства *Брянцевской* копи было указано всѣми уважаемымъ, почившимъ директоромъ Горнаго Института, горнымъ инженеромъ *В. Г. Ерофьевымъ*, бюстъ котораго, какъ мы слышали, намѣрены поставить въ самой копи.

Характеръ мѣсторожденія и способъ разработки.

Мѣстоположеніе *Брянцевской* копи самое благопріятное. Вертикальною шахтою, діам. 6 арш. (14 ф.), круглago сѣченія, сплошь закрѣпленною крѣпью изъ тесаннаго песчаника, сложеннаго на гидравлическомъ цементѣ, на глубинѣ 57 саж. встрѣчена (залезъ) штокъ соли мощностью въ 17 сажень. Распространеніе этой залежи по простиранію доходитъ до 4 верстѣ. Разработка (по толщинѣ) предположена въ два этажа. Въ настоящее время разрабатывается только верхній этажъ. Выработка этого этажа производится посредствомъ столбовой работы. Галлерей съ прямыми стѣнами и сводообразнымъ потолкомъ, пройденныя въ чистой массѣ соли, имѣютъ грандіозныя размѣры: 7 сажень въ основаніи и до 7 и 8 сажень высотой. Оставляемые столбы (цѣпки), при длинѣ въ 17 саж., имѣютъ толщину 5 сажень.

Проведеніе выемочныхъ галлерей производится помощью потолокуступной работы, посредствомъ порохострѣльной работы. Порохъ употребляется спеціальныи, не дающій при взрываніи копоти. Динамитъ оказался непригоднымъ. Дѣйствуя разрушительно въ самомъ шпурѣ и превращая соль въ порошокъ, районъ полезнаго дѣйствія его въ шпура оказывается меньшей силы, нежели при порохострѣльной работѣ. Буреніе шпуровъ ручное, при

помощи маленькихъ перфораторовъ, сверлильныхъ станковъ. Всего имѣется 7 станковъ, которыми въ смѣну дѣйствуютъ 14 человекъ рабочихъ. Приготовленіемъ патроновъ и заряденіемъ шпуровъ занимаются по преимуществу *Лисичане* (т. е. рабочіе изъ Лисичанскаго рудника). На 1000 пуд. расходуется отъ 8 до 30 фунт. пороха. На рудникѣ имѣются одинъ старшій и два младшихъ штейгера, получившихъ образованіе въ Лисичанской штейгерской школѣ.

Откатка добываемой соли внутри копи и на поверхности производится по рельсамъ, въ желѣзныхъ вагончикахъ, вмѣщающихъ около 60 пуд. соли. На двухъ откатчиковъ причитается въ смѣну 2400 пуд. соли.

Внутри выработки освѣщаются переносными электрическими лампочками, съ проволочной сѣткой, помѣщаемыми на штативахъ или укрѣпляемыми на крючкахъ, вбитыхъ въ стѣны выработокъ. Будучи снабжены длинными проводниками, по мѣрѣ надобности сматываемыми въ мотокъ (кольцо), передвижныя лампы эти удобно можно переносить съ одного мѣста на другое и устанавливать въ безопасное мѣсто, во время пальбы шпуровъ, причемъ глыбы соли стремительнымъ потокомъ падаютъ на дно выемочной геллерен. Внутри копи чистота образцовая ¹⁾, чему способствуетъ полное отсутствіе воды въ выработкахъ. Рудникъ совершенно сухой. Освѣщеніе выработокъ превосходно.

Подъемная машина.

Для подъема соли изъ шахты служитъ 100 сильная двойная горизонтальная паровая машина извѣстной машиностроительной фирмы *Humbolt'a*, около Кельна. Распредѣленіе пара совершается при помощи корнуельскихъ клапановъ, съ *кулачмымъ* приводомъ. Кулачки *двойные*, для передняго и задняго хода. Кромѣ грузовъ, для ускоренія паденія клапановъ придѣланы пружины. Кулачные валики, какъ обыкновенно, приводятся въ дѣйствіе каждый помощію пары коническихъ шестеренъ, отъ вала машины. Машина дѣйствуетъ исправно въ теченіи 6-ти лѣтъ. Кулачки, тщательно смазываемые сохранились въ полной исправности, но шестеренки нѣсколько подтерлись, что обнаруживается небольшимъ шумомъ въ зубцахъ, на ходу машины. По замѣчанію машиниста, кулачки нѣсколько высоки, что затрудняетъ въ извѣстной мѣрѣ продольное ихъ передвиженіе, при обращеніи хода.

На валу машины укрѣплены цилиндрическіе барабаны. При паровой машинѣ имѣются: паровой тормазъ и сигналы, дѣйствующіе отъ клѣти и отъ самой машины. *Индикатора*, указывающаго положеніе клѣтей въ шахтѣ въ каждый моментъ, къ сожалѣнію, не имѣется.

¹⁾ Переносные ватерклозеты, въ видѣ тележки, по мѣрѣ надобности, поднимаются на поверхность помощію подъемной машины.

Размѣры паровой машины.

Діам. (двухъ) паровыхъ цилиндровъ	0,50 м.
Ходъ поршней	1,20
Діам. вала	0,28
Діаметръ барабановъ и направляющ. шкивовъ .	2,50 = 8,2 ф.
Ширина ихъ	0,60

Нормальная скорость клѣтей 12 ф. = 3,75 м. въ 1 секунду. При спускѣ рабочихъ эта скорость не болѣе 10' = 3 м.

Стальной круглый канатъ. Канатъ состоитъ изъ 84 проволокъ, діам. $\frac{1}{16}$ " = 1,56 mm. Всего 6 прядей по 14 проволокъ. Діаметръ каната $1\frac{1}{4}$ ".

Отношеніе діам. барабановъ и шкивовъ къ діам. проволокъ = $\frac{2500}{1,56} = 1600$ кругл. числ.

Прежде употреблялись кѣльнскіе стальные канаты, а теперь примѣняются русскіе стальные канаты, фабрикаты *Истѣинскаго* завода *И. И. Губонина* (въ Рязанской губерніи). Упрековъ, дѣлаемыхъ этимъ послѣднимъ на другихъ рудникахъ, здѣсь мы не слышали, и напротивъ русскими канатами весьма довольны и они служатъ до 2-хъ лѣтъ. Матеріалъ весьма хорошій, не было случая моментальнаго разрыва каната. Предвѣстникомъ негодности каната служатъ мѣстныя его поврежденія, т. е. разрывъ нѣкоторыхъ его проволокъ. Поэтому канатъ ежедневно подвергають тщательному осмотру, на самомъ тихомъ ходу машины. Такъ какъ, для предупрежденія ржавчины, отъ сырого рудничнаго воздуха, канаты здѣсь весьма густо (жирно) смазываются смолистою мазью, что затрудняетъ осмотръ проволокъ, то для обнаруженія поврежденій въ канатѣ здѣсь поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Обхвативъ канатъ кистью руки, пускаютъ машину на самый тихій ходъ. Гладкость смазаннаго каната предохраняетъ отъ тренія руку, но въ то же время малѣйшая неисправность въ канатѣ, разрывъ какой нибудь единичной проволоки, хотя и внутри каната, весьма чувствительны для осязанія. Въ случаѣ замѣченной неровности, машину останавливаютъ и, вытерѣвъ тряпкой эту часть каната, тщательно осматриваютъ проволоки. Разрывъ незначительнаго числа проволокъ еще не представляетъ опасности. При нашемъ спускѣ въ шахту, вмѣстѣ съ барономъ *Клодтомъ*, нѣсколько проволокъ праваго каната были найдены разорванными, и хотя канатъ могъ бы еще прослужить довольно долгое время, было дано разумное распоряженіе въ ближайшее воскресенье поставить новыи канатъ.

Испытаніе проволоки на изгибъ. Стальная проволока, взятая нами отъ прежняго кѣльнскаго каната, при помощи плоскогубцевъ, выдержала до излома 6 до 10 изгибовъ подъ прямымъ угломъ (въ обѣ стороны,) тогда

какъ проволока *истинскаго* каната выдержала 12 до 16, среди. числомъ 14 такихъ изгибовъ ¹⁾).

Полная длина каждаго каната съ запасной частью = 100 саж., вѣсъ 22½ п. и стоимость его 300 р. с. Заграничные канаты обходятся значительно дороже (по 500 р. с.).

Вѣсъ клѣтей (каждой) 35 пуд. ²⁾ } металлическихъ
Вагоновъ (каждаго) 20 пуд. }

Полезный грузъ, т. е. количество за разъ, въ одномъ вагонѣ поднимаемой соли = 65 пуд.

Дѣйствующая вертикальная часть каната имѣетъ длину 57 + 6 с. = 63 саж., гдѣ 57 с. глубина шахты и 6 саж. высота деревяннаго копра.

Вѣсъ этой части каната = $\frac{22,5 \cdot 63}{100} = 14,17$, или кругл. ч. 14 пуд.

Условія дѣйствія подземной машины.

Начальный моментъ подъема:

$$M_1 = (65 + 20 + 35 + 14 - 55) 4,1 = + 323,9 \text{ пудофутовъ.}$$

Конечный моментъ:

$$M_2 = (65 + 20 + 35 - 55 - 14) 4,1 = + 209,1 \text{ пудофутовъ.}$$

$$\text{Отношеніе } \frac{M_1}{M_2} = 1,55.$$

Отъ начала къ концу хода, постепеннымъ передвиженіемъ клапанных кулачковъ, уменьшаютъ притокъ пара въ машину. Въ обыкновенныхъ случаяхъ остановъ машины въ концѣ подъема совершается безъ участія тормазы.

Напряженіе каната.

$$\text{Сѣченіе каната} = 84 \cdot \frac{\pi}{4} \left(\frac{1}{16} \right)^2 = 0,26 \square \text{ д.}$$

$$\text{Напряженіе на } 1 \square \text{ д. сѣченія} = \frac{65 + 20 + 35 + 14}{0,26} = \frac{134}{0,26} = 515 \text{ пуд.}$$

Обыкновенно принимаютъ отъ 550 до 600 пуд.

Надшахтное зданіе фахверковое. Машина и устье шахты расположены на уровнѣ второго этажа. Крупные куски соли, не идущія въ механическую обработку, прямо поступаютъ на эстакады, откуда, при помощи бремсберга, нагружаются въ желѣзнодорожные вагоны. Куски же соли, идущей въ механическую обработку, поступаютъ въ мельницы (кофейницы), засыпныя отверстія коихъ расположены на уровнѣ устья шахты. Мельницы помѣщаются въ томъ же надшахтномъ зданіи. По большей части добытые крупные куски

¹⁾ Нелишнимъ при этомъ считаемъ упомянуть о нашей статьѣ: „Сопротивленіе проволоки изгибу“, см. Горн. Журналъ 1886. № 5.

²⁾ Клѣти двигаются въ деревянныхъ проводникахъ и снабжены клинчатымъ парашютомъ.

це принимаются мельницами и ихъ приходится предварительно раскалывать ручными балдами.

Само собой понятно, что примѣненіе въ этомъ случаѣ дробилки *Блека*, взамѣнъ ручной работы, весьма желательно. Кофейницъ имѣется двѣ. Раздробленная въ нихъ соль поступаетъ на сортировочное сито, гдѣ сортируется на три сорта: мелкій, средній и крупный (величиною кусковъ колотаго сахара). Всѣ эти сорта распределяются въ трехъ колодахъ, расположенныхъ подъ ситомъ, въ нижнемъ этажѣ надшахтнаго зданія. Такая кусковая соль прямо отправляется въ нѣкоторыя мѣстности. Большее же количество мелкодробленой соли поступаетъ въ особую *растирочную* фабрику, гдѣ подъ жерновами она превращается въ порошокъ желаемой крупности. Растирочная фабрика расположена въ нѣкоторомъ разстояніи отъ надшахтнаго зданія и имѣеть съ нимъ сообщеніе при помощи рельсовыхъ путей.

Двѣ *кофейницы* и сито при нихъ приводятся въ дѣйствіе горизонтальною паровою машиною въ 30 п. л. Въ *растирочной* имѣется 10 паръ жернововъ, съ соотв. ситами, для приготовления молотыхъ сортовъ соли. Все это сооруженіе деревянное. Для движенія механизмовъ служатъ три паровыя машины, общемою силою до 80 п. л. Помощію элеваторовъ соль доставляется въ складочные магазины и поступаетъ въ вагоны насыпкой или предварительно запакованною въ льняные мѣшки. Полъ магазиновъ расположенъ на уровнѣ пола желѣзно-дорожныхъ вагоновъ.

Вслѣдствіе сухости рудника, *водоотливныхъ* машинъ не имѣется.

Водоснабженіе. Для дѣйствія паровыхъ котловъ сначала вода доставлялась изъ рѣчки Мокрой Плотвы, помощію небольшой водокачки. Но вода эта оказалась гипсовою, дающею много накипи. Въ настоящее время вода берется изъ водоноснаго песчанаго пласта, находящагося выше залежи соли, при помощи колодца (шахты) $13\frac{1}{2}$ сажень глубиною, внизу котораго установленъ паровой насосъ системы *Блекъ*. Паровой 5-ти сильный котель, для дѣйствія насоса, расположенъ въ будкѣ, у самаго устья колодца.

Паровыя котлы. Для дѣйствія всѣхъ машинъ, въ общей сложности развивающихъ около 200 п. л., имѣются 9 паровыхъ котловъ *корнуэльской* системы, въ 30 п. л. каждый. Длина котловъ $29\frac{1}{2}'$, діам. наружнаго корпуса $5'8''$ и діам. внутренней трубы $30''$; у топки она расширяется до $36''$. Шесть котловъ расположены около подъемной машины и имѣютъ общую кирпичную дымовую трубу и двѣ паровыя допки. Обыкновенно изъ нихъ дѣйствуютъ 3 котла, а остальные запасные. Затѣмъ остальные три котла помѣщены въ растирочной фабрикѣ. Прежде, при питаніи котловъ водою изъ рѣчки, въ теченіи мѣсяца въ каждомъ котлѣ накоплялось 10 до 11 пудовъ накипи. Въ настоящее время это количество не превосходитъ 3-хъ пудовъ. Упругость пара 45 ф. по манометру.

Провѣтриваніе рудника. По закону, рудникъ долженъ имѣть два выхода на дневную поверхность. Для этой цѣли выработки *Брянцевской* копи посредствомъ штрека соединены съ выработками сосѣдней *Деконской* копи,

и шахта послѣдней служить вторымъ выходомъ для Брянецкой копи. Воздухъ въ выработкахъ свѣжій, такъ что установленный вентиляторъ *Гибала* дѣйствуетъ періодически, короткое время, послѣ порохострѣльныхъ работъ, для удаленія пороховыхъ газовъ. Всасывающія отверстія вентилятора имѣютъ сообщеніе съ воздушнымъ отдѣленіемъ подъемной шахты. Свѣжій воздухъ входитъ въ рудникъ чрезъ подъемныя и лѣстничное отдѣленія шахты.

Размѣры вентилятора: діаметръ 4 м.
 ширина 1,5 м.
 норм. число об. въ 1 м. = 60

При 100 об. въ 1 м онъ въ состояніи извлекать объемъ воздуха = около 450 м³.

Для дѣйствія его служитъ 20-ти сильная паровая машина. Эта же машина служитъ и запасною для дѣйствія динамо-электрическихъ машинъ, для электрическаго освѣщенія, для дѣйствія которыхъ примѣнена 8-ми сильная паровая машина съ двумя цилиндрами. Обѣ эти паровыя машины и динамо-машины расположены въ общемъ помѣщеніи. Динамо-машинъ системы *Сименс* кампоундъ двѣ, изъ нихъ одна запасная.

Электрическое освѣщеніе. Брянецкая копь принадлежитъ къ числу первыхъ копей Донецкаго бассейна, гдѣ введено электрическое освѣщеніе на поверхности и внутри рудника. Для освѣщенія фабрикъ и внутри рудника служатъ около 120 лампочекъ накаливанія *Эдиссона* и 1 фонарь *Сименса* (*Яблочкова*), служацій для освѣщенія рельсовыхъ путей при ночной нагрузкѣ вагоновъ.

Изъ полного числа лампочекъ накаливанія (въ 16 и 8 свѣчей) около 40% находится внутри рудника и 60% на поверхности. Переносныхъ лампъ внутри рудника 12. Всѣ проводники мѣдные, изолированные двойнымъ слоемъ резины. Полная стоимость всего устройства электрическаго освѣщенія съ машинами = 13000 р. с., изъ этой суммы до 6000 р. с. (т. е. 46%) падаетъ на проводники.

Сравнительная стоимость пиронафтового и электрическаго освѣщенія.

1) Въ 1885 г. на Брянецкой копи надземныя работы ночью и подземныя работы (круглые сутки) производились при пиронафтовомъ освѣщеніи. Расходы по освѣщенію были слѣдующіе:

а) Стоимость матеріаловъ (пиронафта, фитилей, стеколъ и проч.)	1319 р. 80 к.
б) Жалованье ламповщикамъ.	540 „ — „
	<hr/>
	Всего 1859 р. 80 к.

2) Въ 1887 г. надземныя работы ночью и подземныя работы (круглые сутки) производились при электрическомъ освѣщеніи лампами накаливанія и 1 дифференціальною лампою *Сименса* (*Яблочкова*). Расходы по освѣщенію были слѣдующіе:

а) Стоимость матеріаловъ (каменный уголь, смазочные матеріалы, ремни, лампы, угли и проч.)	961 р. 33 к.
б) Жалованье машинистамъ	796 р. 82 к.
	Всего 1758 р. 15 к.

Для сравненія 1885 и 1887 годы взяты потому, что въ теченіи ихъ добыча соли была почти одинакова. 1886 годъ не могъ быть принятъ для сравненія, потому что добыча въ этомъ году была значительно больше и въ теченіи этого года устроено электрическое освѣщеніе, а потому и самое освѣщеніе было смѣшанное: часть года пиронафтовое, а другую часть—электрическое.

Предъидущія цифры близко равны между собою, но если взять въ соображеніе % и погашеніе затраченнаго на устройство освѣщенія капитала, то, конечно, электрическое освѣщеніе выразится болѣе крупною цифрою, но зато таковое обладаетъ слѣдующими преимуществами:

1) Оно даетъ болѣе яркое освѣщеніе, безъ копоти, что весьма важно при подземныхъ выработкахъ, гдѣ копоть можетъ портить цвѣтъ соли.

2) Совершенно безопасно въ отношеніи пожара, что имѣетъ особенное значеніе для *Брянцевской* копи, въ постройкахъ которой употреблено много дерева.

Ежегодное количество соли, добываемой на *Брянцевской* копи=5 до 6 милліоновъ пудовъ, слѣдов. стоимость освѣщенія на 1 пудъ добытой соли=0,035 до 0,042 коп. с.

Расходъ топлива (каменнаго угля) на Брянцевской копи.

Уголь (полуспекающійся) получается изъ Донецкаго бассейна. Мы приводимъ детальныя свѣдѣнія расхода топлива за три года 1885, 1886 и 1887 г.

Опредѣленіе расхода угля отдѣльно по различнымъ статьямъ возможно только при образцово-правильномъ, аккуратномъ счетоводствѣ, каковое имѣетъ мѣсто на *Брянцевской* копи. Въ большинствѣ же копей невозможно добыть столь детальныхъ цифръ, тѣмъ не менѣе весьма важныхъ для оцѣнки экономическаго дѣйствія машинъ.

1. Въ 1885 г. добыто соли 5.449,279 пудовъ и израсходовано каменнаго угля:

	Годичный расходъ каменнаго угля въ пудахъ.	Расходъ угля, выраженный въ % вѣса добытой соли.
1) Для подъема соли изъ шахты	44.200	0,81 %
2) „ раздробленія соли.	89.650	1,65 „
3) „ вентилятора.	10.301	0,19 „
4) „ водокачки	11.509	0,21 „
5) „ отопленія жилыхъ домовъ	55.200	1,01 „
6) „ кузницы	7.900	0,145 „
	Всего.	218.760 3,95 %

2. Въ 1886 г. добыто соли 6.094,596 пудовъ и израсходовано угля:

	Годичный рас- ходъ каменна- го угля въ пу- дахъ.	Расходъ угля, выраженный въ ‰ вѣса до- бытой соли.
1) Для подъема	51.200	0,84 ‰
2) „ раздробленія соли.	97.800	1,60 „
3) „ вентилятора и электриче- скаго освѣщенія	11.705	0,192 „
4) „ водокачки	11.400	0,187 „
5) „ отопленія жилыхъ домовъ .	51.077	0,837 „
Всего	223.182	3,66 ‰

3. Въ 1887 г. добыто соли 5.113.528 пудовъ и израсходовано угля:

	Годичный рас- ходъ каменна- го угля въ пу- дахъ.	Расходъ угля, выраженный въ ‰ вѣса до- бытой соли.
1) Для подъема соли	43.300	0,85 ‰
2) „ раздробленія соли.	87.146	1,78 „
3) „ вентилятора и электриче- скаго освѣщенія	10.815	0,21 „
4) „ водокачки и электрическа- го освѣщенія	12.100	0,237 „
5) „ отопленія жилыхъ домовъ .	36.984	0,725 „
Всего	190.345	3,78 ‰

Разыѣнка каменной соли.

Расходы, падающіе на 1 пудъ готовой для продажи соли, выражаются слѣдующими цифрами:

	Коп. серебр.
1) Аренда	0,677
2) Добыча	0,862
3) Подъемъ	0,171
4) Сортировка и дробленіе	0,501
5) Нагрузка и перевозка до станціи Декановка.	0,523
6) Коммиссіонерство	0,251
7) Ремонтъ.	0,211
8) Администрація	0,359
9) Содержаніе пути	0,076
10) Общіе расходы.	0,353
	3,972
‰ и погашеніе	1,200 ¹⁾

5,172

¹⁾ Первоначальное устройство шахты съ подъемной машиной стоило 150.000 р. с. Полное же устройство копи въ настоящее время, съ вѣткой желѣзной дороги до станціи *Декановка*, обошлось до 600000 р. с., что при 5 милліонахъ пудовъ годичной добычи составитъ 12 к. с. на 1 пудъ соли 10‰ можно положить на ‰ и погашеніе.

Стоимость 1 пуд. соли на станціи Деконовка, сообразно состолюю рынка, измѣняется въ предѣлахъ отъ 7 до 9 коп. с. Такимъ образомъ дивидендъ измѣняется по меньшей мѣрѣ въ 100000 р. с.

Хотя ежегодная добыча=5 до 6 милліоновъ пудовъ соли, но она легко можетъ быть, при тѣхъ же устройствахъ, увеличена до 10 милліоновъ пудовъ. Полное количество соли, добытой на Брянцевской копи съ самаго основанія ея=27 милліонамъ пудовъ.

Примѣчаніе. При копи имѣется маленькая механическая мастерская и кузница.

Въ заключеніе можемъ сказать, что Брянцевская копь превзошла наши ожиданія. Внутреннія, грандіозныя выработки, при хорошемъ электрическомъ освѣщеніи, производятъ импонирующее впечатлѣніе даже на специалистовъ, не говоря уже о диллетантахъ, для которыхъ Брянцевская копь представляетъ волшебное зрѣлище, въ особенности въ моментъ пальбы шпуровъ, унодобляющей канонадѣ большихъ орудій, причемъ падающія массы соли, снѣжно бѣлаго цвѣта, скатывающіяся съ значительной высоты внизъ выработокъ, въ видѣ непрерывнаго потока, представляютъ подобіе лавины.

Въ настоящее время, какъ намъ передавали, Брянцевская копь перешла во владѣніе *Французской К^о* (за 2 милліона рублей), которая приобретаетъ еще и другія сосѣднія соляныя копи. Весьма печальное явленіе. Гдѣ русскіе капиталы, хотя бы пресловутые московскіе? гдѣ русскіе патріоты, такъ легко уступающіе русскія сокровища иностранцамъ и поощряющіе ихъ монополію.

§ 11.

Харламовская соляная копь Высочайше утвержденнаго Общества для разработки каменной соли и натуральной соды въ Южной Россіи.

Копь эта, сокращенно называемая Соляною копью Французскаго Общества, находится въ Бахмутской котловинѣ, не далеко отъ Брянцевской копи. Директоромъ ея состоитъ нашъ горный инженеръ *Манціарли-де-Деллинести* (бывшій воспитанникъ Горнаго Института, выпуска 1879 г.) и помощникомъ его *А. И. Романосъ*.

Настоящая копь совершенно новая, дѣйствуетъ всего съ мая мѣсяца 1886 г. Механическія устройства здѣсь грандіозны и прекраснаго, образцоваго выполненія. По отношенію надземныхъ рудничныхъ устройствъ, этой соляной копи принадлежитъ первое мѣсто въ Бахмутской котловинѣ.

Надшахтное зданіе съ подземной машиной. Постройка эта производитъ грандіозное впечатлѣніе. Вертикальная шахта имѣетъ глубину = 164 м. = 538 ф. = до 77 саж. Надъ шахтой возвышается металлическій, скеланный

изъ желѣза коперъ, высотой 16,62 м., т. е. около 10% глубины шахты. На верхней обвязкѣ копра, для эластичности, расположены дубовые двойные брусья, къ которымъ укрѣплены подушки направляющихъ шкивовъ. Шкивы эти чугунные, съ желѣзными спицами, діам. 2,90 м. Оси вращенія шкивовъ расположены на 0,68 м. выше копра, такъ что надъ почвой онѣ находятся на почтенной высотѣ 17,30 м. Приемная площадка находится надъ почвой на высотѣ 7,30 м., слѣдов. эта площадка отстоитъ отъ осей шкивовъ на вертикальномъ разстояніи 10 м.

Клѣти двухэтажныя, снабженныя парашютами.

Вѣсъ клѣтей (каждой) 1000 klgr.

„ вагоновъ, желѣзныхъ (каждаго) 328 klgr.=20 пуд.

Полезная нагрузка cadaго вагона отъ 50 до 60 пуд.=до 1 тонны каменной соли, смотря по величинѣ кусковъ. Среднимъ числомъ 54 пуд.=около 900 klgr.

Въ настоящее время поднимаютъ по одному вагону, слѣдов. до 1 тонны соли за разъ. Въ случаѣ надобности можно поднимать за разъ по два вагона, т. е. по 2 тонны=2000 klgr. соли.

Время подъема=36 до 40 сек., чему соотвѣтствуетъ средняя скорость клѣтей 4 до 4¹/₂ м. въ 1 сек. Полное время для поднятія одного вагона, считая маневры,=1 минутѣ.

Канаты. Канаты плоскіе, алойные, равнаго сопротивленія (такъ назыв. дифференціальные), что для Донецкаго бассейна представляетъ новинку. Другого примѣра примѣненія канатовъ равнаго сопротивленія, на нашихъ копрахъ, намъ неизвѣстно. Канатъ состоитъ изъ 6-ти круглыхъ канатовъ, расположенныхъ въ рядъ и соединенныхъ между собою. Размѣры каната суть слѣдующіе:

толстаго конца	{	ширина 230 mm. толщина 40 „
тонкаго конца	{	ширина 180 mm. толщина 33 „

Вѣсъ cadaго каната при полной длинѣ 220 м.=1500 klgr.=1,5 тонны=91,5 пуд. Объемъ каната вычислится по слѣдующей формулѣ геометріи (усѣченной пирамиды):

$$V = \left[2(230 \times 40 + 180 \times 33) + 230 \times 33 + 180 \times 40 \right] \frac{220 \cdot 1000}{6} = 1.652.717.000 \text{ mm}^3 = 1,652 \text{ m}^3.$$

Вѣсъ 1 м³. каната = $\frac{1500}{1,652} = 900$ klgr. По даннымъ Haton de la Gourpil- lière около 1000 klgr. для алойнаго каната.

Напряженіе нижняго сѣченія каната. Дѣйствующій грузъ = =1000 + 328 + 900 = 2228 klgr.

Площадь поперечнаго сѣченія каната = $180 \times 33 = 5940 \text{ мм}^2$. Напряжение на $1 \text{ мм}^2 = \frac{2228}{5940} = 0,344 \text{ к.}$, при одномъ вагонѣ.

При двухъ нагруженныхъ вагонахъ оно будетъ:

$$0,344 = \frac{2228 + 1228}{2228} = 0,53 \text{ к. } ^1).$$

Напряжение верхняго конца каната у направляющихъ шкивовъ, при началѣ подъема нагруженной кльти. Объемъ каната, соответствующій полной глубинѣ шахты и высотѣ шатра, т. е. $164 \text{ м.} + 16 \text{ м.} = 180 \text{ м.}$, опредѣлится по формулѣ:

$$V' = [2 (221,38,76 + 180,33) + 221,33 + 180,38,76] \frac{180 \cdot 1000}{6} = \\ = 1.298.440.000 \text{ мм}^3 = 1,298 \text{ м}^3.$$

Здѣсь 221 и 38,76 мм. означаютъ ширину и толщину каната на разстояніи 180 м. отъ узкаго конца.

Вѣсъ вертикальной части каната (длиною 180 м.) = $1,298 \cdot 900 = 1168 \text{ к.}$
Верхнее сѣченіе каната у направляющихъ шкивовъ = $221,38,76 = 8565 \text{ мм}^2$.

Напряжение на 1 мм^2 сѣч. каната = $\frac{2228 + 1168}{8565} = 0,40 \text{ к.}$, при подъемѣ за разъ одного вагона.

При подъемѣ заразъ двухъ вагоновъ, это напряжение будетъ

$$\frac{2228 + 1168 + 1228}{8565} = 0,54 \text{ к. на } 1 \text{ мм}^2.$$

Эти цифры близки къ вышенайденнымъ относительно нижняго конца каната.

Вѣсъ конца каната, длиною въ 16 м. отъ устья шахты, до направляющихъ шкивовъ, при нахожденіи кльти на дневной поверхности.

Объемъ этой части каната =

$$V'' = [2 (183,6,33,5 + 180,33) + 183,6,33 + 180,33,5] \frac{16}{3} \cdot 1000 = \\ = 123.506.947 \text{ мм}^3 = 0,123 \text{ м}^3. \text{ Цифры } 183,6 \text{ мм. и } 33,5 \text{ мм. здѣсь означаютъ ширину и толщину каната у шкивовъ.}$$

Вѣсъ этой части каната = $0,123 \cdot 900 = 111 \text{ кlg.}$

Примѣненіе въ настоящемъ случаѣ каната *равнаго сопротивленія*, при такой сравнительно небольшой глубинѣ шахты (164 м.), представляетъ исключительный примѣръ. Къ этому пришлось прибѣгнуть вслѣдствіе значительной силы подъема, допускающаго за разъ поднимать 2 тонны полезнаго груза ²⁾. При этихъ условіяхъ органическій (алойный) канатъ выходитъ тяжелымъ, а

¹⁾ Или 53 к. на $1 \square \text{ см.} = 53 \text{ атмосфер. или } 53 \cdot 0,408 = \text{до } 22 \text{ худ. на } 1 \square \text{ д.}$

²⁾ Въ самыхъ большихъ граничныхъ рудничныхъ подъемныхъ машинахъ за разъ поднимаемый полезный грузъ не превосходитъ 2 до 3 тоннъ.

потому существеннымъ условіемъ является по возможности уменьшеніе его вѣса, дѣлая канатъ вмѣсто равнаго сѣченія, — равнаго сопротивленія.

Срокъ службы каната. Относительно срока службы здѣсь канатовъ еще нельзя сдѣлать окончательныхъ сужденій. Послѣ слишкомъ двухгодичной службы (съ мая мѣсяца 1886) незамѣтно въ нихъ и признаковъ изнашиванія.

250-ти сильная горизонтальная паровая подъемная машина. Машина эта двойная, съ кулисами Стифенсона, извѣстной фирмы *Mailliet & Co*, въ *Anzin*, во Франціи, снабженная сигнальнымъ звонкомъ, индикаторомъ и паровымъ тормазомъ. Машина эта прекраснаго технического выполненія, самая большая въ Донецкомъ бассейнѣ, за исключеніемъ вновь устанавливаемой машины на новой шахтѣ, на кояхъ г. *Юза* (въ 350 с.).

Внутр. діаметръ паровыхъ цилиндровъ 0,70 м.

Величина хода поршней = 1,60 м.

Діам. тормазнаго шкива = 3,50 м.

Діам. парового цилиндра-тормазы = 0,30 м.

Отъ этого цилиндра движеніе сообщается тормазнымъ подушкамъ помощію двойной системы рычаговъ.

На валу машины насажены два барабана для плоскихъ канатовъ. Тормазный шкивъ помѣщается въ срединѣ между обоими барабанами.

Радіусъ *наибольшей* навивки барабана $R=1,81$ м.

„ *наименьшей* „ „ „ $r=1,21$ „

Отношеніе діам. *наименьшей* навивки къ *наибольшей* и *наименьшей* толщинѣ каната:

$$\frac{2420}{40} \text{ до } \frac{2420}{33} = 60 \text{ до } 73.$$

Расчетъ дѣйствія машины.

1) *При подъемъ одного вагона.*

Начальный моментъ сопротивленія:

$$M = (2228 + 1168) 1,21 - (1328 + 111) 1,81 = 4109 - 2604 = +1505 \text{ к. м.}$$

Конечный моментъ сопротивленія:

$$M_1 = (2228 + 111) 1,81 - (1328 + 1168) 1,21 = 4234 - 3016 = +1218 \text{ к. м.}$$

2) *При подъемъ за разъ двухъ вагоновъ.*

Начальный моментъ сопротивленія:

$$M' = (2228 + 1168 + 1228) 1,21 - (1328 + 111 + 328) 1,81 = 5595 - 3198 = +2397 \text{ к. м.}$$

Моментъ сопротивленія въ концѣ подъема.

$$M'_1 = (2228 + 111 + 1228) 1,81 - (1328 + 1168 + 328) 1,21 = 6456 - 3419 = +3037 \text{ к. м.}$$

Отсюда мы усматриваемъ, что хотя равенство моментовъ въ началѣ и въ концѣ подъема не соблюдено, тѣмъ не менѣе уравновѣшеніе каната является достаточно удовлетворительнымъ. Моменты подъема здѣсь положительные и притомъ постепенно возрастающіе ¹⁾).

Поверхка діаметра паровыхъ цилиндровъ.

Діам. паров. цилиндровъ=0,7 м.=70 сантиметровъ.

Соотв. площадь поршня=3848 □см.

Ходъ поршней 1,60 м., слѣд. длина кривошипа=0,8 м.

Въ случаѣ подъема на одномъ канатѣ (при случайномъ разрывѣ другого), наибольшій моментъ будетъ въ концѣ подъема и онъ=6456 к. м. (см. выше). Соотвѣтственное давленіе на цапфу кривошипа дѣйствующаго цилиндра паровой машины будетъ=

$$\frac{6456}{0,8} = 8070 \text{ klgr.},$$

предполагая поршень другого цилиндра въ мертвой точкѣ. Для преодоленія этого усилія однимъ паровымъ цилиндромъ необходима упругость пара въ *p*. атм. или *p*. *k*. на 1 □см. Величина эта опредѣлится изъ слѣдующаго уравненія:

$$0,8 \cdot 3848 (p-1) = 8070, \text{ откуда} \\ p = 3,65 \text{ атмосфер.}$$

Но котлы разчитаны на большую упругость, слѣдовательно мы видимъ, что машина разчитана широко, съ большимъ запасомъ. О расходѣ топлива въ этой машинѣ мы, къ сожалѣнію, не имѣемъ данныхъ.

Вообще все описываемое здѣсь подъемное устройство, разчитанное на большую производительность, представляется, въ настоящемъ случаѣ, при годичной производ. въ 4.000.000 пуд. каменной соли, несоразмѣрно большимъ.

Паровые котлы. Возлѣ машиннаго зданія, въ двухъ свѣтлыхъ, чистыхъ помѣщеніяхъ расположены паровые котлы. Котловъ 4, изъ нихъ 3 расположены въ одномъ отдѣленіи и 1, большихъ размѣровъ,—въ другомъ. Котлы корнуельскаго типа, съ двумя внутренними (топочными) трубами каждый.

Первые три имѣютъ длину 10 м., при діаметрѣ корпуса 2,15 м. Нагрѣвательная поверхность каждаго изъ нихъ 80 м². Діам. четвертаго котла 2,20 м., при длинѣ 11,50 м. Нагрѣвательная поверхность его = 100 м². Полная нагрѣв. поверхность всѣхъ котловъ 340 м². Построены котлы для 5-ти атмосфернаго давленія, но обыкновенно работаютъ при 3 хъ атмосферахъ. Питательная вода весьма гипсовая, такъ что больше мѣсяца котлы не работаютъ и обыкновенно чистка производится чрезъ каждыя три недѣли.

¹⁾ Подобный примѣръ возрастающихъ положительныхъ моментовъ мы встрѣчаемъ, напримѣръ, при углеподъемной машинѣ въ копи *Marie* (въ Серепѣ), при кругломъ стальномъ канатѣ равнаго сопротивленія. при полезной нагрузкѣ въ 2 тонны (угля).

Для предупрежденія приставанія накипи внутри къ стѣнкамъ котла, употребляется особая восковая смазка, повидимому составляющая секретъ рудника.

Подъемная шахта и подземныя выработки совершенно сухи. Вода, встрѣчающаяся на глубинѣ 25 м., выкачивается изъ зумфа глубиною въ 35 м., помощію подъемныхъ насосовъ съ сальниками, извѣстной системы *Rittingera* (*Rittinger*). Количество воды, выкачиваемое въ 1 часъ времени = 15 м³ = до 1200 ведеръ. Разстояніе отъ зумфа до подъемной шахты = 60 м.

Провѣтриваніе копи производится вентиляторомъ *Гибала*, діам. въ 4 м.

Механическая обработка добытой соли.

Поднятая изъ шахты соль, въ вагончикахъ, направляется по рельсамъ, расположеннымъ на эстакадахъ, высотой въ 7,30 м., въ дробильную трехъ-этажную фабрику, расположенную ниже у склона горы. Рельсы эстакадовъ расположены нѣсколько выше пола верхняго этажа дробильной фабрики. Вагончики поступаютъ въ цилиндрическіе, вращающіеся опрокидыватели, причѣмъ кусковая (добытая) соль высыпается на полу верхняго этажа. Опрокидывателей три и оси ихъ расположены параллельно длинной оси здавія. Крупные куски соли въ 1 ¹/₂ до 4 пуд. вѣсомъ отдѣляются у самой шахты и все остальное поступаетъ въ дробильную фабрику.

1) *Верхній этажъ.* По длинѣ его расположены на деревянныхъ балкахъ три дробилки *Блека* и притомъ такъ, что устье отверстія дробилокъ расположено на уровнѣ пола этого этажа. При такомъ расположеніи куски соли, насыпанные на полу, прямо сталкиваются въ дробилку; поднимать ихъ руками не приходится. Наибольшій вѣсъ кусковъ, поступающихъ въ дробилки, = 1,5 пуд.

2) *Второй этажъ.* Изъ дробилокъ соль поступаетъ въ центробѣжныя (четырехъ-этажныя) мельницы, извѣстной системы *Vapart*, расположенныя во второмъ этажѣ. Мельницъ три, каждая расположена подъ соответствующей дробилкой. Молотая соль поднимается цѣпными (черпачными) элеваторами и поступаетъ въ коническіе сортировочные барабаны, снабженные сѣтками. Барабановъ 9-ть, по 3 для каждой мельницы, и при нихъ 3 элеватора.

3) *Нижній этажъ.* Внизу каждого барабана имѣются по три воронки, расположенныя у потолка этого этажа (невсогоаго) и отсюда прямо соль насыпается въ холстяные мѣшки. Возлѣ имѣется складочное отдѣленіе (магазинъ), откуда мѣшки съ солью по деревяннымъ желобамъ скатываются въ вагоны ширококолейной желѣзнодорожной вѣтви. Для этой цѣли полъ нижняго этажа и складочнаго магазина расположенъ примѣрно на 1 м. выше верхней кромки открытыхъ желѣзнодорожныхъ вагоновъ.

Данныя на счетъ дробильныхъ и сортировочныхъ механизмовъ.

Дробилки совершаютъ 200 об. въ 1 м. Центробѣжныя мельницы *Vapart*'а діам. 1,5 м. и высотой 1,69 м., совершаютъ 400 об. въ 1 м. Число

оборотовъ въ 1 м. сортировочныхъ барабановъ 23. Размѣры барабановъ: длина 3 м.; діам. пріемнаго (верхняго) конца = 1,2 м. и нижняго широкаго = 1,55 м.

Для того, чтобы предупредить засоренія (затягиванія) солью отверстій барабановъ, по концамъ и въ срединѣ послѣднихъ укрѣплены зубчатые ободья съ треугольными зубцами (кулаками), дѣйствующими при вращеніи на маленькіе молотки (по три—при каждомъ барабанѣ), которые, при паденіи съ кулачковъ, ударяютъ снаружи по металлическому барабану, сообщая топкамъ стѣнкамъ его надлежащее сотрясеніе.

Механизмы дробильной фабрики приводятся въ движеніе прекрасной горизонтальной паровой машиной въ 120 с., изъ которыхъ 20 с. расходуются для вспомогательныхъ мастерскихъ. Діаметръ парового цилиндра 0,75 м. и ходъ поршня 1,10 м. Машина работаетъ съ отсѣжкой пара на $\frac{3}{10}$ хода, при помощи золотниковъ извѣстной системы *Ридера*.

Отъ этой машины движеніе механпзмамъ дробильной фабрики передается посредствомъ 8-ми круглыхъ пеньковыхъ канатовъ, діам. 2". Дальнѣйшая передача совершается ремнями. Устройство паровой машины и дробильныхъ механизмовъ принадлежитъ фирмѣ *Mehler* (въ *Аахенн*).

Освѣщеніе рудника. Для освѣщенія употребляются обыкновенныя керосиновыя лампы со стеклами. Съ 1-го января по 1-е октября 1888 г. освѣщеніе рудника стоило 390 руб. (?). Въ эту цифру входитъ все: лампы, стекла, керосинъ и свѣчи. Рабочихъ на рудникѣ всего около 200 человекъ.

Производительность. Въ 1887 г. было добыто 4.000.000 п. Въ настоящемъ году, вслѣдствіе полной остановки работъ въ январѣ, февралѣ и мартѣ, за прекращеніемъ движенія по Донецкой дорогѣ, за недостаткомъ подвижного состава, производительность едва ли достигнетъ прошлогодней цифры.

Описаніе приборовъ (дробильной мельницы) Vapart'a. Дѣйствіе прибора *Vapart'a* основано на принципѣ, сходномъ съ извѣстнымъ дезинтеграторомъ *Карра* (*Carr*), т. е. дробленіе матеріала производится вслѣдствіе удара частицъ его о твердыя части прибора.

При этомъ способѣ раздробленіе происходитъ съ меньшимъ отдѣленіемъ теплоты, нежели въ растирочныхъ приборахъ (мельницахъ, камняхъ и т. п.). Поэтому можно предположить, что и получаемый продуктъ будетъ имѣть менѣ примѣси постороннихъ тѣлъ, происходящихъ отъ постепеннаго истиранія трущихся поверхностей растирочныхъ приборовъ.

Приборъ *Vapart'a* (табл. XIII, фиг. 1—2) состоитъ изъ чугунаго цилиндра, снабженнаго дверцами, внутри котораго на желѣзномъ валу укрѣплены 3 или 4 желѣзныхъ диска, снабженныхъ на верхней поверхности радіальными ребрами изъ углового желѣза. Диска эти имѣютъ быстрое вращеніе: *a*—засыпное отверстие; *b*—чугунные конусы, направляющіе матеріаль по возможности къ центрамъ дисковъ. Дѣйствіемъ центробѣжной силы, дробимый матеріаль ударяется о зубчатые поверхности *c*, изъ закаленнаго чугуна, укрѣпляемая внутри цилиндра. Діаметръ дисковъ менѣ внутренняго діаметра цилиндра,

такъ что матеріалъ, раздробленный въ верхнемъ отдѣленіи, падаетъ въ слѣдующее, нижележащее, гдѣ подвергается вторичному дробленію и т. д.

При трехъ дискахъ дробленіе совершается въ три приѣма, а при четырехъ дискахъ—въ четыре приѣма. Раздробленный матеріалъ поступаетъ въ особый ящикъ, расположенный внизу прибора, и помощію элеваторовъ доставляется въ сортировочные барабаны. Куски матеріала, поступающіе въ приборъ *Vapart'a*, предварительно бывають измельчены въ дробилкахъ *Блека* до величины кусковъ въ 6—7 сантиметровъ.

Приборы эти устраиваются различныхъ размѣровъ, съ діаметрами дисковъ 350 до 1500 мм., и совершающихъ отъ 400 до 1000 оборотовъ въ 1 мин.

Скорость на окружности дисковъ=25 до 50 м. въ 1 сек.

При діам. 1 м. и силѣ 15 до 20 п. л., можно въ 1 часъ дробить до 15 тоннъ колчедана и т. п.

Теорія дѣйствія прибора Vapart'a (фиг. 1—2). Таблиц. XIII.

Частицы массы, засыпаемой въ приборъ чрезъ *a*, воронками *b* направляются къ центрамъ дисковъ и, получивъ быстрое вращательное движеніе, посредствомъ радіальныхъ реберъ диска, дѣйствіемъ центробѣжной силы выбрасываются къ внѣшней окружности дисковъ съ радіальною скоростью *V*, при скорости вращенія дисковъ=*v* (фиг. 2 *bis*). Обѣ эти скорости дадутъ равнодѣйствующую скорость *V₀*, съ которою частицы обрабатываемой массы будутъ ударяться о внутреннія, зазубренныя стѣнки прибора.

Работа центробѣжной силы, дѣйствующей на массу *m*, при ея движеніи, отъ окружности радіуса *r* до окружности радіуса *R*, какъ извѣстно, имѣетъ слѣдующее выраженіе:

$$\frac{m}{2} \omega^2 (R^2 - r^2),$$

гдѣ ω угловая скорость вращенія.

Подъ вліяніемъ этой работы, масса *m*, дойдя до внѣшней окружности дисковъ, приобрѣтетъ живую силу $\frac{mV^2}{2}$. Очевидно, что:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{m}{2} \omega^2 (R^2 - r^2);$$

квадратъ скорости вращенія $v^2 = \omega^2 R^2$.

Равнодѣйствующая скорость:

$$V^2_0 = V^2 + v^2 = \omega^2 R^2 + \omega^2 R^2 - \omega^2 r^2 = \omega^2 (2R^2 - r^2) \quad . \quad . \quad . \quad (1).$$

Означивъ чрезъ *n* число оборотовъ въ 1 м. дисковъ, будемъ имѣть:

$$\frac{2 \pi n}{60} = \omega, \text{ или приблизительно: } \omega = 0,10 n.$$

Затѣмъ, положивъ приблизительно $r=0,2R$, формулу (1) можно представить въ слѣдующемъ видѣ:

$$V_0 = 0,1 n \sqrt{1,96 R^2} = 0,14 n R \quad (2).$$

На практикѣ $n=400$ до 1,000 при
 $R=0,35$ „ 1,5 м.

Очевидно, что сила, раздробляющая обрабатываемую массу, пропорціональна квадрату скорости V_0 . Одного и того же результата можно достигнуть, увеличивая n или R . Чрезмѣрное увеличеніе n увеличиваетъ треніе и изнашивание пятника и шейки вала, а потому слѣдуетъ отдать предпочтеніе приборамъ большаго діаметра съ умереннымъ числомъ оборотовъ.

При $n=400$ и $R=\frac{1,5}{2}=0,75$ м., $V_0=42$ м. въ 1 сек.

Для возможно наименьшаго истиранія внутренней зубчатой обшивки, боковыя плоскости зубцовъ должны быть нормальны къ направленію скорости V_0 . При несоблюденіи этого условія, при косомъ ударѣ, будетъ происходить треніе раздробляемаго матеріала о боковыя поверхности зубцовъ.

Наибольшая скорость на окружности дисковъ $v=wR$.

Въ отношеніи наибольшей скорости дисковъ v можно руководствоваться тѣми же правилами, какъ и при опредѣленіи наибольшей скорости на окружности ободьевъ маховыхъ колесъ. Для чугунныхъ ободьевъ наибольшая скорость на внѣшней окружности принимается равною 41 м. въ 1 сек.; при этомъ напряженіе въ частяхъ обода, подъ вліяніемъ центробѣжной силы, не превосходитъ прочнаго сопротивленія чугуна разрыву¹⁾. Для желѣзныхъ, и подавно стальныхъ дисковъ, очевидно, скорость вращенія можетъ быть допущена значительно большая. На практикѣ, при приборахъ *Vaparta*, $v=25$ до 50 м.

Соляная копь Голландскаго общества (ст. *Ступки*, Донецкой д., въ 4 верстахъ отъ г. *Важмута*).

Эта, тоже прекрасно устроенная, копь находится подъ управленіемъ г. *Тервель*. Шахта здѣсь наибольшей глубины въ Донецкомъ бассейнѣ, въ 100 сажень. Надшахтный коперъ замѣненъ высокою каменною (кирпичною) башней, четырехугольнаго сѣченія, занимающей средину между помѣщеніемъ подъемной машины и дробильной фабрикой, образующихъ все вмѣстѣ одно гран

¹⁾ См. нашъ Курсъ паровыхъ машинъ, Томъ II, страница 229.

діозное сооруженіе. Внутри башни помѣщаются деревянныя стойки съ балками на верху, для помѣщенія направляющихъ шкивовъ.

Соль образуетъ пластъ (штокъ) въ 17 саж. толщиною, съ паденіемъ *NWS*. Выемка столбовая. Работы ведутся при помощи ручныхъ перфораторовъ. Притокъ воды въ рудникъ незначительный и вода періодически выкачивается при помощи особыхъ ящичковъ, придѣланныхъ къ нижнимъ частямъ клѣтей.

Подземная машина въ 110 силъ. Машина двойная, горизонтальная, съ цилиндрическими барабанами и съ круглымъ стальнымъ канатомъ, фирмы *Action Gesellschaft Prinz Rudolf*.

Діам. паровыхъ цилиндровъ 0,520 м., при ходѣ поршней 1,250 м.

Діаметръ цилиндрич. барабановъ 3,25 м., при ширинѣ 0,8 м.

Отношеніе діам. барабана къ діам. проволоки $= \frac{3250}{2} = 1625$.

При машинѣ имѣются: индикаторъ, сигнальный звонокъ и паровой и ручной тормазы. Клѣти снабжены парашютами и раздѣпнымъ устройствомъ (Таблица XII, фиг. 10), для предупрежденія возможности удара клѣты о направляющіе шкивы. Кромѣ того, при очень высокомъ положеніи клѣтей, происходитъ автоматическое дѣйствіе тормазы. Эта машина имѣетъ наиболѣе полный комплектъ предохранительныхъ приборовъ изъ всѣхъ видѣнныхъ нами подъемныхъ машинъ Донецкаго бассейна.

Распредѣленіе пара совершается кернуельскими клапанами съ кулачнымъ приводомъ. Кулачки отлиты изъ чугуна въ изложницы, слѣдов. закаленные. Оконечности ихъ весьма скошены, для облегченія маневрированія при обращеніи хода.

Съ той же цѣлью и для уменьшенія истиранія, ролики клапанныхъ рычаговъ замѣнены стальными шарами *m* (Таблица XII, фиг. 12). Устройство это показано примѣрно, на память. Втулка *r*, состоящая изъ двухъ половинокъ, укрѣпляется къ угловому клапанному рычагу гайкой *t*. Винтъ *s* съ контръ-гайкой *u*, служитъ для нажатія шара во втулкѣ *r*, по мѣрѣ истиранія. Втулка *r* можетъ быть цѣльная, но тогда очевидно діам. винта *s* долженъ=діам. шара *m*.¹⁾ Клапаны имѣютъ шаровые грузы діам. 7"—8", съ избыткомъ достаточные для преодоленія сопротивленія въ сальничкахъ клапанныхъ стержней, такъ что дополнительныхъ пружинковъ (какъ на рудникахъ *Летуновскаго* и *Отто*) здѣсь не имѣется.

Дробильная фабрика. Это трехъ-этажное отдѣленіе примыкаетъ къ башнѣ съ противоположной стороны. Вагоны съ солью, поднятые изъ шахты до уровня третьяго этажа, отвозятся къ мельницамъ, въ которыя, помощію

¹⁾ Въ соч.: *Cours d'exploitation des mines par H. de la Goupillière*, T II, 1885 г. упоминается о примѣненіи шаровъ (сферъ) въ клапанныхъ рычагахъ, съ цѣлью уменьшенія истиранія, такъ какъ шары имѣютъ свободное вращеніе по всѣмъ направленіямъ. Конструкція эта приписывается заводу *L'horne*, во Франціи.

поворачивающагося опрокидывателя высыпаются куски соли. Мельницъ (кофейныхъ) двѣ, совершающихъ 120 оборотовъ въ 1 м. Изъ мельницъ соль поступаетъ въ дробилки *Grison'a* (распол. во 2-мъ этажѣ) съ двумя вертикальными вращающимися дисками, установленными эксцентрично; диски эти состоятъ изъ чугунныхъ зубчатыхъ сегментовъ, изъ закаленного чугуна. Соль падаетъ въ центръ прибора и выбрасывается по окружности дисковъ. Крупность зеренъ регулируется кратчайшимъ разстояніемъ между дисками. Дробилокъ восемь, по четыре на каждую мельницу. Число оборотовъ въ 1 м. 500—600. Изъ дробилокъ соль поступаетъ на 4 грохота (сита), имѣющіе вращательно-качательное движеніе, по одному на *два* дробилки. Каждое сито имѣетъ 3 отдѣленія для трехъ сортовъ соли. Число оборотовъ въ 1 м. 250. Всѣ эти механизмы приводятся въ дѣйствіе 60 с. машиной, съ расширеніемъ пара.

Для провѣтриванія служитъ вентиляторъ Гибаля, діам. 5 м., съ паров. м. въ 20 силъ, съ двумя наклонными цилиндрами и съ прямой передачей. Воздухъ къ вентилятору доставляется чрезъ воздушное отдѣленіе шахты и верхній вентиляціонный штрекъ.

Въ котловомъ помѣщеніи имѣются 4 паровыхъ котла въ 40 силъ каждый. Котлы цилиндрическіе съ 1 топочною трубою, двумя нагрѣвателями внизу и однимъ паросушителемъ вверху. Котлы изготовлены на заводѣ *Бельне*, въ *Харьковѣ*.

Осмотръ Бахмутской соляной котловины, по грандіозности своихъ устройствъ, оставляетъ неизгладимое впечатлѣніе.

§ 12.

Ртутный заводъ А. Ауэрбаха и К^о.

Посѣщеніе этого завода не входило въ первоначальную программу нашего путешествія, но, находясь вблизи его, въ *Горловкѣ*, мы сочли нравственною обязанностию побывать на этомъ, единственномъ въ Россіи ртутномъ заводѣ, созданномъ руками бывшихъ питомцевъ Горнаго Института, на свой страхъ, безъ всякихъ субсидій и иныхъ правительственныхъ поощреній.

Кратковременный осмотръ этого завода, въ любезномъ сопровожденіи директора его, горнаго инженера *А. В. Миненкова*, оставилъ въ насъ весьма благопріятное впечатлѣніе. Дѣло обѣщаетъ быть весьма солиднымъ.

Честь открытія ртутныхъ рудъ (киновари) принадлежитъ *А. В. Миненкову*, въ 1879 г., который и образовалъ небольшое товарищество изъ мѣстныхъ дѣятелей, въ составъ котораго вошли и нѣкоторые горные инженеры. За недостаткомъ матеріальныхъ средствъ, однако, все дѣло могло заглухнуть, если бы оно не перешло въ руки горнаго инженера *А. А. Ауэрбаха* (бывшаго адъюнкта Горнаго Института), который, съ свойственной ему энергіей

и умѣньемъ, вернулъ этому дѣлу жизнь, пригласивъ къ участию въ немъ солидныхъ капиталистовъ.

Рудники и заводъ расположены вмѣстѣ, въ 3 верстахъ (на западъ) отъ станціи *Нижитовка*, Курско-Харьково-Азовской желѣзной дороги. Ко дню нашего посѣщенія постройки еще не были вполне окончены и повсюду кипѣла работа надъ скорѣйшимъ возведеніемъ ихъ. Не смотря на это, часть завода уже дѣйствовала на рудахъ, добытыхъ изъ развѣдочныхъ шахтъ, при проводѣ основныхъ штрековъ и ортовъ. Мѣсторожденіе руды образуетъ одинъ, крутопадающій пластъ, толщиною 2 саж. и прослѣженный по простиранію на 2 версты.

Капитальная шахта. На этой шахтѣ, углубленной до 40 саж. и которая въ будущемъ достигнетъ 80 саженой глубины, установлена водоотливная машина, собирався коперъ для рудоподъемной машины и устроенъ былъ фундаментъ для послѣдней. На 40 саж. глубинѣ эта шахта пересѣкаетъ рудный пластъ. Выше и ниже шахта будетъ соединена съ руднымъ пластомъ квершлагами, идущими отъ лежачаго и висячаго бока его.

Водоотливная машина паровая, горизонтальная съ маховымъ колесомъ, въ 40 силъ. При помощи двухъ шестеренъ, съ отношеніемъ діаметровъ $\frac{5}{1}$, изъ которыхъ бѣльшая съ деревянными зубцами, горизонтальной штанги и угольника съ противѣсомъ (кунсткрейца), расположеннаго надъ устьемъ шахты, передается движеніе штанговому (висячему) подъемному ставу. Діаметръ насоса 12". По недостаточности размѣровъ этой машины, пришлось въ помощь къ ней установить *камеронъ*, съ паровымъ и насоснымъ цилиндромъ діаметръ 12 и 6". На глубинѣ 20 сажень, внутри рудника, будетъ установленъ бѣльшій камеронъ, діаметръ парового и насоснаго цилиндровъ котораго = 21" и 18", при ходѣ поршней 3'. Этотъ насосъ образуетъ первый давящій ставъ. При углубленіи шахты, *надземная* машина будетъ приводить въ дѣйствіе (по своей малосильности) только нижній подъемный, висячій ставъ, и будетъ установленъ второй камеронъ, на большей глубинѣ, который образуетъ второй давящій ставъ. Такое сложное устройство вызвано тѣмъ обстоятельствомъ, что въ началѣ не предполагали встрѣтить столь значительнаго притока воды. По нашему мнѣнію, для такой капитальной шахты слѣдовало бы предпочесть, съ самаго начала, солидную водоотливную машину съ *катактонъ* системы *Davey* (безъ маховаго колеса) или *Kley*, съ маховымъ колесомъ. Та и другая система пригодны для весьма переменнаго притока воды. Для образованія запаса воды, для заводской надобности, устроенъ прудъ, въ который доставляется вода, откачиваемая водоотливной машиной.

Рудоподземная паровая машина. Машина эта двойная, горизонтальная, *непрямого* дѣйствія (съ шестереннымъ приводомъ) въ 50 силъ. Діаметръ паровыхъ цилиндровъ 16" и ходъ поршней 30". Для безопасности на случай поломки зубцовъ, передача движенія отъ вала машины къ валу барабановъ совершается помощію двухъ паръ шестеренъ, по двѣ насаженныхъ по концамъ валовъ. Для плавности движенія шестерни устроены съ сложнымъ за-

цѣпленіемъ, т. е. съ *угловыми* зубцами. При машинѣ имѣется паровой тормазъ, звонокъ и *индикаторъ*, для указанія положенія клѣтей въ шахтѣ. Машина принадлежитъ фирмѣ *Бромлей*—въ Москвѣ и стоимость ея=11.000 р. Все это устройство, на нашъ взглядъ, слишкомъ громоздко, сложно. Въ настоящее время на концахъ Донецкаго бассейна, при шахтахъ, глубиною свыше 40 саж., почти исключительно примѣняются машины *прямого* дѣйствія, безъ шестеренъ, болѣе компактна и проста.

Установъ машины своеобразный: это копія съ устройства Богословскаго завода (на Уралѣ) ¹⁾. Надшахтное зданіе отъ машиннаго здѣсь раздѣлено узкимъ проходнымъ корридормъ, причемъ случайные прохожіе могутъ стѣснять маневры машиниста въ самый критическій моментъ выхода клѣти изъ шахты. Основное условіе хорошаго установка шахтной подъемной машины требуетъ, чтобы устье шахты и направляющіе шкивы находились на виду машиниста. Принятое расположеніе, по нашему мнѣнію, не заслуживаетъ подражанія. Полагаться на показаніе индикатора въ моментъ маневровъ рискованно. Нигдѣ въ другомъ мѣстѣ, въ Донецкомъ бассейнѣ, подобное расположеніе не примѣняется. Дѣло легко поправимо, слѣдуетъ только убрать промежуточные конторки и уничтожить корридоръ.

Рудоразборное зданіе ²⁾. Вагончики съ рудой, изъ капитальной шахты, по рельсамъ, расположеннымъ на эстакадахъ, поступаютъ въ верхній этажъ рудоразборнаго (сортировочнаго) зданія, гдѣ руда насыпается на неподвижный грохотъ, состоящій изъ желѣзныхъ полосъ, расположенныхъ въ клѣтку. Разстояніе между полосами=150 мм. Крупные куски, остающіеся на грохотѣ, поступаютъ въ дробилку *Блека*. Къ сожалѣнію, влѣдствіе небольшой ошибки въ расчетѣ высоты зданія, устье дробилки пришлось расположить нѣсколько выше грохота, и крупные (тяжелые) куски изъ грохота приходится приподнимать на рукахъ, чтобы забросить въ дробилку, на что требуется лишнихъ два, три человѣка. Слѣдовало устье дробилки расположить на одномъ уровнѣ съ грохотомъ, или нѣсколько ниже.

Куски, прошедшіе грохотъ, вмѣстѣ съ кусками руды изъ дробилки *Блека*, поступаютъ въ приѣмную воронку, которою они доставляются на двойной подвижной грохотъ. Верхнее рѣшето имѣетъ отверстія діам. 35 мм. и нижнее 12 мм.

Все, что остается на верхнемъ рѣшетѣ, сваливается на двѣ безконечныя (холстяныя) ленты, по обѣимъ сторонамъ которыхъ стоятъ женщины, отбирающія куски руды и пустой породы. То и другое кладется въ особые деревянные ящики, вмѣстимостью въ 2 пуда. По мѣрѣ наполненія ящиковъ, руда насыпается въ вагончики, вмѣстимостью въ 30 пуд.

Наиболѣе богатые куски руды поднимаются, ручнымъ воротомъ, въ верх-

¹⁾ См. Горный Журналъ 1888 г., № 7.

²⁾ Планъ и профиль описываемаго ртутнаго завода, см. Г. Ж. 1888. № 4.

ній этажъ и поступають во вторую дробилку *Блека*, а оттуда, послѣдовательно, въ двѣ пары дробильныхъ валковъ. Въ первыхъ дробленіе производится до 10 mm. и во вторыхъ до 5 mm. Въ нижнемъ этажѣ руда по сортамъ складывается въ колодахъ (стойлахъ).

Изъ сортировочнаго зданія, по эстакадамъ, руда отвозится къ печамъ, въ которыхъ производится обжегъ ея и возгонка ртути. Печи прислонены къ склону горы.

Примѣчаніе. Какъ здѣсь, такъ и въ сортировочной фабрикѣ на соляной коши въ *Ступкахъ*, балки сортировочныхъ устройствъ не имѣютъ надлежащей устойчивости, прочности, вельдствіе чего замѣчается сильное дрожаніе половъ и потолковъ. На *Харламовской* соляной коши сортировочное зданіе устроено болѣе прочно и дѣйствіе сортировочныхъ устройствъ болѣе спокойное.

Результаты сортировки (согласно А. Азурбаху).

Послѣ сортировки, изъ 100 ч. добытой руды получается 84% чистой руды и 16% пустой породы. Количество получаемой руды различныхъ сортовъ слѣдующее:

№ 1	=	2%	съ содержаніемъ ртути:	4,85%
„ 2	=	10	„ „ „	2,20 „
„ 3	=	18	„ „ „	1,23 „
„ 4	=	70	„ „ „	0,65 „

Среди. числ. 0,9 % до 1%

Механизмы сортировочной фабрики приводятся въ дѣйствіе 20 с. паровою машиною. Паръ доставляется группою паровыхъ котловъ изъ капитальной шахты, посредствомъ подземнаго паропровода, длиною 70 саж.

Металлургическія печи. Metallургическая часть, повидимому, поставлена безукоризненно.

Для обработки бѣдныхъ рудъ № 4 имѣются три шахтные печи, открытыя внизу (безъ дутья) и съ двойной заслонкой на колошникѣ. Печи имѣютъ прочный наружный металлическій кожухъ, для предупрежденія возможности выдѣленія ртутныхъ паровъ. Рудныя колоши перемежаются съ коксовыми. Кокса по вѣсу прибавляется $3\frac{1}{2}\%$. Коксъ доставляется съ копей г. Заводскаго. Температура въ печахъ 900° Ц., и такъ какъ точка кипѣнія ртути = 360° Ц., то ртуть возгоняется въ видѣ паровъ, разрушая куски руды. Пары ртути изъ верхней части печи поступають въ чугунныя сифонныя трубы, — *холодильники*, — изъ нижней части которыхъ, по мѣрѣ накопленія, она краномъ спускается въ металлическіе ковши. Въ сутки каждая печь возгоняетъ до 1000 пуд. бѣдной руды, причемъ получается до 5 пуд. ртути.

Затѣмъ имѣются двѣ отражательныя печи, обрабатывающія въ сутки по

500 пуд. богатой руды, и двѣ двойныя отражательныя печи *Чермака*, изъ коихъ каждая можетъ обработать по 3000 пуд. руды въ сутки. Всего, въ сутки, при полномъ дѣйствіи всѣхъ печей, можно обработать до 8500 пуд. руды и получить до 80 пуд. ртути, чему соотв. годичная производительность въ 20000 пуд. Въ настоящее время суточная производительность не свыше 40 пуд. Отражательныя печи дѣйствуютъ каменнымъ углемъ.

Со времени закладки рудниковъ прошло $3\frac{1}{2}$ года. Заводъ дѣйствуетъ съ прошлаго года. Ртути получено до сихъ поръ до 10000 пуд. (на сумму около 500 т. руб. с.), но такъ какъ произведено построекъ почти на ту же сумму,—на 600 т. руб.,—то покуда предпріятіе еще не дало дивиденда.

При заводѣ имѣется маленькая лабораторія, отдѣленіе для промывки ртути и разливки ея въ желѣзныя бутылки. Вместимость бутылей 2 пуд. 4 ф. Бутылки снабжены винтовыми пробками. Складочный магазинъ весьма миниатюрный (можно сказать игрушечный), что зависитъ отъ большого удѣльнаго вѣса (13,6) и большой цѣнности продукта. Рѣдко въ складѣ бываетъ 250 бутылей; обыкновенно 50 до 100 бутылей, которыя (по мѣрѣ накопленія) на воловьихъ подводахъ доставляются на станцію *Никитовка*.

Стоимость ртути. Цеховая стоимость ртути около 14—15 р. с. ¹⁾ за 1 пудъ, между тѣмъ продажная (рыночная) стоимость колеблется (въ различное время) въ весьма значительныхъ предѣлахъ отъ 30 до 60 р. с., и средн. числ. 40—50 р. с. за 1 пудъ. Главные рынки суть: Петербургъ, Москва и Гамбургъ. Отсюда видно, что хорошій дивидендъ завода обезпеченъ.

Рабочая плата.

Денная плата:

Женщинамъ . . . 30 к.

Чернорабочимъ . . . 60—80 к.

Рудокопамъ . . . 1—1 р. 20 к.

Для семейныхъ рабочихъ имѣются 10 каменныхъ домовъ и для прочихъ 30 малыхъ и 3 большія казармы. Для служащихъ устроено 6 домовъ.

Этимъ краткимъ очеркомъ мы закончимъ описаніе ртутнаго завода, такъ какъ болѣе подробныя описанія имѣются: 1) *А. Ауэрбаха*, въ горномъ журналѣ 1888 г. № 4 и 2) *А. Миненкова* въ горно-заводскомъ листкѣ 1888 г. № 4.

Прекрасное устройство перваго ртутнаго завода въ Россіи дѣлаетъ большую честь инициаторамъ этого дѣла *А. А. Ауэрбаху* и *А. В. Миненкову*, имена которыхъ займутъ достойное мѣсто, въ исторіи русскаго горнаго дѣла.

¹⁾ По *А. Ауэрбаху* (Горн. Журн. 1884, № 4), цеховая стоимость обработки 1000 пуд. руды = $46\frac{1}{2}$ р. с. средн. числ. или при валовомъ выходѣ 0,7%, это составитъ 6,64 р. с. на 1 пудъ ртути, не считая общихъ накладныхъ расходовъ. Стоим. руды: 5,20 к.

§ 13.

Общій очеркъ рудничныхъ машинъ на копяхъ Донецкаго бассейна.

Введеніе. Главныя механическія операціи рудничнаго дѣла суть: *подъемъ, водоотливъ и провѣтриваніе.* Серьезность этихъ операцій возростаётъ съ углубленіемъ шахтъ. При современной глубинѣ шахтъ Донецкаго бассейна, колеблющейся въ предѣлахъ отъ 30 до 80 саж. (или 67 до 175 м.)¹⁾, и при отсутствіи гремучаго газа, всѣ вышеупомянутыя три операціи совершаются при помощи относительно простыхъ и незначительной силы машинъ. Тѣхъ трудностей, съ которыми приходится имѣть дѣло при болѣе значительной глубинѣ шахтъ (500 и до 1000 м.) за границей, мы еще не знаемъ. Но нѣтъ сомнѣнія, что въ недалекомъ будущемъ, по выработкѣ верховъ пластовъ, и намъ придется спускаться все глубже и глубже и рудничное дѣло будетъ становиться серьезнѣе и труднѣе. Къ таковой будущности слѣдуетъ себя готовить исподволь, систематически, основательно. Для этой цѣли гг. *горные инженеры* должны теперь же приняться за серьезное и детальное изученіе технической стороны рудничнаго дѣла, опираясь на результаты не только иноземныхъ, но и своихъ собственныхъ изслѣдованій и опытовъ, данныя, о которыхъ, къ сожалѣнію, мы весьма рѣдко встрѣчаемъ въ нашей технической литературѣ. Нельзя усматривать всю премудрость горнаго дѣла только въ количествѣ отправляемыхъ вагоновъ угля. Цѣль будетъ достигнута тогда, когда съ увѣренностью можно будетъ сказать, что стоимость угля, при данныхъ мѣстныхъ условіяхъ, достигла своего *минимума*.

Изъ нижеслѣдующаго мы усмотримъ, что точный отвѣтъ въ этомъ смыслѣ не такъ легко, какъ это можно предполагать съ перваго раза, и что разрѣшенію его должно предшествовать детальное изученіе рудника въ технико-экономическомъ отношеніи. Въ настоящее время каждый рудникъ дѣйствуетъ болѣе особнякомъ. Добытые результаты, неудачные примѣры одного рудника, остаются по большей части неизвѣстными сосѣдямъ, которые, въ свою очередь, нерѣдко повторяютъ тѣ же самыя ошибки или расходуютъ средства для достиженія того, что уже признано неудовлетворительнымъ въ другомъ мѣстѣ. Для развитія и процвѣтанія рудничной техники, необходимо, чтобы инженеры и техники работали совокупно на общую пользу. Лучшимъ единителемъ въ этомъ отношеніи является печатное слово. Поэтому желаемъ, чтобы въ нашихъ двухъ горнозаводскихъ печатныхъ органахъ по меньше было переводныхъ статей и чтобы болѣе мѣста было отведено русской техникѣ.

Начнемъ наше изложеніе съ рудничныхъ подъемныхъ машинъ.

¹⁾ И въ видѣ исключенія до 100 с. (210 м.).

А) Рудничныя подъемныя машины.

Всѣ подъемныя рудничныя машины Донецкаго бассейна принадлежать къ такъ называемымъ *канатнымъ* подъемамъ, имѣющимъ исключительное примѣненіе и на рудникахъ за границей. *Пневматическіе* рудничные подъемы и подъемы, основанные на принципѣ *фаркустово́въ*, единичные примѣры которыхъ (въ видѣ пробы) мы встрѣчаемъ за границей, покуда еще не заслуживаютъ серьезнаго вниманія.

Родъ рудничныхъ канатовъ. На рудникахъ Донецкаго бассейна канаты примѣняются трехъ родовъ:

1) *Круглые* пеньковые при проходѣ новыхъ шахтъ и при неглубокихъ (крестьянскихъ по преимуществу) шахтахъ, при дѣйствіи коннымъ воротомъ.

2) Плоскіе пеньковые (или алойные) канаты употребляются болѣе при машинахъ бельгійскаго и французскаго происхожденія (на Корсунскомъ рудникѣ, на рудникахъ Французскаго общества и т. п.).

3) Наибольшее распространеніе имѣютъ *круглые* стальные канаты, равнаго сѣченія.

Плоскихъ металлическихъ канатовъ, равно какъ канатовъ *плоскихъ* и *круглыхъ равнаго сопротивленія*, въ Донецкомъ бассейнѣ не имѣется. Къ послѣднимъ придется прибѣгать въ будущемъ, когда глубина шахтъ достигнетъ, примѣрно, 200 саж. (400—500 м.) и болѣе. Исключеніе представляетъ только *Харламовская* соляная копь (см. § 11).

Относительная безопасность органическихъ и металлическихъ канатовъ.

Къ достоинствамъ *органическихъ* канатовъ относятъ то обстоятельство, что еще до разрыва они обнаруживаютъ ясные признаки своей непригодности, т. е. канатъ прежде изнашивается, нежели рвется, между тѣмъ какъ разрывъ *металлическаго* каната, вслѣдствіе измѣненія структуры металла, можетъ происходить безъ особыхъ наружныхъ предвѣщающихъ признаковъ¹⁾. Практика новѣйшаго времени однако показала, что подобное сужденіе по отношенію металлическихъ (проволочныхъ) канатовъ не вполне справедливо, по крайней мѣрѣ для канатовъ, свитыхъ изъ достаточно мягкой стальной или желѣзной проволоки и при надлежащемъ отношеніи діам. барабановъ къ діам. проволоки \geq —1500. Напримѣръ въ Донецкомъ бассейнѣ, гдѣ круглые стальные канаты имѣютъ почти исключительное примѣненіе, какъ насъ увѣряли, неизвѣстенъ *ни одинъ случай* моментальнаго разрыва проволочнаго каната. Напротивъ того, послѣ одного и 2-хъ лѣтъ дѣйствія каната, начинаютъ проявляться поврежденія (разрывы) одной или нѣсколькихъ проволокъ въ разныхъ мѣстахъ каната, такъ что канатъ во время замѣняется новымъ. Сроку

¹⁾ Моментальный разрывъ металлическаго каната возможенъ при проволокахъ изъ твердой стали, при маломъ діаметрѣ барабановъ и направляющихъ шкивовъ.

службы хорошихъ стальныхъ канатовъ (заграничныхъ и русскихъ) — 2 до 3 лѣтъ. При неглубокихъ шахтахъ Донецкаго бассейна, открывающихъ небольшое поле угля, вырабатываемое примѣрно лѣтъ въ 8-мь, какъ насъ увѣряли, имѣются примѣры службы одного и того же металлическаго каната во все время, отъ начала работъ до закрытія рудника. Проволочный канатъ долженъ быть ежедневно, передъ началомъ работъ, тщательно осматривъ, на медленномъ ходу машины. Чувство осязанія при этомъ оказываетъ большую услугу (См. § 10).

Проволочные канаты на рудникахъ Донецкаго бассейна приобрѣтаются изъ-за границы (изъ *Англии* и *Германи*, около *Кельна*), а также употребляются и русскіе канаты *Истинскаго* завода, Рязанской губерніи, *П. Губонина*. О послѣднихъ намъ приходилось слышать самыя разнорѣчивыя мнѣнія. На нѣкоторыхъ рудникахъ ихъ хвалятъ и они служатъ два года и болѣе, а на другихъ ими недовольны, утверждая, что они служатъ всего нѣсколько мѣсяцевъ. Качество русской проволоки безусловно выше, нежели заграничной. Проволоки Истинскихъ канатовъ до излома выдерживаютъ 16 и 17 изгибовъ подъ прямымъ угломъ (въ обѣ стороны), тогда какъ проволоки заграничныхъ канатовъ выдерживаютъ число изгибовъ въ *два* и *три* раза меньше (5 до 7). Меньшую прочность во многихъ случаяхъ Истинскихъ канатовъ объясняютъ неправильною (слишкомъ крутою) свивкою ихъ, причемъ, будто бы, напряженіе не во всѣхъ проволокахъ, составляющихъ канатъ, вполнѣ одинаковое. Болѣе вѣскихъ доводовъ въ пользу такого мнѣнія однако намъ добыть не удалось. Сколько мы могли замѣтить, вопросъ о сравнительномъ достоинствѣ рудничныхъ канатовъ на копяхъ *Донецкаго* бассейна совершенно неразработанъ, между тѣмъ отъ прочности и продолжительности службы канатовъ зависитъ успѣхъ рудничнаго дѣла и безопасность рабочихъ. Поэтому мы признаемъ весьма важнымъ *установить статистику рудничныхъ канатовъ*, и возложить это дѣло въ число обязанностей гг. окружныхъ инженеровъ. Данныя таковой статистики должны быть время отъ времени публикуемы для общаго свѣдѣнія. Мы предлагаемъ по этой части нижеслѣдующую форму вопросовъ: см. заголовокъ таблицы на слѣдующей страницѣ.

Проволоки каната должны быть предварительно испытаны въ центральной механической лабораторіи (хотя бы въ С.-Петербургѣ), на абсолютное сопротивленіе, удлиненіе и изгибъ. Такія же пробы полезно произвести и по окончаніи службы каната.

Доказательствомъ того, что вышеупомянутыя свѣдѣнія могутъ быть легко собираемы, по нашей просьбѣ, окружной инженеръ *П. И. Зеленцовъ*, при посредствѣ горнаго инженера (маркшейдера) *Сакса*, составилъ слѣдующую таблицу, согласно нашей программѣ вопросовъ, въ весьма короткій срокъ. За этотъ трудъ мы искренно благодаримъ составителей.

Послѣдній столбецъ, вѣроятно по недостатку времени, остался пустымъ.

НАЗВАНИЕ РУДНИКА.	Глубина шахты.	Годичная производительность (кам. угля).	К а н а т н ы.		Число проволок.	Диаметр проволоки.	Диаметр каната.	Диаметр барабана.	Диаметр направляющего шкива.	Срокъ службы каната.		Поднимаемый грузъ.		Причина поврежденія.
			Органическое.	Металлическое.						Когда снятъ канатъ.	Когда снятъ канатъ.	Полезный шкив.	Мертвый шкив.	
Орловскій	саж. 28 1/2	пудовъ 1,500,000	—	стальные.	72 (?)	2 mm	7/8"	56"	56"	въ августѣ 1887 г.	въ февралѣ 1888 г.	50 пуд. (вода и уголь).	28	—
	27	800,000	—	стальные.	72 (?)	1 1/2 mm	1 1/16"	70"	56"	въ сентябрѣ 1886 г.	работаетъ и по настоящее время.	50 п.	28	—
	46	1,000,000	—	стальные.	42	2 1/4 mm	7/8"	62"	75"	въ февралѣ 1881 г.	въ январѣ 1885 г.	20—30	30	—
	52	подготови-	—	стальные.	42	2 mm	1 1/16"	52"	81"	въ декабрѣ 1887 г.	работаютъ и по настоящее время.	20—30	35	—
Петро марьевскій	45	теплица	—	стальные.	42	2 1/4 mm	7/8"	57"	75"	въ декабрѣ 1887 г.	и по настоящее время.	20—34	33	—
	56	работы.	—	стальные.	42	2 1/2 mm	1 1/16"	58"	84"	въ ноябрѣ 1887 г.	шее время.	20—35	35	—
Варваровскій	50	1,500,000	—	железные.	42	3 mm	1"	90"	70"	въ декабрѣ 1887 г.	нижній слитъ въ октябрѣ 1888 г. верхній про-должаетъ служить.	22—25 уголь 22 п.	36	—
Севиротскій	24	1,000,000	—	железные.	42	2 1/2 mm	1"	56"	72"	служилъ три года.	20	25	—	—
	24	500,000	печь-ковалъ.	—	—	—	2"	96"	24"	служилъ восемь мѣслевъ.	20	8	—	—

37	87 куб. саж. породы и 6000 ведеръ суточный при-токъ воды	печь-ковале.	—	—	—	—	2 1/4"	78"	52"	16 іюня 1885 г.	28 января 1886 г.	30	11	—	—
37	1,400,000 п. угля 100 к. с. породы и 6000 ведеръ суточный при-токъ воды.	—	железные.	84	—	—	1"	78"	52"	5 ноября 1887 г.	5 апрѣля 1888 г.	20	30	—	—
37	1,000,000 п. 6000 вед. воды суточн. приг.	—	железные.	84	—	—	1"	78"	52"	5 апрѣля 1888 г.	1 сентября 1888 г.	20	30	—	—
37	2,400,000 п. 6000 вед. воды суточн. приг.	—	стальные.	66	—	—	7/8"	78"	52"	служилъ 1 годъ и 3 мѣсяца.	служилъ	20	30	—	—
15	800,000	печь-ковале.	—	—	—	—	1 1/2"	112"	25"	въ апрѣлѣ 1887 г.	въ августѣ 1887 г.	10—12	6—8	—	—
66 по па-деию пласты.	250,000	печь-ковале.	—	—	—	—	1 1/2"	168"	168"	въ маѣ 1887 г.	въ августѣ 1887 г.	18—20	12—15	—	—
41	500,000	—	железные.	42	—	—	1"	63"	42"	въ августѣ 1887 г.	въ ноябрѣ 1888 г.	18—20	30	—	—
15	700,000	—	железные.	36	—	—	3/4"	65"	42"	въ мартѣ 1886 г.	въ сентябрѣ 1887 г.	18—20	30	—	—
70	6,000,000	ател.	—	—	число прядей 6	—	диаметръ пряди 30 mm	1.9 m	3.2 m	служилъ три года.	60	60	—	—	—

Примечаніе. Первые шесть рудниковъ находятся во 2-мъ округѣ западной части Донецкаго края, послѣдній же—въ 1-мъ округѣ.

Зная срокъ службы каната, глубину шахты и количество груза, поднятаго за все время, не трудно выразить службу каната *количествомъ полезной работы, имъ произведенной*, какъ это принято въ заграничныхъ рудникахъ.

По даннымъ *M. Haton de la Goupillière*:

1) Полезная работа хорошаго *алойнаго* каната = 20000 до 30000 *милліоновъ килограмметровъ*, или 20 до 30 *милліардовъ* к. м., но иногда доходить до 40 и 50 *милліардовъ* к. м.

2) Полезная работа стальныхъ круглыхъ канатовъ, на основаніи статистики 1879 г., для *Рурскаго* бассейна = 41000 *милліонамъ* или 41 *милліардамъ* килограмметровъ.

Въ Донецкомъ бассейнѣ хорошіе органическіе и металлическіе канаты служатъ до 2 и 3-хъ лѣтъ.

Возьмемъ для примѣра *Брянцевскую* соляную копи. Глубина шахты = 57 саж. = 399 фт. = 121,7 м. Ежегодная производительность соли до 6.100.000 пуд. = 100000 тоннъ = 100.000.000 килограммовъ.

При двухъ-лѣтней службѣ каната (стального, круглаго), полезная работа его = 24340 *милліонамъ*, или 24,34 *милліардамъ* килограмметровъ.

Замѣтимъ при этомъ, что не всегда высокая цифра службы каната можетъ служить образцомъ для подражанія. Въ видахъ безопасности, на нѣкоторыхъ рудникахъ имѣется хорошей обычай чрезъ 2 года непременно замѣнять канатъ новымъ, хотя бы по наружному виду онъ былъ годенъ и для дальнѣйшей службы. Насколько этотъ пріемъ рационаленъ, лучшимъ указателемъ можетъ служить тоже статистика.

Система барабановъ въ рудничныхъ подземныхъ машинахъ Донецкаго бассейна.

Въ большинствѣ случаевъ на рудникахъ Донецкаго бассейна примѣняются цилиндрическіе барабаны, при круглыхъ стальныхъ канатахъ. Въ виду незначительной глубины шахтъ, при таковыхъ барабанахъ получаютъ огъ начала до конца подъема *положительные* моменты, но постепенно уменьшающіеся къ концу подъема въ 1,5 до 2-хъ разъ, что требуетъ постоянного вниманія машиниста, въ отношеніи регулированія притокомъ пара. Болѣе спокойное дѣйствіе машины достигается при уравновѣшеніи вѣса каната коническими барабанами. Однако коническіе барабаны съ круглыми канатами мы встрѣтили только на рудникѣ *Кожкинс.* Эти барабаны съ небольшимъ угломъ конуса и съ сплошною навивкою каната.

Коническіе барабаны (большого діаметра) съ *несплошною* навивкою каната, пригодные для весьма глубокихъ шахтъ, на рудникахъ Донецкаго бассейна до сихъ поръ не могли быть примѣняемы. Полное уравновѣшеніе каната весьма удобно и при спиральныхъ барабанахъ съ плоскимъ органическимъ канатомъ (см. шахта *Дагмара*, *Корсунскій* рудникъ и проч.). Самая глубокая шахта Донецкаго бассейна, въ 100 сажень, теперь имѣется на соляной копи *Голландскаго* общества, въ *Ступкахъ*. Новая *Юзовская* шахта достигнетъ глубины 125 сажень = 875 ф.

Предположимъ для послѣдней шахты полезный грузъ = въ 2 тонны = 122 пуд., мертвый грузъ (кѣлти съ вагонами) 0,8. 122 = до 98 пуд., діам. барабановъ 3,5 м. = $11\frac{1}{2}'$ и діаметръ проволоки стального каната въ $\frac{1}{16}''$. Отнош. діам. барабана къ діам. проволоки = 11,5. 12: $\frac{1}{16}'' = 2208$.

Сѣченіе идеальнаго, сплошнаго стального каната опредѣлится изъ слѣдующей формулы, положивъ высоту копра до центра направляющихъ шкивовъ = 10% глубины шахты:

$$500 \omega = 122 + 98 + 1,1. 875. 1,2 \frac{\omega}{144}. 13,83^1),$$

гдѣ 500 пуд. на 1 □ д. прочное сопротивленіе стального каната.

13,83 пуд. вѣсъ 1 куб. фута стали.

Рѣшая предъидущее уравненіе, получимъ:

$$500 \omega = 220 + 111. \omega, \text{ откуда } \omega = 0,57 \text{ □ д.}$$

$$\text{Сѣченіе каждой проволоки} = \frac{\pi}{4} \left(\frac{1}{16} \right)^2 = 0,003 \text{ □ д.}$$

$$\text{Число проволокъ въ канатѣ: } \frac{0,57}{0,003} = 190.$$

Вѣсъ каната = $111. 0,57 = 63,27$, круг. числ. 63 пуд.

Моментъ въ началѣ подъема:

$$M_1 = (63 + 220 - 98) \frac{11,5}{2} = +1063 \text{ пудофут.}$$

$$\text{Моментъ съ концѣ подъема } M_2 = [220 - (98 + 63)] \frac{11,5}{2} = +316 \text{ пудоф.}$$

$$\text{Отношеніе } \frac{M_1}{M_2} = \frac{1063}{316} = 3,36.$$

Хотя при этомъ получаются во все время подъема *положительные* моменты, тѣмъ не менѣе уравновѣшеніе каната получаетъ большее значеніе, въ особенности при машинахъ безъ охлажденія, требуя къ концу хода значительнаго уменьшенія средняго давленія пара въ цилиндрѣ, т. е. чрезмѣрнаго увеличенія расширенія.

Отношеніе діаметра барабановъ и направляющихъ шкивовъ къ діаметру проволоки (φ).

Это отношеніе, согласно инструкціямъ, не должно быть менѣе 1500, чтобы канатъ не подвергался вреднымъ напряженіямъ отъ изгиба. При діам. барабановъ (на косяхъ *Донецкаго бассейна*) 2 до 3,5 м. = 6,5 до 11,5 ф., при діам. проволоки въ $\frac{1}{16}''$ до $\frac{1}{12,5}''$, отношеніе φ измѣняется въ предѣлахъ = отъ 1000 до 1850 ²⁾. Направляющіе шкивы, обыкновенно чугуныя, отливаются вмѣстѣ съ желѣзными спицами круглаго сѣченія (въ видѣ трубокъ), или, при очень большомъ діаметрѣ спицы укрѣпляются къ желѣзному ободу и

1) См. нашу справочную книгу 1879 г., стр. 9.

2) Впрочемъ, нерѣдко менѣе 1000, см. страниц. 230—281.

чугунному патрону помощію болтовъ. Самые большіе подобныя желѣзные шкивы мы замѣтили на рудникѣ Конкина, въ Грушевкѣ, гдѣ діаметръ ихъ около 2 сажень. При толщинѣ проволокъ въ $\frac{1}{16}$ " , при этомъ отношеніе $\varphi = 14.12 : \frac{1}{16} = 2688$. Стальные канаты здѣсь служатъ до 3-хъ лѣтъ.

Система подъемныхъ паровыхъ машинъ.

Исключительное распространеніе въ Донецкомъ бассейнѣ имѣютъ *горизонтальныя* (двойныя) паровыя машины, реверсивной системы, безъ махового колеса. Вертикальную углеподъемную машину мы встрѣтили только на рудникѣ *Русскаго общества пароходства и торговли*. Горизонтальная система вполне удовлетворяетъ своему назначенію. Маленькія машины имѣютъ шестеренный приводъ, состоящій изъ двухъ паръ зубчатыхъ колесъ съ отношеніемъ діаметровъ $\frac{2}{1} - \frac{3}{1}$ и до $\frac{5}{1}$.

Большія машины 50—100 п. л. и болѣе, подобно тому какъ и за границей, исключительно *прямого дѣйствія*, безъ шестеренъ, съ барабанами, насаженными на валу подъемной машины¹⁾. Этому расположенію, по его простотѣ и прочности, слѣдуетъ отдать предпочтеніе. Только на ртутномъ рудникѣ *А. Ауэрбаха* и *К°* мы замѣтили машину большой силы, съ шестереннымъ приводомъ. На оси машины, по концамъ, насажены двѣ шестерни съ угловыми зубцами, для плавности движенія, которыя сдѣляются съ двумя зубчатыми колесами, насаженными на валу барабановъ. Все это *громоздкое устройство* принадлежитъ машиностроительной фирмѣ *Бромлей*, въ Москвѣ.

Приданіемъ ходу поршней паровой машины надлежащей величины, при машинахъ, силою свыше 50 п. л., всегда можно обойтись безъ шестеренъ.

Установкы машины. Горизонтальныя машины почти исключительно имѣютъ высокій фундаментъ и устанавливаются на высотѣ пола второго этажа. Устье шахты располагается на одномъ уровнѣ съ машиной или ниже его. Въ большинствѣ случаевъ такое расположеніе имѣетъ цѣлью доставлять вагончики изъ шахты на эстакады, откуда они выгружаются въ большіе желѣзнодорожные вагоны, въ которыхъ уголь и проч. и отправляются къ мѣсту назначенія. Въ случаѣ сортировочныхъ устройствъ, эстакады дѣлаются соотвѣствующей высоты. Машина устанавливается или въ одномъ общемъ помѣщеніи съ шахтой, или же помѣщеніе машины раздѣляется отъ шахтнаго отдѣленія витриной, со щелями для пропуска каната; послѣдній способъ размѣщенія имѣетъ цѣлью предохранить машину отъ пыли и сырости рудничнаго воздуха, а также сохранить машинное помѣщеніе теплымъ въ зимнее время.

¹⁾ Самая большая углеподъемная машина Донецкаго бассейна въ 350 п. л., горизонтальная, устанавливается на новой шахтѣ, на кояхъ *Юза*, по и эта машина, по сравненію съ иностранными, не велика. На многихъ иностранныхъ кояхъ имѣются углеподъемныя машины силою въ 1000 до 2000 п. л. Углеподъемныя машины въ 400—500 п. л. тамъ весьма обыкновенны. Въ Америкѣ известна гигантская углеподъемная машина фирмы *Morris*, компоундъ, силою въ 4500 п. л., съ вертикальными цилиндрами.

Система надшахтных копровъ. Въ большинствѣ случаевъ надшахтные копры деревянные, но имѣется много примѣровъ и металлическихъ, желѣзныхъ копровъ. Металлическіе копры мы замѣтили на одной копи у *Пастухова* и у г. *Юза*. У послѣдняго коперъ совершенно открытъ и направляющіе шкивы ничѣмъ незащищены, что не особенно удобно въ зимнее время. Прекрасное устройство металлическихъ копровъ, прикрытыхъ легкою металлическою крышею, мы видѣли въ *Марьевкѣ*, на рудникѣ *Губонина*, и на Харламовской соляной копи *Французскаго* общества. Въ *Марьевкѣ* балки направляющихъ шкивовъ поддерживаются на рессорахъ, что въ значительной степени способствуетъ сохраненію каната.

На соляной копи *Голландскаго* общества коперъ замѣненъ кирпичною надшахтною башнею, съ деревяннымъ направлениемъ для клѣтей внутри. На копияхъ *Юза* для направленія клѣтей служатъ по четыре натянутыхъ проволочныхъ каната.

Положеніе машиниста въ большинствѣ случаевъ весьма удобное, устье шахты и направляющіе шкивы находятся у него на виду. Расположеніе подъемной машины на ртутномъ рудникѣ г. *Ауэрбаха* своеобразно, но незаслуживающее подражанія. Для выгрыша въ пространствѣ, здѣсь между устьемъ шахты и машиннымъ помещеніемъ расположены различныя отдѣленія: контора, чертежная и проч., такъ что машинистъ видитъ поднимающуюся изъ шахты клѣть черезъ длинный, проходной корридоръ. Подобное устройство было раньше примѣнено и на *Богословскомъ* рудникѣ (См. *Горн. Журн.* 1888, № 7). Случайные прохожіе будутъ мѣшать машинисту видѣть клѣть.

Система парораспределенія въ подъемныхъ машинахъ Донецкаго бассейна.

На копияхъ Донецкаго бассейна мы видѣли слѣдующія системы парораспределенія въ рудничныхъ (шахтныхъ) подъемныхъ машинахъ:

1) Обыкновенные золотники съ кулисами *Стифенсона* (копи *Юза*, *Богодуховская*, *Марьевка*, *Голубовка*, соляная копь *Французскаго* общества и проч.).

2) Обыкновенные золотники съ кулисами *Гуча* (*Корсуньская* копь).

3) Клапанное распределеніе, 4-мя уравнивающимися клапанами съ кулисами *Гуча* (*Азовской К^о*, на *Грушевкѣ*)¹⁾.

4) Клапанное распределеніе съ *кулачымъ* приводомъ (рудникъ *Отто*, на *Грушевкѣ*; соляныя копи: *Брянцевская* и *Голландскаго* общества).

Во всѣхъ случаяхъ измѣненіе расширенія пара, на ходу машины, совершается *отъ руки*. Автоматическаго регулированія отсѣчкой отъ вала барабановъ и отъ центробѣжнаго регулятора нигдѣ не имѣется. Эти два послѣдніе

¹⁾ Эта большая углеподъемная машина временно исполняетъ роль водоотливной машины.

способа, часто примѣняемые за границей, пригодны только для весьма глубоких шахтъ, каковыхъ въ Донецкомъ бассейнѣ покуда не имѣется.

Затѣмъ мы не видѣли ни одной машины типа *Корлисса*; впрочемъ сложный и деликатный распредѣлительный приборъ *Корлисса* едва ли имѣетъ серьезное значеніе для подъемныхъ машинъ¹⁾. И такъ, исключая нѣкоторыхъ типовъ, пригодныхъ для глубокихъ шахтъ, мы имѣемъ на рудникахъ Донецкаго бассейна парораспредѣлительные приборы весьма различныхъ системъ. Но тщетно было бы искать особыхъ мотивовъ, которыми руководствовались техники при выборѣ той или другой системы парораспредѣленія. Разнообразіе типовъ произошло отъ той простой причины, что большинство рудничныхъ подъемныхъ машинъ были заказаны за границей, въ различныхъ мѣстахъ, и каждая машиностроительная фирма поставляла свой излюбленный типъ машины. Машина съ клапаннымъ, кулачнымъ распредѣленіемъ, нашего проекта, дѣйствующая на рудникѣ Отго въ Грушевкѣ и исполненная на механическомъ заводѣ *Д. А. Пастухова*, въ *Ростовѣ*, имѣетъ многія нововведенія главнѣйше потому, что она въ свое время предназначалась для московской промышленной выставки и т. п.

Дѣло въ этомъ отношеніи должно быть поставлено однако иначе. Техники копей Донецкаго бассейна должны продолжительными наблюденіями и опытами установить наилучшій, наиболѣе пригодный для нашего рудничнаго дѣла типъ парораспредѣлительнаго прибора. Тотъ парораспредѣлительный приборъ, очевидно, будетъ имѣть предпочтеніе, который, при своей простотѣ, прочности и продолжительности службы дастъ *наибольшую* экономію въ топливѣ. Разсмотримъ этотъ вопросъ болѣе детально.

Расходъ топлива въ рудничныхъ (шахтныхъ) подъемныхъ машинахъ.

Для дѣйствія паровыхъ котловъ рудничныхъ подъемныхъ машинъ, за границей примѣняютъ двоякій методъ:

1) Употребляютъ худшіе, малоцѣнные сорта угольной мелочи, сожигаемой въ топкахъ при усиленной механической тягѣ, при помощи струйчатыхъ вентиляторовъ *Кертинга* и т. п. приборовъ. Машина при этомъ дѣйствуетъ безъ расширенія или съ малымъ расширеніемъ пара; или 2) Употребляютъ уголь лучшаго качества (дорогой), сожигаемый при естественной силѣ тяги дымовой трубы, и для экономіи машину заставляютъ дѣйствовать съ переменнымъ расширеніемъ, при высокомъ давленіи пара.

Въ послѣднее время методъ (2) получилъ исключительное распространеніе. Приэтомъ достигается меньшій расходъ топлива, упругость пара выше и дѣйствіе машины и котловъ исправнѣе. Первый же методъ, повсюду оставаемый, подкрѣпилъ ту истину, что не все то хорошо, что дешево.

¹⁾ Существуетъ мнѣніе, что при быстрой отсѣвкѣ пара въ этихъ машинахъ рудничный аппаратъ подвергается вреднымъ толчкамъ.

При усиленной механической тягѣ и плохомъ углѣ, котлы скоро изнашиваются, дымовые ходы засораются, требуя частой чистки; упругость пара нѣрѣдко ниже нормы и данныхъ размѣровъ подъемная машина развиваетъ меньшую силу.

Въ Донецкомъ бассейнѣ, повидимому, имѣются сторонники того и другого метода. Напримѣръ, на рудникѣ *Кошкина* (на Грушевкѣ) антрацитовая мелочь сжигается въ топкахъ паровыхъ котловъ форсированнымъ горѣніемъ, при вдуваніи воздуха струйчатыми вентиляторами *Кертинга*, издающими на ходу значительный гулъ. Въ нѣсколькихъ шагахъ отсюда, на рудникѣ *Отто*, для отопленія котловъ употребляется лучшій, штучный антрацитъ, при естественной, спокойной тягѣ дымовою трубою. Въ послѣднемъ случаѣ машина имѣетъ переменную отсѣчку пара клапанами, тогда какъ въ первомъ распредѣленіе пара совершается золотниками съ кулисами *Стифенсона*. На соляныхъ кояхъ *Брянцевской* и т. п., дѣйствующихъ привознымъ углемъ, этотъ послѣдній употребляется (очевидно) лучшаго качества.

Для оцѣнки экономическаго достоинства шахтныхъ подъемныхъ машинъ необходимо имѣть точныя (валовыя) цифры *расхода топлива на единицу полезной работы*. При этомъ замѣтимъ, что ни для какихъ другихъ паровыхъ машинъ подобное опредѣленіе не имѣетъ тѣхъ удобствъ, какъ для подъемныхъ рудничныхъ машинъ. По данной производительности рудника и по данной глубинѣ шахты, полезная работа въ теченіи, напримѣръ, года дѣйствія легко можетъ быть вычислена. Зная затѣмъ расходъ топлива за то же время въ топкахъ паровыхъ котловъ, не трудно опредѣлить валовую цифру расхода его на единицу силы.

Расходъ угля подземной машины, выраженный въ ‰ количества добытаго угля.

Въ заграничныхъ рудникахъ, при средней глубинѣ шахтъ 300 до 400 м., количество каменнаго угля, расходимаго для дѣйствія подъемной машины = 2 до 3½ ‰ полного количества добытаго угля. При глубинѣ шахтъ въ 1000 м., этотъ расходъ увеличивается до почтенной цифры 8 и 10 ‰ полной добычи угля (!) ¹⁾.

Вообще, обозначивъ чрезъ *Н*-цу количества добываемаго угля, количество расходимаго угля для подземной машины можетъ быть выражено слѣдующею формулою:

$$x = 0,10 \frac{H}{1000} = 0,0001 \cdot H,$$

гдѣ *H* м. глубина шахты.

При <i>H</i> = 100 м.	<i>x</i> = 0,01 или	1 ‰	количества добытаго угля.
300	0,03	3 "	"
500	0,05	5 "	"
1000	0,10	10 "	"

¹⁾ См. нашу справочную книгу 1879 г., стр. 30.

На кояхъ Донецкаго бассейна, въ большинствѣ случаевъ, не ведутъ отдѣльно счетъ расхода топлива для подъемныхъ машинъ. Гг. инженерамъ и техникамъ слѣдуетъ на этотъ предметъ обратить серьезное вниманіе, потому что въ противномъ случаѣ не представится возможности опредѣлить сравнительное экономическое достоинство различныхъ системъ машинъ, между тѣмъ, съ углубленіемъ шахтъ, вопросъ объ экономіи топлива будетъ становиться серьезнѣе.

По счастливой случайности, мы могли получить точныя цифры расхода топлива для подъемной машины *Брянцевской* соляной копи (см. § 10). Притока воды здѣсь не имѣется и подъемная машина питается паромъ отдѣльною, самостоятельную группною паровыхъ котловъ. При глубинѣ шахты въ 57 саж. = 397 ф. = 121 м., расходъ (Донецкаго) каменнаго угля здѣсь = 0,80 до 0,85% полнаго количества поднятой и добытой соли. Результатъ этотъ весьма хорошій. Согласно предъидущей формулѣ $x = 0,0121$, или 1,2%. Распределеніе пара въ *Брянцевской* машинѣ совершается помощью 4-хъ клапановъ, съ кулачнымъ приводомъ. Переменная отсѣчки отъ руки.

По даннымъ *M. Ledoux* ¹⁾, на копи *Eboulet*, во Франціи, на 1 тонну = 1000 klg. угля, поднимаемыхъ на высоту каждаго 100 м., расходъ угледоъемной машиной 8,4 klg. угля или 0,84%, т. е. расходъ соответствуетъ *Брянцевской* копи. На рудникѣ *Отто* (въ Грушевкѣ) этотъ расходъ = 0,6%.

Расходъ топлива на единицу силы, въ рудничныхъ подъемныхъ машинахъ.

Вслѣдствіе періодичности дѣйствія этого рода машинъ, съ безпрестанными остановками, расходъ топлива въ нихъ значительно выше, нежели въ обыкновенныхъ, непрерывно-дѣйствующихъ паровыхъ машинахъ, одинаковаго достоинства. На основаніи новѣйшихъ изслѣдованій *эльзасскихъ* экспериментаторовъ, дознано, что главнѣйшая потеря въ паровыхъ машинахъ происходитъ вслѣдствіе конденсаціи пара о металлическія стѣнки парового цилиндра. Эта конденсація для періодически дѣйствующихъ машинъ значительно больше, нежели для постоянно-дѣйствующихъ паровыхъ машинъ ²⁾.

На основаніи предъидущей формулы, при $H=100$ м., для подъема 1 тонны = 1000 klg., расходъ топлива $x = 10$ klg. Полезная работа при этомъ = $\frac{100000}{75} = 1333$ паров. л. Одной силѣ въ 1 часъ соотв. работа $1.60.60 = 3600$

¹⁾ См. его интересную статью „L'emploi de la *Detente* dans les machines d'extraction“. *Annales des mines* 1879. Т. XVI, 5-е livraison. Валовой расходъ каменнаго угля, опредѣленный имъ приблизительно путемъ, слѣдующій, для глубины $H=100$ м.

$x=0,0091$ или 0,91% для машинъ безъ расширенія пара.
 = 0,0053 „ 0,53 для машинъ съ постояннымъ расширеніемъ $\frac{10}{7}-\frac{10}{8}$.
 = 0,0037 „ 0,37 для перем. расширенія золотипками.
 = 0,0031 „ 0,31 „ „ „ клапанами.

Эти послѣднія цифры однако слѣдуетъ признать болѣе какъ опытныя, нежели валовыя.

²⁾ См. нашу статью „Экономія топлива въ паровыхъ машинахъ въ періодъ двухъ столѣтій“ „Горный Журналъ“ 1882. № 10.

п. л., слѣдов. соотвѣтствующій расходъ каменнаго угля въ 1 часъ времени, на 1 п. л. полезной работы:

$$\Delta_u = \frac{3600}{1333} \cdot 10 = 27 \text{ klg. (!)}$$

Это цифра валовая, относящаяся къ одному году.

По даннымъ *Riedler'a* ¹⁾ расходъ пара на 1 силу полезной работы въ углеподъемныхъ машинахъ=100 до 200 klg. и въ самыхъ благоприятныхъ обстоятельствахъ около 50 к. При 7-й испарительности, этимъ цифрамъ соотвѣтствуетъ количество каменнаго угля 15 до 30 klg. и 7,14 klg. (круглымъ числомъ 7¹/₂ к.). Но цифры *Ридлера* относятся болѣе къ результатамъ опытовъ, нежели къ валовому дѣйствию.

Предъидущая цифра 27 к. показываетъ, что въ шахтныхъ подъемныхъ машинахъ расходъ угля превосходитъ въ 10 разъ расходъ его въ непрерывно-дѣйствующихъ паровыхъ машинахъ, тоже безъ охлажденія пара. Для этихъ послѣднихъ валовой расходъ топлива въ 1 ч. на 1 п. силу=2 до 3 klg.

При высокой упругости пара, большомъ расширеніи и при центральномъ охлажденіи, расходъ угля въ углеподъемныхъ машинахъ можетъ быть пониженъ до 7¹/₂—10 klg. въ 1 ч. на 1 п. силу полезной работы.

Предохранительные и указательные приборы при шахтныхъ подъемныхъ машинахъ Донецкаго бассейна.

1) Для предунрежденія паденія въ шахту людей и постороннихъ тѣлъ, почти вездѣ примѣнены легкія деревянные предохранительныя рѣшетки, преграждающія доступъ къ устью шахты съ двухъ противоположныхъ сторонъ, когда клѣть опущена. При подъемѣ клѣти на дневную поверхность, рѣшетки эти приподнимаются вмѣстѣ съ клѣтью, позволяя свободную откатку вагончиковъ. При опусканіи клѣти, вмѣстѣ съ ней опускаются ²⁾ и предохранительныя рѣшетки, заграждая устье шахты.

2) *Парашиюты*. На случай разрыва каната при клѣтяхъ примѣнены различнаго рода *парашиюты*, какъ *моментально-дѣйствующіе*, такъ и дѣйствующіе *трениемъ*. На соляной копи *Голландскаго общества* мы замѣтили моментально-дѣйствующій парашютъ *Фонтена*, на *Брянцевской* соляной копи *клиновоей* (зазубренный) парашютъ *Либотта*, на *Короунской* копи кулачный парашютъ и проч. На копияхъ *Юза*, слѣдуя традиціямъ англійской практики, категорически высказывается мнѣніе противъ употребленія парашютовъ. Дѣйствительно, въ то время, какъ во *Франціи* и *Бельгіи* парашюты почти обязательны, въ *Англии* они почти совсѣмъ не примѣняются. Англичане того мнѣнія, что хорошій, тщательно осматриваемый ежедневно канатъ есть наиболѣе надежный парашютъ.

¹⁾ См. *Den Bericht über die Dampfmaschinen auf der Weltausstellung in Paris, 1878.*

²⁾ На высоту клѣти до пола шахтнаго помѣщенія.

Мнѣніе не въ пользу парашютовъ сложилось подъ вліяніемъ различныхъ обстоятельствъ: 1) несвоевременнаго дѣйствія парашюта при эластическихъ колебаніяхъ каната, особенно замѣтное въ первый моментъ при опусканіи кѣтки съ большою скоростью. 2) Зимой, вслѣдствіе нѣкотораго обледенѣнія направляющихъ, вверху шахты, подъ вліяніемъ холоднаго наружнаго воздуха, происходитъ замедленіе въ движеніи кѣттей, способствующее тоже несвоевременному зацѣпленію парашюта; и 3) Нѣкоторые случаи неудачнаго дѣйствія парашютовъ.

Съ другой стороны, на практикѣ извѣстны многіе случаи исправнаго дѣйствія парашютовъ, причемъ перѣдко спасаема была жизнь рабочихъ.

Парашюты представляютъ собой столь серьезный приборъ, что о дѣйствіи ихъ на нашихъ копяхъ слѣдовало бы вести особые журналы: *статистику дѣйствія парашютовъ*, примѣрно по слѣдующей формѣ:

Система парашюта.	Время дѣйствія парашюта.			Результаты дѣйствія.		Примѣчаніе.
	Годъ.	Мѣсяцъ.	Число.	Полезные.	Вредные.	

Лично мы не имѣли возможности собрать въ этомъ отношеніи полезныхъ свѣдѣній, за недостаткомъ на нашихъ рудникахъ вообще какихъ-бы то ни было правильныхъ, систематическихъ наблюденій.

3) *Сигналы и указательные приборы*. Кромѣ ручныхъ сигналовъ въ видѣ молотка или звонка, служащихъ для подачи изъ рудника сигнала машинисту, каждая подъемная машина снабжена автоматическимъ сигнальнымъ (винтовымъ) приборомъ, приводимымъ въ дѣйствіе отъ вала машины и служащимъ для предупрежденія машиниста о приближеніи кѣтки къ устью шахты, послѣ чего онъ замедляетъ ходъ машины и усугубляетъ свое вниманіе. *Индикаторовъ*, представляющихъ собою въ миниатюрѣ шахту съ кѣтями, и позволяющихъ машинисту слѣдить за положеніемъ кѣттей внутри шахты въ каждый моментъ, на копияхъ *Донецкаго* бассейна можно встрѣтить относительно рѣдко. Не говоря уже о маленькихъ рудникахъ, индикатора мы не нашли и на нѣкоторыхъ капитальныхъ рудникахъ, каковы: *Брянцевская* соляная копь, *Корсунскій* рудникъ и проч. По нашему мнѣнію, слѣдовало бы включить въ инструкцію для гг. окружныхъ инженеровъ: обязательное примѣненіе *индикатора*, при шахтныхъ подъемныхъ машинахъ.

4) *Тормаза*. При подъемныхъ машинахъ *Донецкихъ* копей имѣются ручные (ножные) и у большихъ машинъ паровые тормаза. На соляной копѣ *Голландскаго* общества мы замѣтили особое разцѣпное устройство при паровомъ тормазѣ, дѣйствующее отъ кѣттей, въ видахъ предупрежденія возможности удара кѣтки о направляющіе шкивы. При приближеніи кѣт-

ти къ направляющему шкиву, паровой тормазъ дѣйствуетъ автоматически. На рудникѣ *Отто*, при машинѣ нашего проекта, имѣется паровой тормазъ съ переменнымъ давленіемъ пара и, кромѣ того, примѣнено устройство для тормаженія, по желанію, отъ руки или силою пара.

5) *Разцѣпное устройство въ соединеніи клѣти съ канатомъ (Evites-molettes)*. Для предупрежденія, въ экстренныхъ случаяхъ, удара клѣти о направляющіе шкивы, иногда употребляютъ особое разцѣпное устройство, предупреждающее возможность несчастія. Во Франціи подобное устройство получило названіе: *Evites-molettes*. При немъ клѣть, не доходя до направляющаго шкива, собственнымъ движеніемъ производитъ разцѣпленіе отъ каната, причемъ сама клѣть задерживается отъ паденія парашютомъ, а еще лучше, въ новѣйшихъ устройствахъ, клѣть приэтомъ повиснетъ на особой неподвижной подпоркѣ. Устройство разцѣпленія клѣти у насъ рѣдко примѣняется. Подобное устройство мы замѣтили только на соляной копи голландскаго общества, въ *Стуткаль*. Разцѣпляющій приборъ здѣсь образуетъ какъ бы два лезвія ножницъ *a* и *b* (Таблиц. XII, фиг. 10). При чрезмѣрномъ подъемѣ клѣти, лезвія, заходя въ неподвижный конусъ *A*, упрутся о стѣнки его выпуклыми своими частями *m m*, причемъ соединительный болтъ *o* будетъ срѣзанъ, канатъ освободится, а клѣть повиснетъ на зубцахъ *n*. Къ недостатку этого устройства нужно отнести то, что толстый болтъ или звено *o*, для срѣзки, требуетъ большого усилія. Болѣе совершеннымъ, по нашему мнѣнію, представляется разцѣпляющій приборъ (*Detachinghook*) системы *King & Humble*, причемъ скальванію (срѣзыванію) подвергаются два тонкихъ стержня *n—n*, фиг. 11, (1), (2) и (3). Чтобы эти стерженьки не могли случайно выпасть, концы ихъ должны быть нѣсколько утолщены расклепкою. Двѣ подвижныя пластины *E*, имѣющія ось вращенія въ *O*, заключены между двумя вертикальными, болѣе тонкими пластинками *A*. Хомутъ *m* предупреждаетъ несвоевременное поворачиваніе пластинъ *E*. Онъ упирается на стерженьки *n—n*, концы которыхъ, какъ было выше сказано, нѣсколько расклепаны для предупрежденія выпадавія.

§ 14

В) Рудничныя водоотливныя машины.

Вода атмосферныхъ осадковъ проникаетъ въ рудникъ двоякимъ путемъ: 1) непосредственно, чрезъ трещины въ породахъ и чрезъ пустоты старыхъ выработокъ, или 2) пройдя болѣе или менѣе сложный путь въ слояхъ водопроницаемыхъ породъ, она, наконецъ, появляется въ рудникѣ въ измѣненномъ составѣ: щелочною (известковою) или кислотною (купоросною). Въ угольныхъ копяхъ, вслѣдствіе разложенія сѣрнаго колчедана, заключа-

ющагося въ углѣ, рудничная вода нерѣдко бываетъ столь купоросною, что вредно дѣйствуетъ на металлическія части водоотливныхъ насосовъ, развѣдая ихъ въ сильной степени. При такихъ обстоятельствахъ необходимо насыщать воду известью. Рудничную воду можно употреблять для питанія паровыхъ котловъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ; обыкновенно же для этой цѣли прѣсную воду извлекаютъ изъ колодцевъ или доставляютъ водопроводомъ изъ ближайшихъ рѣчекъ. Рудничную воду употребляютъ для конденсаціи пара и для механическаго обогащенія, но и при этомъ ее нерѣдко приходится предварительно очищать известью, въ отсадочныхъ бассейнахъ. На кояхъ Донецкаго бассейна примѣняются всѣ эти способы пользованія какъ рудничною, такъ и ключевою и рѣчною водою. Впрочемъ конденсація пара примѣняется относительно рѣдко (напримѣръ у г. Юза), а промывка угля существуетъ покуда еще только на *Богодуховской* копи, хотя вскорѣ предполагаютъ такую примѣнить на кояхъ Юза, *Завадскаго* и проч.

Средства для удержанія рудничной воды. Прежде, нежели заняться вопросомъ объ отливѣ рудничной воды, необходимо озаботиться о возможномъ *прегражденіи* доступа ея внутри рудника. Средства для этой цѣли примѣняются какъ на поверхности, такъ и внутри самаго рудника. На поверхности, устройствомъ искусственныхъ каналовъ и канавъ, воду отводятъ въ низменныя мѣста, долины и проч. Преграждаютъ различными способами, — плотинами, перемычками, — доступъ ея къ тѣмъ мѣстамъ, откуда она можетъ имѣть свободный проходъ въ старыя выработки и проч.

Внутри рудника лучшимъ средствомъ являются предохранительныя цѣлики, граничація старыя выработки. Кромѣ того, иногда приходится прибѣгать къ устройству каменныхъ или деревянныхъ перемычекъ, для удержанія усиленнаго притока воды. Отъ несоблюденія подобныхъ мѣръ, требуемыхъ правилами горнаго искусства, произошло затопленіе прошлой весной большинства копей на Грушевкѣ. Особенно сильному затопленію подверглась копь Русскаго общества *пароходства и торговли*, вслѣдствіе непринятія управленіемъ во время мѣръ, предложенныхъ директоромъ г. *Скорятинымъ*, для прегражденія доступа воды изъ старыхъ выработокъ. Рудникъ г. *Отто*, гдѣ имѣются предохранительныя цѣлики, затопленію не подвергся.

Каптивированіе рудничной воды. По принятіи всѣхъ мѣръ для уменьшенія притока воды въ рудникъ, слѣдуетъ, по возможности, воды различныхъ ярусовъ удержать на соотв. горизонтахъ. Ошибочно было бы допускать стокъ всѣхъ рудничныхъ водъ въ нижнюю часть рудника, чтобы затѣмъ всю воду поднимать оттуда на дневную поверхность. При этомъ пришлось бы устранять, безъ надобности, слишкомъ сильныя водоотливныя машины и жечь напрасно лишній уголь для дѣйствія ихъ. Напротивъ того, воду каждаго яруса слѣдуетъ поднимать только на соотвѣтствующую высоту, пропорціонируя отдѣльные насосныя ставы сообразно количеству воды, причитающемуся для нихъ. На это обстоятельство обращено вниманіе на нѣкоторыхъ кояхъ Донецкаго бассейна. Такъ, напримѣръ, на *Курсуньской* копи (см. § 7), изъ нижнихъ яру-

совъ вода подается *камеронами* штанговому насосу, который уже всю воду поднимаетъ на дневную поверхность.

Водоотливныя штольны. Въ гористыхъ странахъ нерѣдко представляются такіе случаи, что почва рудника находится выше уровня сосѣдней долины, причѣмъ является возможность стока рудничной воды безъ помощи машинъ, проведеніемъ водоотливной штольны. По проведеніе длинныхъ штолень обходится весьма дорого, и къ помощи ихъ прибѣгаютъ при минеральныхъ рудникахъ (мѣдныхъ, серебро-свинцовыхъ и т. п.) въ странахъ, скудныхъ топливомъ, и гдѣ привозное топливо обходится дорого. Въ каменноугольныхъ копанияхъ, при благопріятныхъ мѣстныхъ условіяхъ, иногда прибѣгаютъ къ пособію вспомогательныхъ штолень, располагаемыхъ на нѣкоторой высотѣ надъ почвою рудника, съ цѣлію уменьшенія высоты подъема воды и удобнаго отвода ея въ сосѣднюю долину. При этомъ часть отливаемой изъ рудника воды иногда поднимается и на дневную поверхность, гдѣ она служитъ для различной цѣли. Случаи вспомогательныхъ штолень имѣются и въ Донецкомъ бассейнѣ. Намъ извѣстенъ подобный примѣръ въ упраздненной *Капитальной* шахтѣ *Лисичанскаго* рудника (см. § 5). При глубинѣ шахты 45 саж., воду здѣсь приходилось поднимать всего на 18 саж. до горизонта штольны, чрезъ что сопротивленіе насосовъ уменьшилось въ пропорціи $18 : 45 = 0,4$.

Примѣчаніе. На антрацитовомъ рудникѣ г. *Кошкина*, въ Грушевкѣ, при шахтѣ глубиною въ 72 сажени, на 12 с. отъ поверхности имѣется *откаточная* штольна, устье которой расположено около желѣзной дороги.

Различныя системы рудничныхъ водоотливныхъ машинъ.

Рудничныя водоотливныя паровыя машины подраздѣляются на двѣ главныя системы ¹⁾: А) *штанговыя* машины и В) *подземныя* машины, безъ штанговъ. Тѣ и другія бываютъ съ маховымъ колесомъ и безъ него. Штанговыя машины имѣютъ какъ вертикальныя, такъ и горизонтальныя, паровыя цилиндры, тогда какъ подземныя машины устриваются исключительно горизонтальныя. Въ видахъ экономіи топлива, тѣ и другія нерѣдко устриваются *Вульфоваго* типа, или системы *компоундъ*.

А) Штанговыя машины.

Онѣ подраздѣляются на слѣдующіе типы:

а) *Штанговыя машины безъ махового колеса, съ катарактомъ*, пригодныя для весьма перемѣннаго притока воды:

къ нимъ относятся:

1) *Балансирныя машины (англійскаго типа)*. Эти машины сложны, громоздки. Въ предѣлахъ Донецкаго бассейна не имѣется ни одной подобной машины.

¹⁾ См. нашу Справочн. Книгу 1879 г.

2) *Машины прямого дѣйствія, съ вертикальнымъ паровымъ цилиндромъ, расположеннымъ надъ устьемъ шахты* (Бельгійскаго типа). Насосные ставы давящіе и всасывающе-подъемные.

Распредѣленіе пара корпусельскими клапанами. Подобныя машины (въ большинствѣ Бельгійской фабрикаціи) имѣются на многихъ рудникахъ: *Корсунскомъ*, *Кошкина*, *Азовской К^о*, *Русскаго общества пароходства и торговли* и проч. Прежде имѣлись подобныя машины при Войсковомъ (грушевскомъ) центральномъ водоотливѣ, на капитальной шахтѣ Лисичанскаго рудника и проч. Обыкновенно внизу парового цилиндра располагается контръ-балансиръ съ противовѣсомъ.

3) *Горизонтальныя машины*. Прекрасную горизонтальную штанговую машину системы *Деви* (Таблиц. XII, фиг. 6), двойной компоундъ, мы встрѣтили только на кояхъ *Юза*, гдѣ предполагается вскорѣ установить вторую подобную машину, только съ тремя паровыми цилиндрами (тройной компоундъ). Эти машины прекрасной, солидной конструкціи, заслуживаютъ большого вниманія со стороны владѣльцевъ Донецкихъ копей, между тѣмъ нигдѣ, кромѣ *Юза*, подобныхъ машинъ мы не встрѣтили. Далѣе мы приводимъ достаточно детальное описаніе своеобразнаго парораспредѣлительнаго прибора Деви.

б) *Штанговыя машины съ маховымъ колесомъ*. Къ преимуществамъ этого рода машинъ относится какъ извѣстно: 1) возможность большаго расширенія при относительно малыхъ движущихся массахъ. 2) Полная безопасность дѣйствія, вслѣдствіе ограниченности хода поршня парового цилиндра кривошипомъ, и 3) Относительная простота парораспредѣлительнаго прибора. Къ недостаткамъ же этой системы относятся меньшую пригодность ихъ для весьма переменнаго притока воды. Большія машины этого типа, при числѣ об. въ 1 м. $\leq 3 \frac{1}{2}$ до 4, останавливаются въ мертвой точкѣ.

Сюда относятся:

1) *Балансирныя машины, двойного дѣйствія* безъ зубчатаго привода. Насосная штанга подвергается попеременно вытягивающему и сжимающему усиліямъ, что вредно дѣйствуетъ, какъ на самыя штанги и ихъ сопряженія, такъ и на шахтныя балки, поддерживающія насосы. Въ Донецкомъ бассейнѣ не имѣется ни одного примѣра подобнаго рода машинъ, тогда какъ заграничій онѣ довольно распространены. Введеніе подобныхъ машинъ у насъ и нежелательно.

2) *Горизонтальныя машины съ двумя шестернями*, съ передачею движенія двумъ, взаимно-уравновѣшеннымъ насоснымъ штангамъ, при помощи угольниковъ и полевыхъ шатуновъ. Отношеніе діам. шестерень $\frac{2}{1}$ до $\frac{5}{1}$. Для плавности хода и равномерности истпанія, большое колесо дѣлають съ деревянными зубцами. Подобное устройство нѣсколько громоздко, но зато допускаетъ, въ случаѣ надобности, весьма медленное движеніе насосовъ, какового пельзя достигнуть въ предъидущей системѣ (1) и притомъ штанги здѣсь подвергаются только вытягивающему усилію.

Примѣры подобнаго рода машинъ мы имѣемъ: на шахтѣ *Диглара*, Лисичанскаго рудника (см. § 5); на ртутномъ рудникѣ *А. Ауэрбаха* и проч.

с) *Водоотливныя машины съ периодическимъ круговымъ движеніемъ, съ маховымъ колесомъ и катарактомъ, системы Клеу.*

Машины эти, особенно пригодныя для *весьма переменнаго притока воды*, пользуются заграницей весьма хорошою славою. На кояхъ Донецкаго бассейна подобныя машины еще не были испробованы. Фирма *Maschinenbau-Actien-Gesellschaft Humboldt* (около Кельна) изготовляетъ подобнаго рода машины. Весьма желательно было-бы испытать эту систему на одной изъ Донецкихъ копей.

В) Подземныя водоотливныя машины.

Сюда относятся:

1) Горизонтальные паровые насосы безъ махового колеса системъ: *Камерона*, *Таме*, *Блекъ* и *Уортинтона*, и—

2) Горизонтальные насосы съ двумя маховыми колесами: *простые* или системы *компоундъ*¹⁾.

Та и другая система имѣетъ своихъ сторонниковъ. Мы предпочитаемъ 2-ю систему, какъ дающую болѣе спокойное, плавное движеніе, при непрерывно-дѣйствующемъ парораспределительномъ приборѣ, не подвергающемся столь частому ремонту, какъ въ машинахъ первой системы.

Къ достоинству подземныхъ машинъ относится низкая первоначальная стоимость ихъ— $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{3}$ части противъ стоимости штанговой машины, но онѣ обыкновенно расходуютъ, по сравненію съ послѣдними, болѣе топлива, вслѣдствіе значительной конденсаціи пара въ длинномъ паропроводѣ, и затѣмъ требуютъ болѣе частаго ремонта, такъ какъ внутри рудника машину невозможно содержать въ той чистотѣ и исправности, какъ на дневной поверхности, и затѣмъ длинный паропроводъ, расположенный въ шахтѣ, требуетъ болѣе частаго ремонта, нежели штанги штанговыхъ насосовъ, въ томъ случаѣ, когда онѣ подвергаются только вытягивающему усилію. Подземныя, машины часто примѣняются какъ вспомогательныя для штанговыхъ машинъ, съ цѣлью отливки воды изъ отдѣльныхъ нижнихъ ярусовъ и доставки ея къ бассейну общей штанговой машины, поднимающей уже всю воду на дневную поверхность. Вслѣдствіе низкой первоначальной стоимости, подземные насосы *Блекъ* и *Камерона*, въ послѣднее время, получили исключительное примѣненіе на кояхъ Донецкаго бассейна. Первый подземный паровой насосъ системы *компоундъ*, съ двумя маховыми колесами, недавно установленъ въ рудникѣ г. *Кошкина* (на Грушевѣ). Общій проектъ этого насоса составленъ горнымъ инженеромъ *Лазаревымъ*, детальная же его разработка и

¹⁾ При весьма переменномъ притоцѣ, устанавливаютъ въ рядъ 2 и 3 отдѣльныхъ насоса, дѣйствующихъ попеременно, по одиночкѣ или по 2 и по 3 заразъ.

постройка самой машины произведена на механическомъ заводѣ Д. А. Пистухова, въ Ростовѣ (см. § 9).

Расходъ топлива при водоотливныхъ паровыхъ машинахъ.

Водоотливныя машины суть *постоянно дѣйствующія* паровыя машины, или такія, которыя дѣйствуютъ *непрерывно* въ продолженіи значительныхъ промежутковъ времени. Поэтому, въ отношеніи расходованія топлива, онѣ гораздо экономичнѣе, нежели напримѣръ угледоъемныя машины. Извѣстныя *корнуельскія* водоподъемныя штанговыя машины (на мѣдныхъ рудникахъ графства Корнуель, въ Англіи), при большомъ расширеніи пара и конденсаціи его, при образцовомъ содержаніи, расходуютъ 0,8 до 1 klg. лучшаго каменнаго угля въ одиѣ часъ, на 1 п. л. полезной работы. Машины эти большой силы и весьма большихъ размѣровъ, безъ махового колеса, но съ катарактомъ. Степень расширенія пара отъ $\frac{5}{1}$ до $\frac{8}{1}$. При этихъ условіяхъ требуются большія регулирующія массы. Вышеупомянутый расходъ угля однако получался только въ нѣкоторыхъ исключительныхъ случаяхъ. Кромѣ того, эти цифры болѣе опытыя, полученныя при болѣе выгодныхъ условіяхъ дѣйствія машины, нежели валовыя, напримѣръ относящіяся къ мѣсяцу или году. Притокъ воды въ рудникахъ обыкновенно переменный и, слѣдовательно, данной машинѣ въ теченіи, напримѣръ, года времени приходится работать при весьма различныхъ условіяхъ, а поэтому и валовой расходъ топлива всегда значительно болѣе опытнаго, соответствующихъ наилучшимъ условіямъ дѣйствія машины. Часовой валовой расходъ въ 2 и 3 klg. на п. л. полезной работы рудничной водоотливной машины слѣдуетъ признать весьма небольшимъ. При машинахъ Вульфа и компоундъ можно удержаться въ предѣлахъ $1\frac{1}{2}$ —2 klg. Валовой, мѣсячный расходъ угля въ водоотливныхъ машинахъ системы Клеу, съ 1 паров. цил. = $3\frac{1}{4}$ до $3\frac{1}{2}$ klg. въ 1 ч. на 1 п. л. полезной работы. Въ большинствѣ случаевъ штанговыя водоотливныя машины безъ охлажденія, съ небольшимъ расширеніемъ, обыкновенной конструкціи, расходуютъ 4 и 5 klg. кам. угля на 1 п. л. полезной работы въ часъ времени.

Подземныя водоотливныя машины, при одинаковыхъ достоинствахъ, расходуютъ больше топлива, нежели штанговыя машины, вслѣдствіе трехъ причинъ: 1) Потери въ упругости пара 0,30 до 0,50 атм., смотря по глубинѣ шахты. 2) Потери пара отъ конденсаціи въ паропроводѣ: 20 до 40% полнаго количества пара, расходимаго машиной. 3) Вслѣдствіе невозможности содержать *подземную* машину въ той степени исправности, какъ машину, расположенную на дневной поверхности ¹⁾.

¹⁾ Къ преимуществамъ штанговыхъ машинъ относится также возможность дѣйствія ихъ съ охлажденіемъ, даже при весьма глубокихъ шахтахъ (см. дальше), и что невозможно для подземныхъ машинъ.

Лучшія подземныя машины системы компоундъ расходуютъ 2 klg. к. угля на 1 п. л. въ 1 ч. Несмотря на сравнительно меньшій расходъ топлива на 1 п. л. въ водоотливныхъ машинахъ, нежели въ угледоъемныхъ машинахъ, расходъ топлива въ первыхъ играетъ столь же серьезное, если не болѣе, значеніе въ рудничномъ хозяйствѣ, при значительномъ притокѣ воды и въ особенности при глубокихъ шахтахъ. Суточный притокъ нерѣдко бываетъ 200 до 300 тысячъ ведеръ воды ¹⁾ и иногда болѣе. Этимъ количествамъ соотв. объемъ: 2500 до 3700 м³, или вѣсъ 2.500,000 до 3.700,000 klg. = 2500 до 3700 тоннъ = 152500 до 225700 пуд. въ сутки, тогда какъ количество добычи угля составляетъ часто не болѣе 10% этихъ цифръ. При 20000 до 30000 ведеръ суточного притока воды, количество поднимаемаго угля и отливаемой воды могутъ быть близко равны между собой.

Въ отношеніи опредѣленія расхода топлива, при водоотливныхъ машинахъ Донецкаго бассейна, тоже неизвѣстны какіе либо опыты или наблюденія. Ни на одномъ рудникѣ мы не могли получить отвѣта въ этомъ направленіи.

Опрдѣленіе расхода воды при рудничныхъ водоотливныхъ машинахъ. Опредѣленіе валовой цифры расхода топлива на 1 п. л. полезной работы въ водоотливныхъ машинахъ не такъ удобно, какъ при угледоъемныхъ машинахъ, потому что выкачиваемая вода не взвѣшивается, подобно углю. Но въ этомъ, строго говоря, при водоотливныхъ машинахъ, и не имѣется надобности. Достаточно точнымъ опытомъ опредѣлить расходъ воды, соотвѣтствующій одному обороту водоотливной машины, и загѣмъ, установивъ навсегда *счетчикъ* у машины, мы будемъ имѣть, при аккуратномъ веденіи журнала, цифры суточного расхода воды, выраженные, напримѣръ, въ кубич. метрахъ. Умноживъ эти цифры на 1000, на высоту подъема въ метрахъ и раздѣливъ на 75, мы получимъ полезную работу подъема воды, выраженную въ паров. лошадахъ. Зная колич. топлива, расходуемаго въ то же время подъ котлами, не трудно вывести валовую цифру *расхода топлива въ 1 ч. времени на 1 п. л. полезной работы*. Цифры эти необходимы для опредѣленія сравнительнаго достоинства водоотливныхъ машинъ различныхъ системъ. Не зная этихъ цифръ, невозможно также опредѣлить, при раздѣнкѣ добытаго угля, специально расходовъ по водоотливу. Между тѣмъ въ раздѣнкѣ угля, на копяхъ Донецкаго бассейна, мы повсюду имѣемъ рубрику стоимости водоотлива. Очевидно послѣ всего сказаннаго, что въ эти цифры не влюченъ самый существенный факторъ водоотлива—расходъ топлива. Отдѣльно счетъ расхода топлива на водоотливныя машины нигдѣ, въ Донецкомъ бассейнѣ, не ведется. *Счетчикомъ* мы не нашли ни при одной машинѣ въ предѣлахъ Донецкаго бассейна (!). Между тѣмъ счетчики числа оборотовъ машинъ представляютъ весьма простой и дешевый приборъ. Въ складѣ г. *Шинь и К⁰*, въ С.-Пе-

¹⁾ См. нашу Справочную Книгу 1879 г., страница 104.
горн. журн. 1889 г., т. I, № 2.

тербургъ, счетчики въ 7 цифръ, показывающіе до 9.999,999, т. е. до 10 миллионъ оборотовъ, известной фирмы *Schaeffer & Badenberg (Buckan-Magdeburg)*, продаются по 50 руб. с. Счетчики весьма полезны и для контролированія правильности дѣйствія воздуходушныхъ машинъ (для доменныхъ печей), и примѣненіе таковыхъ мы тоже рекомендуемъ новымъ чугуноплавильнымъ заводамъ на Югѣ Россіи.

Количество рудничной воды, потребной для конденсаціи пара.

Водоотливныя машины съ конденсаціей пара (холодильникомъ) расходуютъ въ $1\frac{1}{3}$ и 2 раза меньшее количество топлива, нежели машины безъ охлажденія. Поэтому выкачиваемою машиной рудничною водою пользуются для конденсаціи пара. При шахтахъ небольшой и средней глубины, рудничной воды съ избыткомъ или вполнѣ достаточно бываетъ для конденсаціи пара; напротивъ того, при глубокихъ шахтахъ, приходится отказаться отъ конденсаціи пара, если не имѣется вблизи рудника поверхностной воды. Количество воды, расходуемой холодильникомъ, какъ известно, въ 20 до 25 разъ превосходитъ вѣсъ пара, потребляемаго машиной ¹⁾. Предположивъ часовой расходъ каменнаго угля на 1 п. л. полезной работы машины съ охлажденіемъ 1 до 2 klg. и полагая 7-ю испарительность паровыхъ котловъ, часовой расходъ пара на 1 п. л. полезной работы будетъ = 7 до 14 klg. и соотв. количество конденсаціонной воды 140 до 280 klg. Силѣ 1 п. л. въ 1 часъ времени соотв. сумма работы = $75 \cdot 60 \cdot 60 = 27000$ к.м. Означивъ чрезъ H м. глубину шахты, для возможности конденсаціи всего пара имѣемъ слѣдующее равенство:

$$140 H \text{ до } 280 H = 27000, \text{ откуда}$$

$$H = 100 \text{ до } 200 \text{ м. } ^2), \text{ средн. числ. } 150 \text{ м.} = 492 \text{ ф.} = 70 \text{ саж.}$$

Т. е. при глубинѣ шахты = 70 саж. возможна полная конденсаціа пара, при бѣльшей же глубинѣ, въ случаѣ машины съ охлажденіемъ, необходимо дополнительное количество холодной воды доставлять изъ поверхностныхъ источниковъ. При подземныхъ машинахъ, при глубинѣ шахтъ свыше 70 с., полная конденсаціа пара становится невозможною и поэтому эти машины весьма часто устраиваются безъ холодильника и отработанный паръ выпускается въ воздушный штрекъ, откуда онъ вмѣстѣ съ испорченнымъ рудничнымъ воздухомъ вытягивается вентиляторомъ.

Отсюда мы усматриваемъ, что для глубокихъ шахтъ, на сторонѣ штаб-говыхъ машинъ будетъ еще то преимущество, что, употребляя поверхностную воду, онѣ могутъ быть устраиваемы съ охлажденіемъ пара, тогда какъ упо-

¹⁾ Причемъ давленіе въ холодильникѣ $< 0,1$ атм.

²⁾ За границей имѣются примѣры подземныхъ машинъ при глубинѣ шахтъ до 300 м., но лавл. въ холод. при этомъ 0,2 атм. и болѣе.

требленіе *поверхностныхъ* водъ для конденсаціи пара въ подземныхъ машинахъ непримѣнимо.

Штанговые водоотливныя машины системы Деви ¹⁾. (Таблица XII, фиг. 6 до 9).

Машина горизонтальная, съ однимъ или двумя цилиндрами А и В, системы *Вульфа* или компоундъ. С—холодильникъ. Расположеніе машины въ стронѣ, въ нѣкоторомъ удаленіи отъ шахты, въ свѣтломъ, чистомъ помѣщеніи, весьма благоприятно. Этимъ достигаются слѣдующія преимущества: 1) является возможность образцоваго содержанія машины; машина защищена отъ вліянія сырости рудячаго воздуха, а также угольной пыли, если шахта служить и для подъема угля. 2) Фундаменту машины можно придать надлежащую прочность и 3) Устье шахты вполнѣ открытое, что облегчаетъ ремонтъ насосовъ и насосныхъ штангъ.

Надъ устьемъ шахты можно расположить воротъ для удобства ремонта. Надъ машиной, для той же цѣли, весьма удобно можетъ быть расположень мостовой, передвижной кранъ. Отъ крестовины М паровой машины, помощію прочнаго шатуна L, тяги К, деревянныхъ, съ металлическою арматурою, чрезъ посредство двухъ угольниковъ D, склепанныхъ изъ котельнаго желѣза, передается движеніе двумъ, взаимно уравновѣшеннымъ насоснымъ штангамъ Е Е. Эти длинныя штанги подвергаются *только* вытягивающему усилию, что содѣйствуетъ ихъ прочности и допускаетъ примѣненіе *тонкихъ* штангъ изъ желѣза и стали. I—I всасывающе-подъемные, однодѣйствующіе насосы и F общая нагнетательная (чугунная или желѣзная) труба; штанги здѣсь *наружныя*, по системѣ рудниковъ *St. Etienne*, во Франціи. Такое расположеніе, требующее противовѣсовъ или двухъ штангъ (фиг. 6), имѣетъ однако серьезныя преимущества предъ всасывающе-подъемными насосами обыкновенной конструкціи, потому что скрѣпленія штангъ находятся на виду и во время могутъ быть исправлены. Замѣна отдѣльныхъ частей штангъ и отдѣльныхъ трубъ не требуетъ разборки и вынутія всей штанги. При большомъ расширеніи, для увеличенія вѣса движущихся массъ, въ G располагають грузы.

На фиг. 6 представленъ случай подъема воды однимъ ставомъ, что имѣетъ мѣсто при глубинѣ шахтъ не свыше 40 или 60 сажень. Въ случаѣ бо́льшей глубины, при нѣсколькихъ ставахъ, поршневые стержни насосовъ J съ штангами Е соединяются посредствомъ кронштейновъ. Нижній насосный ставъ можно устроить висячимъ. При нечистой водѣ, вмѣсто насосовъ J, можно примѣнить подъемные насосы системы *Риттинера*, съ *сальниками*.

При двухъ взаимно уравновѣшенныхъ штангахъ, правильное безопасное дѣйствіе машины безъ махового колеса болѣе обезпечено, нежели при одной, неуравновѣшенной штангѣ.

¹⁾ Фирмы: *Hothon, Darcy & Co. Leeds* (въ Англии), *Darcys patent*.

Парораспределительный дифференціальный приборъ системы Деви (Davey),
 фиг. 7—9.

Дифференціальный приборъ Деви представляетъ одно изъ замѣчательныхъ изобрѣтеній въ области корпусельскихъ водоподъемныхъ машинъ. Механизмъ этотъ допускаетъ двѣ паузы, т. е. болѣе или менѣе продолжительныя остановки въ каждой мертвой точкѣ, съ цѣлю спокойнаго закрыванія клапановъ, а также регулированія хода машины для самаго переменнаго притока воды, отъ 0 до максимума. Существенное отличіе этого новаго прибора, отъ всѣхъ прежде извѣстныхъ системъ, заключается въ томъ, что онъ дѣйствуетъ *автоматически*, измѣняя степень расширенія пара, сообразно сопротивленію насосовъ. При случайномъ увеличеніи или уменьшеніи сопротивления насосовъ, происходящемъ отъ неисправнаго дѣйствія клапановъ, поломки какой либо части механизма и проч., степень расширенія пара *автоматически* увеличивается или уменьшается, покуда ходъ (число оборотовъ) насоса снова не сдѣлается нормальнымъ.

Не имѣя детальнаго чертежа этого механизма, мы постарались его изобразить на фиг. 7—8—9 схематически, въ возможно удобопонятномъ видѣ.

A — паровой цилиндръ, *b* — маленькій паровой цилиндрикъ, стержень котораго соединенъ съ поршенькомъ цилиндра *a*, образующаго собой масляный катарактъ. Обѣ части этого послѣдняго цилиндрика имѣютъ соединительный каналъ, снабженный краномъ съ рукояткой *c*. При закрытіи крана *c*, движеніе поршеньковъ *a* и *b* невозможно. Чѣмъ болѣе открыть кранъ *c*, тѣмъ движеніе поршеньковъ *a* и *b*, вслѣдствіе давленія пара въ *b*, будетъ быстрѣе. Отъ стержня *a—b* при помощи рычага *e, e*, имѣющаго въ *o* ось вращенія, приводится въ дѣйствіе золотникъ *J* цилиндра *A*. Кромѣ того, движеніе золотникъ *J* получаетъ отъ крестовины *M*, соединенной съ нижнимъ концомъ рычага *ee*, посредствомъ маленькаго шатуна (серьги).

Распределительному золотничку малаго парового цилиндрика *b*, движеніе сообщается отъ стержня *ii*, при помощи рычага *ff*. На стержнѣ *ii* укрѣплены кулачки *m, n*, на которые, зацѣпленіемъ, дѣйствуетъ рычагъ *e, e*. На фиг. 7 части механизма представлены въ среднемъ положеніи.

Дѣйствіе механизма. Открывъ немного кранъ *c*, и дѣйствуя за стержень *i* вправо, мы заставимъ втекать паръ по правую сторону цилиндрика *b*, причемъ золотникъ *J* будетъ двигаться влѣво, а вмѣстѣ съ нимъ и поршень *A* (тоже влѣво), покуда поворотомъ рычага *e, e* вправо не произойдетъ отсѣчка пара по правую сторону цилиндра *A*.

На фиг. 8 представлено положеніе поршня *A* въ лѣвой мертвой точкѣ, причемъ настанетъ пауза. Паръ, дѣйствуя на лѣвой сторонѣ цилиндрика *b*, будетъ двигать вправо центръ *o* рычага *ee*, тѣмъ медленнѣе, чѣмъ кранъ *c* катаракта *a* менѣе открытъ. Наконецъ золотникъ *J* откроетъ лѣвое паровое окошко и поршень *A* начнетъ движеніе вправо. Поворотомъ рычага *ee* вправо (отъ крестовины *M*), произойдетъ отсѣчка пара и, подъ вліяніемъ расширенія пара (слѣва) и сжатія справа, поршень достигнетъ правой мертвой точки

(фиг. 9) При этомъ рычагъ *ee*, дѣйствуя на кулачекъ *n*, заставитъ втекать паръ по правую сторону цилиндрика *b*. Снова настанетъ пауза, покуда медленнымъ движеніемъ влѣво катаракта, а слѣдовательно и центра *o* рычага *ee*, не будетъ отодвинуть влѣво золотникъ *J*, и т. д.

Автоматическое регулированіе отсѣвочной пара. При данномъ открытіи парового клапана, скорость движенія поршня *A* будетъ тѣмъ больше, чѣмъ сопротивленіе насосовъ меньше, и наоборотъ, она будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ сопротивленіе насосовъ больше. Скорость же поршенька *a* катаракта, при данной упругости пара (въ *b*) зависитъ только отъ степени открытія крана *c*; слѣдов. для даннаго хода машины она есть постоянная величина. Отсюда очевидно, что чѣмъ скорѣе движеніе поршня *A* (т. е. меньше сопротивленіе насосовъ), тѣмъ рычагъ *ee* раньше повернется около центра *o* (дѣйствіемъ крестовины *M*) и отсѣвка пара будетъ болѣе равная. Напротивъ того, при замедленіи въ движеніи поршня *A* (при увеличеніи сопротивленія насосовъ), отсѣвка будетъ болѣе поздняя, потому что рычагъ *ee* повернется около *o* позже.

Такимъ образомъ сама машина регулируетъ свой ходъ. Устройство это до крайности остроумно и относительно просто. Для ясности чертежа цилиндрики *a* и *b* представлены въ нѣсколько въ увеличенномъ масштабѣ, по сравненію съ цилиндромъ *A*.

Очищеніе рудничной воды. Рудничная вода въ копяхъ перѣдко содержитъ значительное количество купороса, вслѣдствіе разложенія сѣрнаго колчедана, заключающагося въ углѣ. Въ особенности это насыщеніе бываетъ въ сильной степени при случайномъ затопленіи выработокъ водою. Рудничную воду, поднятую на дневную поверхность, очищаютъ помощію извести въ особыхъ бассейнахъ, выложенныхъ камнемъ, послѣ чего она можетъ имѣть различное употребленіе. Но иногда степень насыщенности ея купоросомъ столь значительна, что металлическія части насосовъ скоро портятся, изъѣдаются. Въ подобныхъ случаяхъ, во *Фрейбергѣ*, очищеніе воды известью совершается внизу, въ самомъ рудникѣ. Поверхностное очищеніе воды въ копяхъ Донецкаго бассейна часто практикуется, но случаи очищенія воды внутри рудника намъ неизвѣстны.

Провѣтриваніе рудниковъ.

Провѣтриваніе рудниковъ производится нижеслѣдующими способами: 1) естественнымъ образомъ, при двухъ шахтахъ, имѣющихъ устья, расположенными на различныхъ горизонтахъ, 2) помощію печей и 3) помощію машинъ.

Что касается машинъ, то изъ нихъ поршневые мѣха и вентиляторы съ вращающимися поршнями почти оставлены, и исключительное примѣненіе имѣютъ *центробѣжные вентиляторы* и иногда примѣняютъ струйчатые паровые вентиляторы *Кертинга* ¹⁾.

Чѣмъ глубже рудникъ, тѣмъ поле выработокъ обширнѣе, сопротивленіе

¹⁾ Детальная свѣдѣнія и расчетъ рудничныхъ вентиляторовъ, см. нашу Справочную Книгу 1879 г., отд. III.

движенію воздуха больше и выдѣленіе рудничнаго газа обильнѣе, при большей добычи самого угля. Поэтому серьезность провѣтриванія возрастаетъ съ глубиной рудника. По количеству воздуха, извлекаемаго въ 1 м. изъ рудника, и степени *разрѣженія* его въ устьѣ провѣтривающей шахты, у всасывающаго отверстія вентилятора, каменноугольные рудники можно подраздѣлить на слѣдующія четыре категоріи:

Категорія рудниковъ.	Количество воздуха, извлекаемаго въ 1 мин.		Разрѣженіе по водяному манометру.		Потребная сила.
	Куб. ф.	Куб. метр.	Дюйм.	Миллим.	
		круг. ч.		кругл. ч.	пар. л.
I	10000 до 25000	до 715	1 $\frac{1}{2}$ — 2	38— 50	7 $\frac{1}{2}$
II	25000 „ 50000	„ 1400	2 — 3	50— 75	22 $\frac{1}{2}$
III	50000 „ 100000	„ 2860	3 — 4	75—100	60
IV	100000 „ 200000	„ 6000 ¹⁾	4 до 6 (рѣже 8)	100—150 (до 200)	180 (до 240)

На копаниях *Донецкаго бассейна*, относительно не глубокихъ, и въ отсутствіи рудничнаго газа, провѣтривающія механическія устройства имѣютъ второстепенный характеръ. Провѣтриваніе производится *печами* (у *Юзи* и проч.) вентиляторами *Гибала* (Корсунская, Брянская, Голландская копи и проч.).

Диаметръ вентиляторовъ отъ 4 до 5 м., при числѣ оборотовъ въ 1 м. = 60. На Корсунской копи діам. вентилятора 7 м., при 30 оборотахъ въ 1 мин. Сила машинъ, приводящихъ въ дѣйствіе вентиляторы, — до 20 п. л. Слѣдовательно, вентилирующихъ приборовъ выше II категоріи въ Донецкомъ бассейнѣ не имѣется. На Голубовскомъ и Богодуховскомъ рудникахъ дѣйствуютъ струйчатые вентиляторы *Кертмина*. Въ большинствѣ случаевъ вентиляторы дѣйствуютъ періодически; на соляныхъ копанияхъ, напримѣръ, вентиляторы дѣйствуютъ только послѣ порохоустрѣльныхъ работъ.

Появленіе рудничнаго газа въ копанияхъ Донецкаго бассейна.

Въ послѣднее время на нѣкоторыхъ копанияхъ Донецкаго бассейна замѣчается появленіе рудничнаго (болотнаго) газа, пока еще въ незначительномъ

¹⁾ Въ видѣ исключенія на нѣкоторыхъ рудникахъ въ *Англии* извлекаютъ 100 до 125 м³ въ 1 сек. или 6000 до 7500 м³ въ 1 мин. Последней цифрѣ соотв. суточный объемъ = 10.800.000 м³ чему соотв. вѣсъ извлск. воздуха $\frac{10800.000 \times 1,3}{1000} = 14000$ тонн (!).

количествѣ, слѣдовательно, еще не проявляющагося въ опасной формѣ *гремучаго* газа. Въ неглубокихъ небольшихъ рудникахъ, въ случаѣ появленія газа, работы совершенно прекращаются. Случай появленія болотнаго газа былъ замѣченъ на одномъ небольшомъ рудникѣ въ окрестности Корсунской копи. Болѣе обыкновеннымъ представляется появленіе рудничнаго газа въ мѣсторожденіи жирныхъ, сжигающихся углей, *Кальміусской* котловины. Рудничный газъ появляется на копяхъ *Юза*, *Иловайскаго* и проч. Признаки газа замѣчены и на Богодуховской копи. Бывали случаи обжога, при воспламененіи рудничнаго газа. Въ забояхъ, гдѣ происходитъ выдѣленіе газа, пробуравливаютъ отверстіе, вставляютъ газовую трубку и сжигаютъ газъ.

Такимъ образомъ, во время самыхъ работъ, при относительно ничтожномъ количествѣ и притомъ сжигаемаго газа, опасности взрыва не представляется и работы ведутся при обыкновенномъ ламповомъ освѣщеніи. При возобновленіи же работъ послѣ праздничнаго времени, когда можно ожидать скопленій газа въ выработкахъ, у г. *Юза* сначала спускается въ рудникъ рабочій съ предохранительной лампой, для сжиганія газа въ мѣстахъ его наибольшаго выдѣленія, въ забояхъ выработокъ. При этомъ принимаются всѣ мѣры предосторожности. Такъ какъ рудничный газъ легче воздуха, и, слѣдовательно, скопляется въ верхнихъ частяхъ выработокъ, то при сжиганіи его въ забояхъ, при помощи длиннаго шеста, рабочій ложится на почву выработки. Понятно, что такой пріемъ сжиганія будетъ возможенъ до тѣхъ только поръ, покуда ореолъ предохранительной лампы не обнаружитъ опасныхъ признаковъ. Нѣтъ сомнѣнія, что, съ углубленіемъ шахтъ въ *Кальміусской* котловинѣ, количество рудничнаго газа возрастетъ и настанетъ время болѣе серьезной вентиляціи рудниковъ и исключительнаго примѣненія *предохранительныхъ* лампъ.

Примѣчаніе. Наблюденій надъ количествомъ воздуха, доставляемаго вентиляторами, и степени разрѣженія его, въ районѣ Донецкаго бассейна, повидимому, не было произведено.

Свойства рудничнаго газа. Припомнимъ вкратцѣ свойства рудничнаго газа.

Главная составная часть рудничнаго газа, есть *болотный* газъ (C^2H^4), въ количествѣ 80 до 92% и иногда до 98%. Остальное представляетъ свободные H , CO^2 , C^4H^4N и проч. Плотность чистаго болотнаго газа 0,56. Плотность рудничнаго газа 0,69 среднимъ числомъ.

Рудничный газъ безцвѣтный и безъ запаха. Онъ не удушливъ, подобно углекислотѣ. Выдѣленіе рудничнаго газа сопровождается особаго рода слабымъ шипѣніемъ, которое во Франціи имѣетъ техническій терминъ: *chant du grisou*. Шипѣніе это происходитъ вслѣдствіе отдѣленія угольныхъ частицъ подъ вліяніемъ упругости выдѣляемаго газа.

Воспламененіе рудничнаго газа. Въ смѣси съ воздухомъ, рудничный газъ загорается голубымъ пламенемъ, скорость распространенія коего зависитъ отъ пропорціи газа въ смѣси.

При содержаніи газа отъ 3 до 4% никакихъ особыхъ явленій не замѣ-

чается. При 7—8% горѣніе распространяется въ массѣ относительно медленно. При содержаніи газа 12 и 14% образуется *гремучая* смѣсь, дающая моментальный взрывъ во всей массѣ. При дальнѣйшемъ увеличеніи газа, гремучія свойства его уменьшаются. При содержаніи 20% смѣсь находится почти въ тѣхъ же условіяхъ, какъ и при 6%. При 30% лампа гаснетъ. Очевидно, что подобныя наблюденія могутъ быть произведены только при помощи *предохранительной* лампы ¹⁾).

При содержаніи 3% до 4% въ обыкновенной предохранительной лампѣ ничего особаго не замѣчается. Съ увеличеніемъ содержанія газа, пламя предохранительной лампы, удлиняясь, начинаетъ показывать *ореоль* голубоватаго цвѣта. При 6% пламя весьма длинное и ореоль весьма развитый.

Новѣйшія (спиртовья) предохранительныя лампы *Pieler'a* весьма чувствительны и могутъ служить для анализа рудничнаго газа, съ точностью, въ предѣлахъ содержанія его 0,5 до 1,5%. При 2% лампа наполняется пламенемъ и дальше служить не можетъ.

Высота ореола = 47 мм. при содержаніи 0,5%
 " " = 73 " " " 1 "

Слѣдовательно, измѣненіе въ 26 мм. соотвѣтствуетъ содержанію 0,5%. Колебанія до 2 мм. (слѣдовательно 0,05%) легко наблюдаются опытнымъ глазомъ ²⁾).

§ 15.

Качества кокса, пригоднаго для доменной плавки.

Коксованіе на рудникахъ и заводахъ.

Несмотря на почти одинаковость химическаго состава древеснаго угля, кокса и антрацита, результаты ихъ дѣйствія въ доменной печи весьма различны, что зависитъ отъ различія ихъ *физическихъ* (механическихъ) свойствъ. Мягкость древеснаго угля и большая плотность антрацита дѣлаютъ эти матеріалы менѣ пригодными для доменной плавки, нежели коксъ.

Хорошій доменный коксъ долженъ обладать слѣдующими качествами: 1) достаточнымъ сопротивленіемъ раздробленію; 2) достаточною пористостью; 3) чистотою и однородностью.

1) Сопротивленіе раздробленію должно быть достаточное, для предупрежденія разрушенія кокса подъ вліяніемъ тяжести колошъ. Несгорѣвшіе куски кокса, дойдя до уровня фурмъ, должны сохранять свою первоначальную

¹⁾ Подробности см. соч.: *M. Haton de la Goupillière*. 1885.

²⁾ Детали см. *Annale des Mines*. 1888 г. Т. XIII. 3 livraison, а также въ помѣщаемой ниже статьѣ *A. Симоа*.

форму. При мягкомъ коксѣ легко происходитъ ненужное горѣніе его на колошникѣ и температура плавильнаго пояса понижается. Для опредѣленія сопротивленія раздробленію, куски кокса обдѣлываются въ видѣ правильныхъ кубиковъ (кубическаго дюйма или кубическаго сантиметра) и подвергаются нагрузкѣ посредствомъ опытнаго рычага.

2) Пористость кокса измѣряется процентнымъ содержаніемъ въ немъ объема пустотъ. Пористость необходима для свободнаго доступа частицъ воздуха къ частицамъ горючаго. Степень пористости кокса опредѣляется насыщеніемъ (подъ воздушнымъ колоколомъ) правильныхъ предварительно высушенныхъ кубиковъ кокса водою. По разности вѣсовъ насыщеннаго водою и высушеннаго кокса, опредѣляютъ объемъ воды = объему пустыхъ промежутковъ.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ сгруппированы результаты механическихъ испытаній кокса, произведенныхъ въ Америкѣ, *I. Foulton'омъ* ¹⁾.

Въ хорошемъ коксѣ содержаніе золы не свыше 8—10⁰/₀, сѣры 0,5 до 1⁰/₀ и фосфора 0,3⁰/₀.

Лучшіе сорта кокса, въ Англии, содержатъ $\frac{1}{2}$ до 1⁰/₀ S.

Названіе мѣстности.	Сопротивленіе раздробленію.		Содержаніе въ коксѣ въ ⁰ / ₀ объема.		Твердость.	Удѣльный вѣсъ.
	1 куб. д.	1 куб. см.	Коксоваго вещества.	Пустотъ.		
	Фунт.	Klgr.				
1) Connells ville .	284	19 ⁹⁶	61 ⁵	38 ⁷⁴⁷	3 ⁵⁰	1 ⁵⁰⁰
2) West-Virginia .	258	18 ³¹⁴	64 ⁴³²	35 ⁷⁶⁷	3 ¹¹⁵	—
3) Boad Top . . .	240	16 ⁸⁷	58 ³²⁷	41 ⁷⁷³	3 ¹⁹⁵	1 ³⁴²
4) Clearfield . . .	319	22 ⁴³	74 ⁴³³	25 ⁷⁵⁷	3 ¹⁶⁰	1 ⁵⁶⁰
5) Cumberland . .	215	15 ¹¹²	58 ⁹⁹	41 ³⁰¹	3 ¹⁰⁰	1 ⁷⁵⁰
6) Alabama	225	15 ⁸²	73 ⁷⁷	26 ⁴²³	3 ⁵⁰	1 ⁴⁹⁷
7) Illinois	180	12 ⁶⁶	63 ⁷⁹	36 ³²¹	3 ²⁰	1 ²¹⁵

Лучшіе результаты плавки достигнуты при коксѣ (1). При коксѣ съ коэффициентомъ сопротивленія 240 до 245 ф. результаты плавки были значительно хуже. По химическому составу испытанные сорта кокса были весьма близки между собою.

Въ отношеніи объема пустотъ слѣдуетъ сдѣлать оговорку. Собственно для процесса горѣнія важень не объемъ, а поверхность пустотъ. При дан-

¹⁾ Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure. 1884 г., N 31.

номъ объемѣ, поверхность пустотъ тѣмъ болѣе, чѣмъ число ихъ больше и они мельче.

При очень мелкихъ порахъ (слѣдовательно, относительно маломъ объемѣ пустотъ), хотя поверхность прикосновенія можетъ быть весьма значительна, но проникновеніе воздуха во внутрь массы кокса и выдѣленіе газовъ изъ него будетъ встрѣчать значительныя препятствія. Поэтому большая плотность кокса, сама по себѣ, еще не служитъ оцѣнкой качества его ¹⁾. Къ сожалѣнію, вопросъ о механическомъ испытаніи кокса еще не настолько подвинутъ за границей, чтобы можно было съ увѣренностью сказать: при какомъ процентномъ содержаніи объема пустотъ, при данномъ коэффициентѣ раздробленія, коксъ представляется наилучшимъ для дѣйствія доменныхъ печей.

Весьма полезно было бы предпринять *механическое испытаніе углей и кокса* изъ *Донецкаго* бассейна, на что мы и обращаемъ вниманіе гг. инженеровъ и техниковъ. Работа эта настолько же интересна, на сколько и почетна.

Коксующіеся угли *Донецкаго* бассейна вообще сѣристые, за исключеніемъ *Смоляновскаго* пласта, въ *Кальміусской* котловинѣ, коксъ котораго заключ.: 0,8% S. Среднее содержаніе сѣры въ коксовой шихтѣ *Брянскаго* завода = 1,5% S. и въ нѣкоторыхъ сортахъ кокса до 2% S. Временно выписанный англійскій коксъ содержитъ 1,3% S. Поэтому введеніе промывки угля, по примѣру *Богодуховской* копи ²⁾, и на другихъ кояхъ *Донецкаго* бассейна, представляется вполне необходимымъ.

Коксованіе углей на кояхъ и на заводахъ.

Коксованіе углей производится на кояхъ или на заводахъ. Самый благоприятный случай будетъ конечно тотъ, когда заводъ находится у копей напримѣръ заводъ Юза. При удаленіи же заводовъ отъ копей (напримѣръ *Екатеринославскіе* заводы) примѣняется двойной методъ: 1) коксованіе производятъ на кояхъ и коксъ доставляется въ заводъ (примѣръ *Брянскаго* завода) и 2) коксованіе производится въ заводѣ, куда доставляютъ съ копей уголь (примѣръ *Каменскаго* завода). Второй способъ въ новѣйшее время получилъ за границей все большее и большее распространеніе.

Къ преимуществамъ коксованія на кояхъ относится то обстоятельство, что въ этомъ случаѣ стоимость доставки кокса въ заводъ, въ количествѣ 70 до 75% противъ соотв. коксу количества каменнаго угля, обходится значительно дешевле. Во всѣхъ другихъ отношеніяхъ имѣетъ перевѣсъ коксо-

¹⁾ По опытамъ въ Америкѣ найдено, что при наиболѣе плотныхъ сортахъ кокса производительность доменныхъ печей уменьшается на 11%. Производительность антрацитовыхъ доменныхъ печей = $\frac{5}{8}$ противъ производительности коксовыхъ доменныхъ печей, при одинаковыхъ размѣрахъ.

²⁾ Первое время получаемый *Богодуховскій* коксъ не оправдалъ ожиданій *Брянскаго* завода относительно содержанія сѣры. За недостаткомъ промытаго угля, въ него, до коксованія, примѣшнаяся не промытый орѣшникъ, вслѣдствіе чего коксъ получился съ значительнымъ содержаніемъ сѣры (?). Насколько это вѣрно, мы не знаемъ.

ваніе на заводѣ, въ случаѣ пользованія теплотою теряющихся газовъ коксовальныхъ печей ¹⁾).

Къ преимуществамъ коксованія на заводѣ относится:

1) Всегда можно имѣть свѣжій коксъ, дающій въ доменной печи лучшіе результаты, нежели лежалый коксъ. Лежалого кокса на 1 пудъ чугуна расходуется до 10% болѣе, нежели свѣжаго.

2) При выжегѣ кокса на самомъ заводѣ, устраняется цифра дивиденда по коксованію, каковая неизбѣжна при покупномъ коксѣ.

3) При пользованіи теряющимися газами коксовальныхъ печей, дающими количество теплоты соотв. 20% полного количества угля, употребляемаго для коксованія, потребуется доставка меньшаго количества угля для другихъ цѣлей.

4) Избѣгается потеря кокса при перевозкѣ, обыкнов. = до 3%. Угольная же мелочь, образующаяся при перевозкѣ, можетъ идти на коксованіе въ заводѣ, слѣдов. потерю коксующагося угля можно положить = 0.

5) При коксованіи на заводѣ, нѣтъ надобности имѣть дорогихъ, крытыхъ складовъ для кокса. Количество влажности, принимаемое углемъ и коксомъ, при долгомъ нахожденіи на открытомъ воздухѣ = до 3 и 4% и можетъ даже удвоиться (т. е. дойти до 6 и 8%) въ крайнихъ предѣлахъ сухости и сырости. За границей, въ видахъ устраненія этого недостатка, коксъ и антрацитъ нерѣдко перевозятся въ закрытыхъ вагонахъ.

Примѣненіе газовъ коксовальныхъ печей для нагрѣванія паровыхъ котловъ.

По опытамъ въ *Вестфалии* найдено, что среднимъ числомъ на 1 klg. коксуемаго угля причитается 1,5 klg. пару въ паровыхъ котлахъ, нагрѣваемыхъ газами коксовальныхъ печей; крайнія колебанія 1 и 2 klg. Испарительность 1 klg. угля въ топкахъ паровыхъ котловъ средн. числ. = 7,5 к., слѣдов.

въ газахъ коксовальныхъ печей заключается $\frac{1,5}{7,5} 100 = 20\%$ всего того количества теплоты, которое можно получить при сжиганіи коксуемаго угля. Эти результаты относятся къ коксовымъ углямъ, дающимъ выходъ кокса 70 до 75%. При газовыхъ коксующихся угляхъ, съ меньшимъ выходомъ кокса, но заключающихъ большее количество газовъ, испарительность можетъ быть болѣе 1,5 к. По мнѣнію г. *Бассона*, для Гришинскаго угля, она можетъ = 3 к. (см. § 3). Для подтвержденія этого однако необходимы опыты.

При пользованіи газами въ коксовальныхъ печахъ примѣняютъ котлы слѣдующихъ системъ: цилиндрическіе съ нагрѣвателями, корнуельскіе и рѣже трубчатые. Испарительность 1 м² нагрѣв. поверхности въ 1 часъ времени

¹⁾ Пользованіе газами коксовальныхъ печей возможно и на рудникѣ, но не въ той степени какъ на заводѣ. См. § 8.

=20 до 28 к. ¹⁾ по даннымъ нѣкоторыхъ авторовъ. При обыкнов. печахъ, при садкѣ угля 2500 до 3000 klg. и при 24 часовомъ процессѣ, въ 1 часъ причитается 100 до 125 к. угля. Соотв. количество получаемого пара $\frac{100}{1,5}$ до $\frac{125}{1,5} = 70$ до 80 к., и нагрѣвательная поверхность $\frac{70}{20}$ до $\frac{80}{20} = 3\frac{1}{2}$ до 4 м². На 1 кокс. печь *Koette* достаточно сред. числ. 5 м² нагрѣв. поверхности. Нерѣдко однако на 1 коксовальную печь полагають 7 $\frac{1}{2}$ до 8 м² и даже до 9 м² нагрѣвательной поверхности.

Расходы по коксованію.

Примемъ стоимость 1 пуд. кам. угля на рудникѣ въ 4 к. и выходъ кокса, въ коксовальныхъ печахъ, 70⁰/₀.

Стоимость одной коксовальной печи *Koette* (*Otto*) ²⁾ = 1500 р. с. Положивъ 10⁰/₀ погашенія и 5⁰/₀ на капиталъ, всего 15⁰/₀, что составитъ въ годъ 225 руб. с. расхода. При 24 ч. садкѣ въ 3 тонны, годичная производит. кокса = 3. 350. 0,70 = 735 тоннъ = 44735 пуд.

Разсчетъ 1 пуд. кокса:

Каменнаго угля 1,5.4 = 6 коп. с.		
% и погашеніе = $\frac{22500}{44735} = 0,5$ коп. кругл. ч.	}	1,30 к.
Рабочая плата = 0,55 „		
Цеховые расходы = 0,25 „		
7,3 „		
20 ⁰ / ₀ дивиденда 1,46 „		
8,76 или 8 $\frac{3}{4}$ коп. кругл. числ.		

Это будетъ стоимость покупнаго кокса на рудникѣ.

Стоимость покупнаго кокса на заводѣ. Предположимъ существованіе 3-хъ доменныхъ заводовъ, № 1, 2 и 3, въ разстояніи отъ рудника 70 — 210—420 в. Тарифъ перевозки съ *пудоверсты* примемъ въ $\frac{1}{70}$ к., считая нагрузку и выгрузку вагоновъ. Слѣдовательно: стоимость перевозки 1-го пуда до этихъ трехъ заводовъ будетъ = 1—3 и 6 коп. с.

Стоимость 1-го пуда *покупнаго* кокса обойдется заводамъ:

№ 1, 8,75 + 1 = 9,75 коп.
№ 2, 8,75 + 3 = 11,75 „
№ 3, 8,75 + 6 = 14,75 „

¹⁾ По нашему, эти цифры велики и соотв. обыкнов. топкамъ паровыхъ котловъ. Нагрѣв. пов. 8 м. и испарительности 1,5 к., соотв. часовая испарительность 1 м² = всего $\frac{125}{1,5 \cdot 8} = 10$ к.

²⁾ При нижеслѣдующихъ разсчетахъ мы нѣкоторыя цифры заимствовали изъ статьи *W. Lüttmann's*, помѣщенной въ журналѣ *Stahl u. Eisen* 1884, № 5.

Стоимость 1-го пуда кокса выжженного на заводѣ.

Для заводовъ:

$$\text{№ 1) } 4. 1,5 + 1,5. 1 + 1,3 = 8,80 \text{ коп.}$$

$$\text{№ 2) } 4. 1,5 + 1,5. 3 + 1,3 = 11,80 \text{ „}$$

$$\text{№ 3) } 4. 1,5 + 1,5. 6 + 1,3 = 16,30 \text{ „}$$

Если не пользоваться газами коксовальныхъ печей, то, согласно этимъ цифрамъ, выгоднѣе коксованіе вести на рудникѣ. Но, возьмемъ теперь въ соображеніе сбереженіе топлива, получаемое при пользованіи газами коксовальныхъ печей. На каждые 1 пуд. коксуемаго на заводѣ угля, въ газяхъ получается количество теплоты = 0,2 пуд. угля. Для доставки 0,2 1,5 = 0,3 пуд. угля на заводъ, при покупномъ коксѣ, потребуются для заводовъ № 1, № 2 и № 3 слѣдующіе расходы: 0,3 (4 + 1) = 1,5¹⁾, 0,3 (4 + 3) = 2,1 и 0,3 (4 + 6) = 3 к. Слѣдовательно: полная стоимость кокса и угля, доставленнаго въ заводы будетъ:

$$\text{для № 1, } 9,75 + 1,50 = 11,25 \text{ коп.}$$

$$\text{„ № 2, } 11,75 + 2,1 = 13,85 \text{ „}$$

$$\text{„ № 3, } 14,75 + 3 = 17,75 \text{ „}$$

При коксованіи на заводѣ получится сбереженіе на 1 пудъ топлива:

$$\text{Для завода № 1, } 11,25 - 8,80 = 2,40 \text{ коп.}$$

$$\text{„ „ № 2, } 13,85 - 11,80 = 2,05 \text{ „}$$

$$\text{„ „ № 3, } 17,75 - 16,30 = 1,45 \text{ „}$$

Къ этому слѣдуетъ еще прибавить устраненіе потери кокса отъ перевозки и преимущество свѣжаго кокса на заводѣ.

Разсчеты эти примѣрны и въ каждомъ частномъ случаѣ должны быть приваровлены къ мѣстнымъ цѣнамъ.

На основаніи этихъ выводовъ можно вполне одобрить мысль бывшаго директора *Бассона* установить коксованіе на мѣстѣ, въ *Каменскомъ* заводѣ. Для газовыхъ *Донецкихъ* углей, дающихъ большее количество газовъ при коксованіи, нежели вестфальскіе угли, выгода коксованія на заводѣ должна быть ощутительнѣе. Строитель Брянскаго завода *А. М. Горяиновъ* недавно сообщилъ намъ, что и они, испытавъ затрудненія въ полученіи доброкачественнаго кокса, предполагаютъ соорудить коксовальныя печи на самомъ заводѣ.

Расположеніе заводовъ относительно мѣстоахожденія сырыхъ матеріаловъ: руды, флюса и топлива.

Во время настоящаго нашего пребыванія на Югѣ, намъ не разъ приходилось, среди публики, слышать весьма суровую критику въ отношеніи желѣзныхъ заводовъ, сооружаемыхъ на Дибѣрѣ. Говорятъ: *какъ можно сооружать заводы вдали отъ угля и руды* (?). Въ настоящемъ параграфѣ мы

¹⁾ Потому, что изъ 1.5 пуд. кам. угля, получается 1 пудъ кокса + 1.5. 0,2 = 0.3 пуд. угля въ газяхъ.

постараемся детально рассмотреть вопросъ относительно расположенія желѣзныхъ и стальныхъ заводовъ вообще.

Расположеніе завода около руды и угля. Въ тѣхъ случаяхъ, когда руда и уголь встрѣчаются вмѣстѣ, очевидно, съ экономической точки зрѣнія папболѣе выгоднымъ является устройство завода по близости рудниковъ, потому что при желѣзномъ ¹⁾ производствѣ вѣсь сырыхъ матеріаловъ *значительно превосходитъ* вѣсь готовыхъ продуктовъ, и затѣмъ послѣдніе, болѣе высокой стоимости, болѣе доступны дальней перевозкѣ. Совмѣстное нахожденіе угля и руды мы встрѣчаемъ во многихъ мѣстахъ за границей, въ особенности въ *Англии*. Въ Донецкомъ бассейнѣ подобное совмѣстное нахожденіе угля и руды тоже весьма обыкновенно, и г. *Юзъ*, а затѣмъ г. *Пастуховъ* устроили свои заводы въ мѣстонахожденіи сырыхъ матеріаловъ. Къ сожалѣнію, *донецкія* руды впоследствии оказались почти повсюду бѣдными и не чистыми, и при томъ характеръ ихъ мѣсторожденія гнѣздовый, разсѣянный на большихъ пространствахъ, слѣдовательно, малопригодный для развитія желѣзнаго производства въ обширныхъ размѣрахъ. Болѣе позднее открытіе большихъ, сконцентрированныхъ запасовъ богатой и чистой желѣзной руды въ *Кривомъ Рогѣ*, произвело коренную реформу въ горнозаводскомъ дѣлѣ Юга. Это открытіе *какъ бы удалило* вышеупомянутыхъ два завода отъ руды, такъ что, при настоящемъ положеніи дѣла на Югѣ, совмѣстнаго нахожденія руды и угля какъ бы не существуетъ, и вновь сооружаемые заводы приходится располагать *около угля* или *около руды*, или въ удобномъ пунктѣ, въ пространствѣ между угольными и рудными мѣсторожденіями, какъ это имѣетъ мѣсто для Екатеринославскихъ (Днѣпровскихъ) заводовъ. Рассмотримъ эти три случая расположенія заводовъ.

Расположеніе заводовъ относительно угля и руды, встрѣчающихся въ удаленныхъ другъ отъ друга мѣстностяхъ.

Съ точки зрѣнія транспортировки, въ большинствѣ случаевъ, выгода будетъ на сторонѣ завода, расположеннаго около угля, потому что количество угля, потребнаго для заводскаго дѣйствія, значительно превышаетъ количество потребной руды (и флюса), затѣмъ уголь представляетъ менѣе прочный матеріалъ, нежели руда, слѣдовательно, менѣе пригодный для дальней перевозки и для сохраненія въ складахъ.

Подвозка руды издалека въ большомъ ходу за границей, напимѣръ во *Франціи* и *Бельгии*, куда богатая желѣзная руда доставляется изъ *Алжира*, *Испаніи* и проч. Но кромѣ транспортировки сырыхъ матеріаловъ, въ заводскомъ дѣлѣ играютъ большую роль и другіе факторы: сбытъ готовыхъ издѣлій, благоприятное расположеніе завода въ отношеніи быта рабочаго населенія и проч. Большую роль какъ въ дѣйствіи пароваго завода, такъ и въ гигиеническомъ

¹⁾ Подразумѣвая подъ этимъ названіемъ совокупное производство: чугуна, желѣза и стали.

отношеніи играетъ вопросъ о запасѣ достаточнаго количества чистой, прѣсной воды и проч.

Отношеніе количества потребнаго угля къ количеству руды, въ железо-дѣлательныхъ и стальныхъ заводахъ.

1) Въ доменныхъ заводахъ причитается:

На 1 пудъ чугуна:	2 ¹ / ₂ до 3 пуд. руды		3 до 4 руды и флюса.
	0,5 " 1 " флюса		
Для плавки.	1 до 1,25 кокса	}	1,5 до 1,8 кам. угля
" машинъ	= 0,5 кам. угля		

2) На 1 пудъ стальной (рельсовой) болванки при способѣ Сименсъ-Мартена причитается (средн. числ.).

Чугуна	0,8 пуд.		Чуг. 0,84.	
Ломы	0,4 "			Ломы 0,4.
Марганц. чуг.	0,04 "			
Каменнаго угля	0,73 до 1 пуд.			

При передѣлкѣ старыхъ рельсовъ:

Старыхъ рельсовъ	0,8		Старыхъ рельсовъ 0,8.	
Чугуна	0,4			Чугуна 0,44.
Марганц. чуг.	0,04			
Каменнаго угля	1			

3) На 1 пудъ стальныхъ рельсовъ и т. п., причитается:

Болванки 1,20 пуд. (до 1,30).
Каменнаго угля 0,75 до 1 пуд.

Итого на 1 пудъ стальныхъ рельсовъ причитается:

Стальн. болв. 1,2 п. } Камен. угля до 1 п. }	1,2 · 0,84 = 1,008 п. чуг.		1,008 · 3 = 3,024 руды и флюса.
	или 1,2 · 0,40 = 0,480 ломы		или = 3,480 ломы.
	1 + 1,2 = 2,2 к. угля		= 2,2 + 1,008 · 2 = 4,216 к. уг.

Искомое отношеніе вѣса угля къ рудѣ: $\frac{4,216}{3,024} = 1,40$ и до 1,50 круглымъ числомъ (см. § 3).

Примемъ круглымъ числомъ на 1 пуд. стальныхъ рельсовъ: 3 пуд. руды и флюса, 4,5 каменнаго угля и 0,50 пуд. ломы (въ видѣ старыхъ рельсовъ и т. п.).

Примѣръ 1. Положимъ, что мы имѣемъ три пункта *a*, *b* и *c* на прямой или ломанной линіи. Въ *a* находятся каменноугольные копи, въ *b*—железные рудники и *c*—представляетъ средній пунктъ сбыта готовыхъ рельсовъ, отсюда же доставляется и ломъ въ заводъ, расположенный въ удобномъ мѣстѣ, вблизи *b*.

Расстояніе между *a* и *b* = *x* и между *b* и *c* = 3 *x*. Пункты *a*, *b* и *c* соединены между собою рельсовыми путями. Стоимость перевозки сырыхъ

матеріаловъ и готовыхъ издѣлій будетъ пропорціональна слѣдующему выраженію:

$$4,5x + 3x(1 + 0,5) = 9x.$$

2) Въ случаѣ расположенія завода въ (а), у каменноугольнаго рудника стоимость перевозки будетъ:

$$3x + 4x(1 + 0,5) = 9x.$$

т. е. та же самая.

3) Если, при расположеніи завода въ *b*, производить коксованіе въ самомъ заводѣ, то получимъ сбереженіе въ углѣ $2,0,20 = 0,4$ пуд. на 1 пудъ рельсовъ, и въ этомъ случаѣ стоимость перевозки сократится до:

$$(4,5 - 0,4)x + 3x(1 + 0,5) = 8,6x.$$

На основаніи этихъ данныхъ усматривается, что расположеніе завода не на углѣ не всегда свидѣтельствуетъ о нераціональности дѣла ¹⁾. Въ подобномъ положеніи находятся Екатеринбургскіе заводы на *Днѣпрѣ*, и мы вовсе не того распространеннаго мнѣнія, что эти заводы не имѣютъ прочной будущности и что болѣе не слѣдуетъ строить заводовъ на *Днѣпрѣ*. Напротивъ того, при разумномъ веденіи дѣла и при безусловной исправности желѣзныхъ дорогъ, эти заводы могутъ процвѣтать и выгодно торговать, въ особенности болѣе цѣнными продуктами, каковы сталь, желѣзо, и механическими издѣліями ²⁾. (См. §§ 2 и 3).

Заводы въ средней *Англіи*, въ Стафордширѣ, исключительно дѣйствуютъ на привозныхъ сырыхъ матеріалахъ: рудѣ и углѣ.

Во Франціи эти случаи болѣе часты. Первый по своимъ размѣрамъ желѣзный и стальной заводъ *Крезо*, во Франціи, тоже дѣйствуетъ на привозномъ углѣ и рудѣ.

Французская компанія намѣревается устроить доменный заводъ въ Кривомъ Рогѣ. Строителемъ называютъ г. *Бассона*.

§ 16.

О необходимости составленія детальной геологической (пластовой) карты Донецкаго бассейна.

По инициативѣ извѣстнаго нашего геолога, почившаго Г. П. *Гельмерсена*, въ 1864 г., были предприняты работы по составленію *общей* пластовой

¹⁾ При изслѣдованіи стоимости продуктовъ, въ подобныхъ случаяхъ, обыкновенно забываютъ принять въ расчетъ и расходы по перевозкѣ готовыхъ издѣлій, ограничиваясь только опредѣленіемъ стоимости перевозки сырыхъ матеріаловъ. Пренебрегая стоимостью перевозки рельсовъ и доми, для (1) и (2) случая, мы бы получили цифры: $4,5x$ и $3x$, причемъ отношеніе ихъ $= 1,5$.

²⁾ При этомъ считаемъ полезнымъ указать на статью *J. Rey*, „*Note sur l'avantage de la carbonisation sur place dans les aciéries*“, *Annales des Mines* 1888. Т. XIII, I livraison. По расчетамъ г. *Рей*, при 100 верстномъ разстояніи завода отъ копей, и при коксованіи на заводѣ, пользуясь газами коксовальныхъ печей для нагреванія паровыхъ котловъ, получается сбереженіе въ $3\frac{1}{2}$ франка на 1 тону стальныхъ рельсовъ, не принимая еще во вниманіе разность въ свойствахъ свѣжаго и лежалаго кокса.

карты Западной части Донецкаго бассейна. Почетная эта работа была возложена на двухъ, извѣстныхъ въ свое время на Югѣ, горныхъ инженеровъ, братьевъ *Носовыхъ*, которые въ 1876 г. выпустили въ свѣтъ геологическую карту и краткій печатный отчетъ о своихъ работахъ.

На трехверстной топографической картѣ ¹⁾ господина *Носовы* тщательнымъ образомъ панесли всѣ тогда извѣстные выходы пластовъ каменнаго угля и рудъ и пунктирными линиями обозначили вѣроятное протяженіе ихъ по простиранію. При картѣ приложенъ весьма интересный, идеальный (пренебрегая возможными сдвигами) вертикальный разрѣзъ Донецкой котловины, начинающійся отъ *Каракубы*, чрезъ *Юзово*, *Жельзное*, *Никитовку*, *Краснополье* до деревни *Петровенко*. Разрѣзъ этотъ сдѣланъ въ крестъ простиранія напластованія породъ, въ предположеніи параллельности напластованія. Уголь паденія пластовъ (α) опредѣленъ горнымъ компасомъ, толщина пластовъ (a) на поверхности—непосредственнымъ измѣреніемъ, и, наконецъ, дѣйствительная толщина пластовъ опредѣлена по формулѣ $a \cdot \sin \alpha$.

Начиная отъ *Каракубы* до с. *Жельзнаго*, напластованіе весьма правильное. Пласты пологопадающіе и переходящіе въ горизонтальные на срединѣ котловины, глубиною въ 12 верстъ и упирающейся въ кристаллическія породы. Нижніе угольные пласты здѣсь находятся на вертикальной глубинѣ 6 верстъ отъ дневной поверхности. Между с. *Жельзнымъ* и *Никитовкой* обозначено поднятіе пластовъ, вслѣдствіе чего у дневной поверхности они приняли характеръ крутопадающихъ пластовъ, паденія которыхъ у с. *Жельзнаго* и за *Никитовкой* направлены въ діаметрально-противуположныя стороны. Далѣе напластованіе идетъ менѣе правильное, въ видѣ ломанной линіи, около *Краснополья* и далѣе, вслѣдствіе сдвиговъ и сбросовъ.

Гг. *Носовыми* опредѣлено 60 каменноугольныхъ пластовъ, общей мощностью въ 19,08 сажень.

Почти одновременно съ работами братьевъ *Носовыхъ*, были произведены подобныя же работы въ Восточной части (въ Войскѣ Донскомъ) горными инженерами *Желтоножкинымъ* и *Васильевымъ*, подъ руководствомъ *А. И. Антипова*. Эта пластовая карта составлена въ томъ же масштабѣ. Вертикальнаго разрѣза при ней не имѣется. Эти двѣ работы, нѣтъ сомнѣнія, принесли значительную пользу развитію горнаго дѣла (и преимущественно угольнаго) въ Донецкомъ бассейнѣ, наглядно указавъ на неисчерпаемая богатства, скрывающіяся въ нѣдрахъ земли. Остается только пожалѣть, что дальнѣйшія работы въ этомъ направленіи были пріостановлены. Обѣ геологическія пластовыя карты, Западной и Восточной части, были сведены въ общую карту, въ 10-ти-верстномъ масштабѣ, изданную въ 1872 г. на средства министерствъ Финансовъ и Военнаго.

¹⁾ Т. е. 3 версты въ 1 дюймѣ или 1 : 126.000 н. в. Масштабъ вертикальнаго разрѣза 3 в. 5.8".

Вышеупомянутыя карты, имѣющія общій характеръ, далеко не детальныя, и относящіяся къ довольно отдаленному времени, почти 20 лѣтъ тому назадъ, въ настоящее время представляются, въ особенности съ промышленной точки зрѣнія, значительно устарѣлыми. Съ тѣхъ поръ производительность Донецкаго бассейна во много разъ увеличилась, сдѣлано весьма много изысканій и открытій частными предпринимателями. Но всѣ эти изысканія, часто весьма почтенныя, относятся къ отдѣльнымъ клочкамъ, пунктамъ Донецкаго бассейна, безъ всякой связи между собою и безъ всякаго соотношенія къ цѣлому.

Съ теченіемъ времени будетъ все болѣе и болѣе накапливаться масса подобнаго сырого, по большей части случайнаго, малообработаннаго матеріала, въ которомъ, наконецъ, будетъ трудно разобратъся. Настоящая годовая производительность Донецкаго бассейна, простирающаяся до 100 милліоновъ пудовъ каменнаго угля, ничтожна по сравненію съ богатствомъ его, и нѣтъ сомнѣнія, что, по мѣрѣ истощенія древеснаго горючаго, развитія промышленности и увеличенія населенія, чрезъ три, четыре десятка лѣтъ, годовая производительность Донецкаго бассейна можетъ возрасти до 400—500 милліоновъ пудовъ каменнаго угля, при шахтахъ въ 3 и 4 раза болѣе глубокихъ, нежели теперь. Значеніе Донецкаго бассейна, какъ источника топлива для Россіи въ будущемъ, нѣтъ сомнѣнія,—первостепенное, а потому теперь же слѣдуетъ обратить должное вниманіе на изслѣдованіе скрывающихся въ недрахъ его минеральныхъ богатствъ.

Гадательныя соображенія и проведеніе шахтъ на удачу, возможныя въ настоящее время, при недорогихъ, неглубокихъ рудникахъ, не должны имѣть мѣста въ будущемъ, при гораздо болѣе серьезныхъ предпріятіяхъ, при глубокихъ шахтахъ, когда придется встрѣтиться съ большими массами подземной воды и по всей вѣроятности съ гремучимъ газомъ.

Всякія неудачи въ будущихъ серьезныхъ предпріятіяхъ будутъ несравненно убыточнѣе нежели теперь.

Чтобы въ будущемъ не повторять такихъ же ошибокъ, какія имѣли мѣсто при водвореніи горнозаводскаго дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ, въ самомъ началѣ, необходимо, чтобы детальное изслѣдованіе подземныхъ богатствъ, по возможности, предшествовало солиднымъ предпріятіямъ.

На сколько мало еще изслѣдованъ Донецкій бассейнъ, можно привести слѣдующіе примѣры.

Возьмемъ, хотя бы одно изъ старыхъ и извѣстныхъ мѣсторожденій: *Грушевскую* (антрацитовую) котловину. Съ самаго начала и по настоящее время, тамъ не было проведено ни одной буровой скважины, для изслѣдованія вглубь мѣсторожденія, если не считать неудавшуюся, едва начатую скважину во время извѣстной *Демидовской* экспедиціи въ 1836—37 гг. На *Грушевкѣ*, за окончаніемъ выработки верховъ, выходовъ антрацитовыхъ пластовъ, приходится переносить рудники внизъ по паденію пластовъ, въ новыя мѣста на той же сторонѣ или по другую сторону котловины, и при

этомъ нерѣдко приходится блуждать во тьмѣ. Неудачный примѣръ мы имѣемъ при заложениі шахты рудника Азовской компаніи (бывшій рудникъ *А. И. Антипова*). Во время настоящей нашей поѣздки, мы были свидѣтелями маленькаго диспута трехъ мѣстныхъ техниковъ, мнѣнія которыхъ о встрѣчѣ проходимой шахтой того или другого извѣстнаго пласта, были неодинаковы.

Въ пространствѣ между *Грушевкой*, *Сулиномъ*, рѣчкой *Кундрючей*, с. *Астаховымъ* и рѣчкой *Дубовой*, по всюду встрѣченъ антрацитъ, и существуетъ весьма вѣроятное предположеніе, что это мѣсторожденіе образуетъ антрацитовую котловину (*Кундрюскую*), занимающую площадь до 10 разъ большую, нежели *Грушевская* котловина ¹⁾.

Очевидно, что эта мѣстность достойна самаго серьезнаго вниманія и основательнаго изученія. Уголь въ Донецкомъ бассейнѣ находятъ и въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ онъ прежде былъ неизвѣстенъ, напримѣръ: около станціи *Гришино* (см. § 3), Екатерининской желѣзной дороги и также въ 12 верстахъ отъ города *Изюма*, въ станицѣ *Цареборисовой*, на правой сторонѣ р. Оскола, въ 6—8 верстахъ отъ впаденія ея въ С. Донецъ. Оба эти мѣсторожденія на пластовой картѣ непоказаны. Между тѣмъ этотъ, покуда живописный, городокъ употребляетъ привозный кам. уголь ²⁾ въ ограниченномъ количествѣ и продолжаетъ истреблять, для потребностей населенія, еще уцѣлѣвшіе лѣса по *Донцу*, тогда какъ нетолько сохраненіе уцѣлѣвшихъ, но и разведеніе новыхъ лѣсовъ представляетъ вопросъ первостепенной важности для скуднаго водою Юга Россіи. Съ введеніемъ новаго закона объ охраненіи лѣсовъ, стоимость дровъ здѣсь сразу удвоилась съ 8—9 руб. с. до 16—18 р. за сажень.

Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ Донецкаго бассейна, напримѣръ около *Варварополья* и друг., условія залеганія угля усложнены въ высшей степени значительными сдвигами пластовъ. Выяснить детально характеръ мѣсторожденія, въ подобныхъ случаяхъ, подъ силу только отличному геологу.

Мы полагаемъ, что для горнаго вѣдомства настало время снова обратить серьезное вниманіе на дальнѣйшее детальное изслѣдованіе Донецкаго бассейна, пользуясь результатами изслѣдованій и работъ частныхъ предпринимателей, работъ маркшейдеровъ и проч. и дополняя ихъ постепенно собственными изысканіями, гдѣ нужно, при пособіи буровой скважины. Необходимо составленіе детальныхъ пластовыхъ картъ съ вертикальными разрѣзами отдѣльныхъ группъ, котловинъ и т. п. Попытку въ этомъ направленіи мы видимъ въ работахъ *Ле-Пле*, произведенныхъ на Югѣ Россіи въ 1837—39 г. Въ изданномъ въ 1854 г. атласѣ, мы имѣемъ планы и разрѣзы нѣкоторыхъ

¹⁾ Карта 1872 г. даетъ объ этомъ довольно наглядное представленіе.

²⁾ По цѣнѣ 25 до 30 к. за 1 пудъ, для кузницъ. Въ послѣднее время эта цѣна доходила до 50 к. Уголь въ с. *Цареборисовой* не разрабатывается. Съ поверхности онъ плохой, а серьезной разработки никто не предпринималъ.

отдѣльныхъ группъ каменноугольныхъ мѣсторожденій, въ довольно крупномъ масштабѣ: планы въ $\frac{1}{6000}$ н. в. и вертикальные разрѣзы въ $\frac{1}{400}$ н. в.

Вѣдомство путей сообщенія содѣйствуетъ развитію горнаго дѣла на Югѣ сооруженіемъ новыхъ рельсовыхъ путей, заказами рельсовъ, угля и проч. матеріаловъ, необходимыхъ для постройки и эксплуатаціи желѣзныхъ дорогъ. Министерство Финансовъ можетъ оказать большія услуги горному дѣлу въ облегченіи кредита и въ выдачѣ ссудъ подъ залогъ произведеній горной промышленности ¹⁾).

Для горнаго вѣдомства, по существу своему *производительнаго*, представляется менѣе случаевъ оказать прямую матеріальную помощь вновь возникаемымъ горнозаводскимъ предпріятіямъ на Югѣ Россіи. Отношеніе этого вѣдомства къ частной промышленности болѣе оффиціальное, административное.

При настоящемъ положеніи вещей и для пользы будущаго, по нашему мнѣнію, горное вѣдомство могло бы оказать дѣйствительную услугу развитію горнозаводскаго дѣла на югѣ *Россіи*, предпринявъ детальныя геологическія изслѣдованія въ районѣ Донецкаго бассейна, учредивъ тамъ небольшое отдѣленіе геологическаго комитета, для постоянного изученія его подземныхъ богатствъ, съ цѣлію составленія детальныхъ (промышленныхъ) пластовыхъ картъ и разрѣзовъ, на основаніи всѣхъ свѣдѣній: прежнихъ, настоящихъ и будущихъ изслѣдованій, какъ частныхъ предпринимателей, такъ и своихъ собственныхъ.

Такія работы наѣздомъ производить невозможно. Изученіе должно быть постоянное, непрерывное въ теченіи многихъ лѣтъ и, притомъ, людьми, преданными наукѣ и неотвлекаемыми посторонними служебными занятіями.

Учрежденіе въ районѣ Донецкаго бассейна должности старшаго геолога и двухъ помощниковъ, изъ горныхъ инженеровъ, представляется въ настоящее время дѣломъ необходимымъ и крайне полезнымъ. Детальное изслѣдованіе Донецкаго бассейна важно и въ томъ отношеніи, что оно разрѣшетъ сомнѣнія на счетъ его богатствъ, все чаще и чаще высказываемыя въ средѣ публики.

Намъ не разъ приходилось слышать, что свѣдѣнія о богатствѣ Донецкаго бассейна сильно преувеличены.

О желѣзныхъ рудахъ. Изслѣдованіе мѣсторожденій желѣзныхъ рудъ, въ Донецкомъ бассейнѣ, заслуживаетъ также большаго вниманія. Руды встрѣчаются повсюду, нерѣдко на протяженіи десятковъ верстъ, по характеръ этихъ мѣсторожденій исключительно гнѣздовый и въ большинствѣ случаевъ руды бѣдныя и нечистыя, заключающія значительное количество *кремнія*,

¹⁾ Подобныя сдѣлки съ частными лицами, аферистами, обыкновенно бывають разорительныя для производителей.

фосфора и сѣры. Вопросъ о рудахъ юга Россіи вначалѣ 70-хъ годовъ находился въ столь плачевномъ состояніи, что извѣстный металлургъ *Туннеръ*, не шутя, проектировалъ доставку въ Донецкій бассейнъ чистыхъ и богатыхъ рудъ съ Урала (!). Къ счастью, верхнеднѣпровскому помѣщику *А. П. Поль*, въ 1872 г., удалось выручить изъ бѣды горнозаводское дѣло Юга Россіи, изслѣдованіемъ мѣсторожденія чистыхъ и богатыхъ желѣзныхъ рудъ въ *Кривомъ Роги*, и который положилъ въ это дѣло все свое состояніе ¹⁾. Это есть, покуда, *единственное* солидное рудное мѣсторожденіе на югѣ Россіи. Весьма вѣроятно, что дальнѣйшіе тщательные поиски послужатъ къ открытію еще новыхъ богатствъ. Рудую Кривого Рога теперь пользуются всѣ южные заводы, какъ прежніе (*Юза* и *Пастухова*), такъ и вновь возникшіе (*Екатеринославскіе*), существованіе которыхъ, безъ Кривого Рога, было бы немислимо.

Ближайшее знакомство съ криворожскимъ мѣстороженіемъ показало, что и тутъ мы имѣемъ дѣло не съ непрерывными мощными залежами руды, въ видѣ правильныхъ пластовъ, какъ это предполагалось въ самомъ началѣ, а что все мѣстороженіе состоитъ изъ отдѣльныхъ гнѣздъ и *штоковъ*, весьма почтенныхъ размѣровъ, обезпечивающихъ развитіе стального и желѣзнаго производствъ на весьма продолжительное время ²⁾. Впрочемъ, вопросъ о томъ, представляетъ ли криворожское мѣстороженіе *мѣздовыи* или *пластовыи* характеръ, еще вполне невырѣшенъ, и въ этомъ отношеніи существуютъ разнорѣчивыя мнѣнія, между тѣмъ окончательное вырѣшеніе этого вопроса имѣетъ громадное значеніе для будущности края, потому что, въ случаѣ пластоваго характера, можно ожидать значительно большихъ запасовъ руды. Окончательное вырѣшеніе этого вопроса возможно только детальными изслѣдованіями, при помощи буровыхъ скважинъ, на что стоитъ потратить трудъ, время и средства. Слѣдуетъ искать и новыхъ мѣстороженій желѣзной руды, въ противномъ случаѣ, какъ нѣкоторые полагаютъ, можетъ дѣйствительно настать время, когда руду придется вести съ Урала, по *Камь* и *Волгѣ*, чрезъ Царицынъ на Звѣрево.

§ 17.

Вліяніе желѣзныхъ дорогъ на развитіе горной промышленности въ Донецкомъ бассейнѣ.

1) *Первостепенные пути доставки въ Донецкомъ бассейнѣ.*

До сооруженія желѣзныхъ дорогъ, производительность Донецкаго бас-

¹⁾ О рудномъ мѣстороженіи Кривого Рога упоминается въ соч. Н. П. *Барботъ де Марии*: „*Геологическій очеркъ Херсонской губерніи*“ 1869 г. Осмотръ этого мѣстороженія только по выходамъ рудныхъ толщъ на дневную поверхность, повидимому, не могъ дать этому извѣстному геологу яснаго представленія о дѣйствительныхъ подземныхъ богатствахъ и о той выдающейся роли, которую, суждено было скорѣе выполнить этому мѣстороженію, по отношенію судьбы нашего южнаго горно-заводскаго дѣла.

²⁾ См. весьма интересную статью о Кривомъ Роги, горнаго инженера *М. Шимановскаго*, помещенную въ Горнозаводскомъ Листкѣ 1888 г. № 6. Другая статья, принадлежащая г. *Медвѣдєву* помещена въ № 21 этого же журнала.

сейна была весьма ограничена,—всего около 10 миллионъ пудовъ угля и антрацита (въ 1865 г.). Со времени окончанія постройки двухъ южныхъ магистральныхъ линій, *Курско-Харьково-Азовской* и *Козлово-Воронежско-Ростовской ж. д.* (въ 1870 г.), пересѣвшихъ Донецкій бассейнъ на западной и восточной окраинахъ, каменноугольная промышленность получила значительный толчекъ. Съ тѣхъ поръ изъ года въ годъ замѣчается постоянное возрастаніе добычи угля и въ особенности послѣ сооруженія *Донецкой* дороги (въ 1878 г.), установившей связь между двумя вышеупомянутыми линіями, по направленію къ Востоку и Западу.

Донецкая дорога состоитъ изъ двухъ главныхъ линій:

- 1) Линія *Лугань—Дебальцево—Ясиноватая—Маріуполь* ¹⁾ (267 верстъ).
- 2) Линія *Краматоровка* (Курск. Х. А. ж. д.)—*Бахмутъ—Звярево* (Воронежско Рост. ж. д.) 286 верстъ, и трехъ вѣтвей: 1) *Ясиноватая—Константиновка*, 48 верстъ; 2) *Попасная—Лисичанскъ* 40 верстъ и 3) *Дебальцево—Никитовка* (30 верстъ).

Хотя Донецкая дорога близко коснулась большинства наиболѣе извѣстныхъ каменноугольныхъ и соляныхъ копей, тѣмъ не менѣе, безъ подъѣздныхъ путей, длиною отъ 10 до 30 верстъ, настоящую сѣть нельзя признать законченною. Въ настоящее время число подъѣздныхъ путей отъ рудниковъ весьма ограничено, но уже приступлено къ устройству таковыхъ въ различныхъ мѣстахъ. Намѣчено къ постройкѣ 15 подъѣздныхъ путей ²⁾.

Слѣдующая табличка наглядно указываетъ намъ на быстрое развитіе

Года.	Производительность Донецкаго бассейна (угля и антрацита).	Примѣчанія.
	Кругл. чис.	
1865	10.000,000 пудовъ.	
1870	16.000,000 "	Открытіе Курско-Харьк. Азовск. и Воронежско-Ростовск. жел. дор.
1873	37.000,000 "	
1874	35.000,000 "	
1875	51.000,000 "	
1876	58.000,000 "	
1878	69.000,000 "	Открытіе <i>Донецкой</i> дороги.
1880	86.000,000 "	
1881	91.000,000 "	
1882	106.000,000 "	
1883	107.000,000 "	Открытіе <i>Екатериинской</i> дор.
1885	115.000,000 ³⁾ "	

¹⁾ Вѣтвь къ Маріуполю окончена въ 1882 г.

²⁾ Мы не вполне раздѣляемъ взглядовъ, высказываемыхъ объ ошибочности направленія *Донецкой* и *Екатериинской* дорогъ. Удовлетворить воиолгі потребности крал можетъ только желѣзно-дорожная сѣть, а не отдѣльныя магистральныя линіи. Поэтому, до сооруженія сѣти, всегда можно строго критиковать ту или другую дорогу, но недостатки сами по себѣ постепенно будутъ исчезать, по мѣрѣ развитія сѣти.

³⁾ Въ настоящее время годичная производительная способность всѣхъ Донецкихъ копей опредѣляется до 230 миллионъ пуд. угля, но за неготовностью подъѣздныхъ путей и по случаю недостатка въ рабочихъ рукахъ, по случаю хорошаго урожая настоящаго года, производительность за 1888 г. едва ли превзойдетъ 100 миллионъ пудовъ.

каменноугольной промышленности въ Донецкомъ бассейнѣ, въ зависимости отъ сооруженія желѣзныхъ дорогъ. Въ 1884 г. открыта *Екатери́нинская* желѣзная дорога длиною 477 вер. Она идетъ отъ ст. *Ясиноватой*, на *Екатеринославъ*, *Кривой-Рогъ* и до ст. *Долинской*, Харьковско-Николаевской ж. д. Эта дорога соединяетъ Донецкій угольный бассейнъ съ богатѣйшимъ мѣсторожденіемъ желѣзной руды Кривого-Рога и съ судоходнымъ Днѣпромъ, и вообще съ Юго-Западнымъ краемъ. Благодаря этой дорогѣ, явилась возможность развитія горнозаводскаго дѣла на берегахъ Днѣпра.

Донецкая и Екатерининская дороги *ширококолейныя*, нормальныя, въ одинъ путь. Высказывалось мнѣніе, будто бы эти дороги слѣдовало устроить узкоколейными, промысловаго характера. Мы полагаемъ, что послѣднее было бы ошибочно. Принимая во вниманіе колоссальныя минеральныя богатства Юга и плодородіе почвы,—развитіе промышленности и вообще оживленіе края не заставятъ себя долго ждать и въ весьма недалекомъ будущемъ, по нашему мнѣнію, явится необходимымъ устроить на этихъ дорогахъ вторую колею; въ этомъ, между прочимъ, убѣждаютъ насъ и нижеслѣдующія официальные цифры, касающіяся дѣятельности Донецкой и Екатерининской желѣзныхъ дорогъ за періодъ 10 мѣсяцевъ, съ 1-го января по 1-е октября 1888 года.

	П Е Р Е В Е З Е Н О .			
	П а с с а ж и р о в ѣ .		Т о в а р о в ѣ .	
	Частныхъ.	Воинскихъ чиновъ.	Большой скорости.	Малой скорости.
1) Донецкая дорога (660 верстъ)	223,589	11,889	23,845	66,385,671
2) Екатерининская дорога (477 вер.)	113,839	31,920	40,065	50.423,954

Среднимъ числомъ ежемѣсячно причитается 5.000,000 пуд. грузовъ для Екатерининской и 6.600,000 пуд. для Донецкой дороги. Цифры эти, въ виду недавняго существованія этихъ дорогъ, весьма почтенны. Въ нѣкоторые мѣсяца, какъ напримѣръ въ сентябрѣ мѣсяцѣ 1888 г., Екатерининская дорога доставила 7.200,000 пуд. груза и Донецкая 8.432,000 пуд. Самая дѣятельная изъ русскихъ желѣзныхъ дорогъ *Николаевская* (двуколейная) въ мѣсяцъ перевозитъ до 15.500,000 пуд. и среднимъ числомъ 12.500,000 пуд. грузовъ ¹⁾. Южныя магистральныя линіи (одноколейныя) Курско-Харьково-Азовская и Козлово-Воронежско-Ростовская ж. д. имѣютъ максимальную мѣсячную про-

¹⁾ Въ 10 мѣсяцевъ, съ 1-го января по 1-е октября, на *Николаевской* желѣзной дорогѣ перевезено:

Частныхъ пассажировъ	1.359,455 чел.
Воинскихъ чиновъ	63,540 „
Грузовъ большой скорости	486,449 пуд.
Грузовъ малой „	124,025,186 „

(см. *Журналъ Министерства Путей Сообщенія* 1888 г., № 46).

возную способность 13.000,000 пуд. грузовъ (малой скорости) и среднимъ числомъ: 8.600,000 пуд. до 9.600,000 пуд.

Приведенныя цифры убѣждаютъ насъ, что желѣзные дороги, подобныя *Донецкой* и *Екатериининской*, имѣютъ характеръ *транзитныхъ путей*.

Донецкая дорога живописно извивается въ долинахъ Донецкаго бассейна, имѣя крутые уклоны и кривыя малаго радіуса и нерѣдко изгибаясь въ ту и другую сторону, въ видѣ буквы *S*. Обходя значительныя возвышенности, она преимущественно слѣдуетъ вдоль долинъ рѣкъ и рѣчекъ, по откосамъ холмовъ то съ одной, то съ другой стороны долины, изрѣдка пересѣкая холмы (горы), выемками небольшой глубины, и долины — при посредствѣ насыпей. По картѣ генеральнаго штаба въ 10-верстномъ масштабѣ, весьма удобно можно прослѣдить дорогу на всемъ протяженіи. Угольные поѣзда, въ 40 до 50 вагоновъ, мы нерѣдко встрѣчали на линіи Донецкой дороги.

Донецкая и Екатериининская желѣзныя дороги производятъ весьма хорошее впечатлѣніе, безпрестанно пересѣкая красивыя мѣстности. Полотно этихъ дорогъ прочное, ѣзда скорая, ходъ вагоновъ плавный, вагоны и станціонныя помѣщенія опрятны и т. п. Вся эта картина рѣзко измѣняется, какъ только пересядешь на магистральныя линіи Курско-Харьково-Азовскую или Воронежско-Ростовскую.

2) Второстепенные пути доставки въ Донецкомъ бассейнѣ.

Подъездные пути. Заводы, каменноугольныя и соляныя копи имѣютъ исключительно широко-колейныя подъездные пути. Вновь устраиваемыя подъездные пути для каменноугольныхъ копей, все проектированы широко-колейными, упрощеннаго типа, стоимостью 20,000 до 25,000 р. съ версты. Эти вѣтки, какъ и главныя дороги, идутъ изгибами вдоль долинъ, между холмами, вслѣдствіе чего длина ихъ значительно превышаетъ кратчайшее разстояніе между данныя пунктами. Длина подъездныхъ путей 3, 5, 10 верстъ и вновь устраиваемыхъ доходитъ до 20 и 30 верстъ.

Къ выгодамъ широко-колейныхъ подъездныхъ путей относится ниже слѣдующее:

1) Устраняется надобность для копей и заводовъ имѣть свой подвижной составъ.

2) Устраняется излишняя разгрузка и нагрузка вагоновъ на станціяхъ, которая особенно убыточною оказывается на короткомъ разстояніи: а) увеличивая стоимость провоза, б) — потерю угля въ видѣ мелочи и в) требуя излишнихъ рабочихъ рукъ, въ которыхъ на Югѣ ощущается большой недостатокъ.

3) Перегрузка требуетъ учрежденія особыхъ станціонныхъ складовъ, для каковыхъ часто вовсе не имѣется удобнаго мѣста, въ особенности при станціяхъ, расположенныхъ на склопѣ (откосѣ) горы.

Въ настоящее время можно видѣть на станціяхъ Донецкой дороги значительные склады угля, доставляемаго съ копей гужемъ (на воловьихъ подводахъ). Уголь прямо сваливается на землю, подь открытымъ небомъ, въ ожиданіи очереди нагрузки, подвергаясь вредному вліянію атмосферы (дождя, снѣга). Затѣмъ уголь въ вагоны нагружается посредствомъ тачекъ, двигаемыхъ по наклоннымъ доскамъ, расположеннымъ съ паденіемъ или возстаніемъ, смотря потому, находится ли вагонъ ниже или выше складочной площади. Подобная первобытная нагрузка, весьма медленная, требуетъ много рабочихъ рукъ. Уголь, сгребаемый вмѣстѣ съ землей (въ нижнихъ слояхъ), весьма нечистый.

Получивъ же, помощію ширококолейнаго подъѣзднаго пути, вагоны на самомъ заводѣ или рудникѣ и нагрузивъ ихъ собственными средствами, владѣлецъ можетъ быть совершенно спокоенъ за исправную доставку груза къ мѣсту назначенія. На заводахъ и коняхъ имѣются всѣ необходимыя приспособленія для непосредственной нагрузки желѣзнодорожныхъ вагоновъ.

4) Постоянство работъ заводскихъ и на коняхъ на весьма продолжительное время не требуетъ той подвижности пути, какая обуславливается *узкоколейными* паровыми (промысловыми) путями, столь полезными въ промышленности лѣсной, озерно-соляной, золотопромывочной, иногда при желѣзныхъ рудникахъ и проч.

3) Третьестепенные пути доставки Донецкаго бассейна.

Къ третьестепеннымъ путямъ Донецкаго бассейна относится видѣнная нами: *цѣпная дорога* (à chaîne flottante) на копи Азовской К^о, въ Грушевкѣ, служащая для механической доставки и нагрузки антрацита въ желѣзно-дорожные вагоны, на разстояніи около 1 версты отъ копи. Впрочемъ этой дорогой не вполнѣ довольны и даютъ предпочтеніе проволочнымъ дорогамъ, прекрасный экземпляръ каковой, системы *Блейхерта*, имѣется на Голубовскомъ рудникѣ ¹⁾.

Голубовскій каменноугольный рудникъ ²⁾.

Введеніе. Извѣстный рудникъ этотъ расположенъ на правомъ берегу рѣки *Луанки*, при станціи „Голубовка“, Донецкой желѣзной дороги, въ Екатеринославской губерніи, Славяносербскаго уѣзда, на землѣ Голубовскаго имѣнія, нынѣ принадлежащаго *Ш. Г. Губонину*. Голубовскія залежи ка-

¹⁾ Конца узкоколейная дорога, длиною 1,6 версты, имѣется на рудникѣ *Каменскаго* завода, въ Кривомъ-Рогѣ.

²⁾ За свѣдѣнія по Голубовскому руднику мы весьма обязаны инженеръ-технологу *И. И. Вилма*, завѣдывающему технической частью на этихъ рудникахъ. Въ нашемъ введеніи по ошибкѣ была обозначена фамилія *Велма*.

меннаго угля извѣстны болѣе 30 лѣтъ, и до 1864 онѣ эксплуатировались почти исключительно крестьянами, для собственнаго употребленія.

Въ 1864 г. г. *Уманскій* основалъ здѣсь правильную разработку угля, устроивъ 5 до 6 шахтъ съ конными ворогами, съ годичною добычею до 1.500.000 пуд. угля, арендовавъ копи у помѣщика г. *Голубъ*, съ поудною платою владѣльцу ¹⁾. Въ 1870 г. *Голубъ* продалъ имѣніе *Голубовка*, вмѣстѣ съ нѣдрами, французской компаніи „*Арманъ и Задлеръ*“. Въ рукахъ этой компаніи, ведшей свои дѣла неразсчитливо, съ большими затратами, мало ображаясь съ условіями сбыта и состояніемъ тогда путей сообщенія,—успѣха нельзя было ожидать и работы были прекращены въ 1876 г. и только съ проведеніемъ Донецкой желѣзной дороги въ 1878 г., конкурсное управленіе по дѣламъ „*Арманъ и Задлера*“ возобновило дѣятельность Голубовскаго рудника и годичная производительность была доведено до 4.000.000 пуд.

Въ 1883 году имѣніе *Голубовка* переходитъ въ собственность *И. И. Губонина*, при участіи котораго образовалось „*Голубовское Каменноугольное Товарищество*“, въ составѣ котораго находятся и члены семейства г. *Уманскаго*. Съ этого времени производительность угля на рудникѣ постепенно увеличивается.

Года.	Годичная производит. пуд.
1883	4.000.000
1884	6.000.000
1885	6.000.000
1886	7.000.000
1887	7.500.000
1888	9.000.000

Угольное мѣсторожденіе. Вполнѣ развѣданныхъ и изслѣдованныхъ въ количественномъ и въ качественномъ отношеніи здѣсь имѣется 7 пластовъ каменнаго угля, общей средней мощностью въ 232". Простираше *S—N* и паденіе *O—W*, подъ угломъ 6—7°. Кровля и подошва—глинистый сланецъ, достаточно твердый. Только въ первомъ пластѣ подошву составляетъ крупнозернистый, весьма плотный песчаникъ. Залеганіе угля, если не считать нѣсколькихъ незначительныхъ пережимовъ и сдвиговъ—спокойное, правильное.

Въ настоящее время эксплуатируется 5 пластовъ (I, III, IV, VI и VII). Остальные два временно оставлены, года на 2 на 3, пока шахты № 17, на I пластѣ и № 6 на второмъ,—не будутъ углублены: первая до II-го пласта, и вторая до V-го пласта.

Свойства угля.—Каменный уголь жирный, слоистаго строенія, съ блестящими поверхностями по спайности, ломается довольно большими кусками, съ среднимъ содержаніемъ мелочи 15 до 30%. Горитъ длиннымъ пламенемъ,

¹⁾ Вѣроятно это обстоятельство послужило къ тому, что и открытіе Голубовскаго мѣсторожденія нѣкоторыми приписывается г. *Уманскому* (см. § 8).

иѣсколько спекаясь. Наибольшею спекаемостью отличается III-й пластъ. Летучихъ веществъ въ 100 ч. органической массы: 32 до 35%.

Средній составъ угля:

$$C = 80,27 - 81,50$$

$$H = 4,13 - 4,49$$

$$O + N = 14 - 15,63$$

$$\frac{O+N}{H} = 3,12 - 3,77.$$

Число шахтъ. Въ настоящее время имѣется 10 рабочихъ шахтъ, изъ которыхъ двѣ (№ 17 и № 6) съ паровыми и 8 съ конными подъемами. Въ слѣдующей таблицѣ имѣются детальныя свѣдѣнія, касающіяся до каждой шахты въ отдѣльности.

	№ шахты.	Сѣченіе.		Число рабочихъ.	Суточная производительность.
		кв. арш.	сажени.		
I пластъ мощностью 40''	17	22,5	24	65	4000—4500
	5	10,5	22	18	1200—1400
	18	14,6	22	25	1300—1500
III пластъ мощностью 28''	14	10,5	15	20	700 - 800
IV пластъ мощностью 54''	6	24,75	26	275	16000—17000
	20	9	19	17	1500—1800
	21	10,5	18	22	1800—2000
VI пластъ мощностью 48''	8	9	19	27	1900—2100
	13	10,5	18	20	1400—1700
VII пластъ мощностью 42''	15	10,5	20	25	2000—2300
Всего	—	—	—	520	31800 до 35100.

средн. числ. 33500 пуд. На 1 рабочего, работающаго въ рудникѣ, въ сутки причитается: $\frac{33500}{520} = 64\frac{1}{4}$ пуда.

Угледоѣзные устройства.

а) Шахты съ коннымъ подъемомъ.

Размѣры коннаго ворота:

Діаметръ барабана, при <i>одноконномъ</i> воротѣ.	8 до 9 ф.
„ „ „ „ <i>двуконномъ</i> „ .	15 „
Длина дышла ¹⁾ при <i>одноконномъ</i> воротѣ.	10 „
„ „ „ „ <i>двуконномъ</i> „ . . .	18 „
Діаметръ направляющихъ шкивовъ	2=24''
Скорость подъема въ 1 секунду	1,1 до 1,5 ф.
Діам. круглыхъ, пеньковыхъ, смоленыхъ канатовъ	1 ¹ / ₄ '' — 1 ¹ / ₂ ''
Отношеніе діам. направл. шкивовъ къ діам. каната	16—25 ²⁾

Канать свить изъ 3 прядей. Стоимость канатовъ равна 6 р. 25 до 6 р. 55 к. за пудъ.

Поднимаемый заразъ грузъ 6 до 6,5 пуд.

Приэтомъ полезный грузъ равенъ 5 пуд., слѣдов., полезная работа подъема равна 5¹/₂ до 7¹/₂ пудофутовъ.

Время службы канатовъ. Время службы пеньковаго просмоленнаго каната весьма различно и зависитъ отъ времени года и сухости шахты. Средняя продолжительность службы 5—6 мѣсяцевъ и иногда до 10 мѣсяцевъ. Спуска рабочихъ въ шахты въ бадьяхъ не производится. Уголь поднимается въ деревянныхъ, окованныхъ желѣзомъ санкахъ (волокушахъ), въ каковыхъ онъ и подвозится отъ забоевъ къ откаточнымъ штрекамъ, гдѣ уже санки ставятся на колесную платформу и по рельсовому пути слѣдуютъ къ шахтѣ.

Способъ добычи угля. Принятый способъ работъ на всемъ рудникѣ „печами“, т. е. отъ главныхъ откаточныхъ штрековъ дѣлають просѣлки по 1¹/₂—2 аршина шириною и 5 до 6 сажень длиною. Далѣе просѣлки уширяютъ до 2¹/₂—3 сажень, продолжая ихъ до 40 и болѣе сажель. Между широкими просѣлками (печами) остаются столбы угля 4—6 сажень шириною и таковыя разрабатываются при очистной добычѣ, оставляя приэтомъ „ножки“ въ 4 до 6 кв. сажень, для большей прочности укрѣпленія крыши. Потеря угля при этомъ способѣ разработки до 20⁰/₀.

Производительность шахтъ. При шахтахъ съ коннымъ воротомъ годичная производительность весьма различная, отъ 800.000 до 1.200.000 пуд., смотря по качеству угля, притоку воды и проч. Время эксплуатаціи такихъ шахтъ отъ 2 до 4 лѣтъ.

¹⁾ Считая отъ оси барабана до точки приложенія силы.

²⁾ Для прочности каната слѣдовало бы это отношеніе увеличить до 50⁰/₀, увеличивъ діам. направляющихъ шкивовъ (См. нашу Справочную Книгу 1879 г., стран. 9).

Условія добычи. Добыча угля въ большинствѣ случаевъ сдается артели рабочихъ, на все время эксплуатаціи шахтъ, съ заранѣе опредѣленнымъ количествомъ выработки. Расчетъ съ артелью производится отъ кубической сажени угля, сложеннаго на дневной поверхности въ правильные штабели, высотой $1\frac{1}{2}$ арш. Рабочая плата за кубическую сажень зависитъ отъ толщины пластовъ, глубины шахты и твердости угля и измѣняется отъ 9 до $10\frac{1}{2}$ руб. и даже до 13 р. с., причеиъ рабочіе пользуются вполне приспособленною для работъ шахтою, канатомъ, лошадьми, необходимыми инструментами, ихъ ремонтомъ, необходимымъ лѣсомъ для крѣпленія и квартирою.

Въ шахтахъ съ паровымъ подъемомъ задѣльная плата производится отъ *квадратной сажени* площади вынутаго поля.

При мощности пласта 54'', плата эта = 6 до 6 р. 50 к.

„ „ „ 40'', „ „ = 4,50 до 5 р.,

съ условіемъ производства работъ круглый годъ.

При наймѣ на болѣе короткіе сроки — задѣльная плата измѣняется въ зависимости отъ времени года.

b) *Шахты съ паровымъ подъемомъ.*

Шахта № 6 (на IV пластъ).

Машина двучилиндровая, реверсивной системы, локомотивнаго типа, съ небольшимъ маховымъ колесомъ, завода *Spenser Corter & Co* въ Англіи. Распредѣленіе пара — золотниками съ кулисами Стифенсона. Передача движенія къ валу барабана совершается помощью пары зубчатыхъ колесъ, съ отношеніемъ діаметровъ = 3.

Діаметръ паровыхъ цилиндровъ 11''

Ходъ поршней 23''

Діаметръ цилиндрическаго барабана 54''

„ направляющихъ шкивовъ 80''

Мертвый грузъ 24 до 26 пуд.

Полезный грузъ 25 до 27 „

Скорость вѣтви въ 1 сек. 3 до $4\frac{1}{2}'$.

Время одного подъема, съ маневрами, — 1 до $1\frac{1}{2}$ м.

Ось барабана и устье шахты расположены на одномъ горизонтѣ, при разстояніи между ними 40'.

Вертикальное разстояніе отъ устья шахты до оси направляющихъ шкивовъ 35'.

Трубчатый (локомотивный) котель при машинѣ имѣетъ слѣдующіе размѣры:

Діаметръ цилиндрич. части 4'

Длина трубокъ 15'

Число трубокъ 57

Внутренній діаметръ ихъ 65 мм.

Котель укрѣпленъ на общей рамѣ вмѣстѣ съ машиной.

Машина эта (установленная въ 1883 г.) представляетъ типъ перепосной машины, занимающей мало мѣста и не требующей дорого стоящаго фундамента, вполне пригодный для неглубокихъ шахтъ и для чистой воды, не дающей накипи и не разъѣдающей стѣнки котла. Въ настоящее время котель этотъ капитально отремонтированъ и служитъ запаснымъ котломъ, а машина дѣйствуетъ отъ котловъ, находящихся въ отдѣльномъ помѣщеніи.

Подземная подъемная машина. Внутри рудника, въ разстояніи 12 саж. отъ шахты, установлена другая машина (паровая лебедка), реверсивной системы, съ вертикальными цилиндрами:

Діам. паров. цил. $5\frac{1}{2}$ ".

Ходъ поршней 12".

Діам. цилиндрич. барабана 4'.

Полезный грузъ 50—55 пуд.

Канатъ стальной діам. $\frac{1}{2}$ " (Истинскаго завода).

Эта машина служитъ для подъема за разъ двухъ нагруженныхъ и опусканія двухъ порожнихъ вагончиковъ по наклонному штреку, длиною въ 60 сажень, проведенному внизъ по паденію пластовъ, т. е. съ уклономъ въ 7° . Машина изготовлена на заводѣ *Вейхельта*, въ Москвѣ.

Водоотливъ. Водоотливъ производится двумя насосами *Камерона*, изъ которыхъ одинъ находится на наклонномъ откаточномъ штрекѣ, въ разстояніи 102 сажень отъ паровыхъ котловъ, расположенныхъ на поверхности.

Діам. парового цилиндра 7".

„ насоснаго „ 4".

Ходъ поршней 6".

Этотъ насосъ подаетъ воду въ зумпфъ, откуда она вторымъ насосомъ, вмѣстѣ съ водою верхняго горизонта, выкачивается на дневную поверхность. Размѣры этого насоса:

Діам. парового цилиндра 12".

„ насоснаго „ 8".

Ходъ поршней 12".

Этотъ второй насосъ находится на разстояніи 30 саж. отъ котловъ. Въ разстояніи 20 сажень отъ котловъ на поверхности установлена 8-ми сильная горизонт. паровая машина, приводящая въ дѣйствіе проволочную дорогу системы *Блейхерта* (см. дальше).

Кромѣ вышеупомянутыхъ насосовъ, имѣется еще *скальчатый* паровой насосъ *Уортинтона*, съ діам. паров. цилиндра 16", водяного $8\frac{1}{2}$ ", при ходѣ поршней 10". Насосъ этотъ работаетъ при прохожденіи новой, капитальной шахты, сѣченіемъ 34,5 □ арш., при глубинѣ 43 саж. Скальчатые поршни, вслѣдствіе болѣе легкаго и быстраго ремонта сальниковой набивки, болѣе пригодны при проходѣ шахтъ, нежели насосы съ обыкнов. поршнями, *Камерона*, *Блекъ* и т. п.

Группа паровыхъ котловъ. Для дѣйствія всѣхъ вышеупомянутыхъ машинъ имѣется группа (3) котловъ съ подогревателями.

Два котла имѣютъ слѣдующіе размѣры:

Діаметръ котла 41"

Длина его 23'—9"

Діаметръ подогрѣвателя 25"

Длина его 20'—9"

Размѣры третьяго котла:

Діаметръ котла 59"

Длина его 26'—9"

Діаметръ подогрѣвателя 44"

Длина его 23'.

Котлы работаютъ попарно, мѣняясь чрезъ каждыя двѣ педѣли. Упругость пара 55 до 60 фунт. по манометру.

Шахта № 17 (на I пластѣ).

Подъемная машина двухцилиндровая, реверсивная, съ зубчатою передачею ($\frac{4,5}{1}$) къ валу цилиндрическаго барабана. Распредѣленіе пара—золотниками съ кулисами Стифенсона. Машина изготовлена на фабрикѣ Г. Листа, въ Москвѣ.

Діам. паров. цилиндровъ 10"

Ходъ поршней 20"

Діам. барабана 6 $\frac{1}{2}$ ф.

Діам. направл. шкивовъ 7 ф.

Скорость движенія клѣтей въ 1 сек. 10—12'.

Мертвый грузъ 22—24 пуд.

Полезный грузъ 20—23 пуд.

Ось барабана и устье шахты находятся на одномъ уровнѣ, въ разстояніи 70'. Вертикальное разстояніе отъ устья шахты до оси направляющихъ шкивовъ 31 ф. Капачъ круглый, стальной.

Водоотливъ Для отлива воды внутри рудника установленъ *камеронъ* слѣдующихъ размѣровъ:

Діам. паров. цилиндра 12"

Діам. насоснаго цилиндра 8"

Ходъ поршней 12"

Притокъ воды вообще на *Голубовскомъ* рудникѣ незначительный, всего 90,000 до 100,000 ведеръ въ сутки. Кромѣ вышеупомянутыхъ насосовъ на I и IV пластахъ, имѣются еще насосы на III пластѣ, при шахтѣ № 14. Здѣсь установленъ насосъ *Блекъ*:

діам. паров. цилиндра. 8"

„ насоснаго цилиндра 6"

ходъ поршней 6"

На VI пластѣ, при шахтѣ № 8, тоже имѣется насосъ *Блека*:

діам. паров. цилиндра 6"

„ насоснаго цилиндра. 4"

ходъ поршней 6".

Паровые котлы. На шахтѣ № 17 имѣются два цилиндрическихъ котла, діам. 48" и длину 27'—10". Котлы работают попеременно и подъ давленіемъ 45 до 50 фунт. по манометру. При шахтѣ № 14 для дѣйствія насоса установленъ вертикальный котель, діам. 46" и высотой 7', съ внутренней топкой, діам. 38" и высотой 32", и дымогарной трубой, діам. 18", и вставленными внутри ея двумя кипятыльниками Галлоуэ, діам. 8". На шахтѣ № 8 имѣется паровой котель овальный. Большая ось 52", малая 42" и длина 14^{1/2}'.

Рудничные канаты. На шахтахъ № 6 и 17, канаты круглыя, *стальные*, *Истьинскаго* завода. Въ слѣдующей табличкѣ указаны данныя на счетъ ихъ службы.

№№ шахтѣ.	Діам. каната.	Число придеѣ.	Число проволокъ.	Срокъ службѣ.	Количество разорванныхъ проволокъ на длинѣ 5 саж.	
въ работѣ	17	1 ^{1/8} "	7	98	19 мѣсяц.	2 до 5
	6	26 mm.	6	84	3 "	—
	6	1 ^{1/3} "	6	84	8 "	2
снятыя	6	26 mm.	7	84	13 "	3 до 7
	6	26 mm.	7	84	18 "	2 до 4 и 6.
	6	26 mm.	7	84	4 "	2 до 8

Отсюда усматривается крайне неравномѣрный и вообще ограниченный срокъ службы канатовъ.

По свѣдѣніямъ *И. И. Вилга*, по качеству матеріала и равномѣрности свивки, канаты *Истьинскаго* завода весьма разнообразны. Иногда проволока очень мягкая и происходитъ скорое истираніе завитковъ каната. Были случаи очень твердой проволоки, не выдерживающей двухъ изгибовъ подъ прямымъ угломъ (при закругленіи въ углѣ 2 mm. радіуса). Свивка каната вообще неудовлетворительная, неровная, что ясно видно по прошествіи нѣкотораго времени службы, когда канатъ пріобрѣтаетъ видъ расстрепанный. Вслѣдствіе этого пряди и проволоки подвергаются неравномѣрно распредѣленному растягивающему усилию.

Во всѣхъ поименованныхъ канатахъ толщина проволокъ = 1,5 — 1,75 — 1,9 миллиметра, не болѣе. Проволоки, снятыя со старыхъ (служившихъ) канатовъ, при пробѣ на изгибъ не обнаружили замѣтной разницы съ проволоками совершенно новаго каната. Число изгибовъ подъ прямымъ угломъ до излома = 4 до 6. Чаще 4 и рѣже 5 до 6.

Изломъ проволокъ мелкозернистый, свѣтлосѣраго цвѣта.

Въ § 13 мы имѣли случай сказать, что на различныхъ рудникахъ *Донецкаго* бассейна мы слышали разнорѣчивые отзывы о канатахъ *Истьинскаго* завода. На нѣкоторыхъ коняхъ ихъ хвалятъ, на другихъ порицаютъ. На *Голубовскомъ* рудникѣ, повидимому, истыинскіе канаты дали наилучшіе результаты. Оставляя въ сторонѣ неудовлетворительность свивки и проч. недостатки, мы полагаемъ, что вина заключается не въ однихъ только канатахъ, но и

въ маломъ діаметрѣ барабановъ, на примѣръ на Голубовскомъ рудникѣ, Шахта № 6. Шахта № 15.

= 48''—54'' и 6,5' = 78'', или 1200—1350 и 1950 мм.,

причемъ отношеніе діаметра барабановъ къ діаметру проволоки всего

$$= \frac{1200}{1,5} = 800$$

$$\frac{1350}{1,5} = 900$$

$$\frac{1950}{1,9} = 1000,$$

т. е. значительно меньше предѣльной нормы въ 1500, установленной инструкціей и вообще принятой на заграничныхъ рудникахъ. На *Брянцевской* соляной копи, гдѣ истыинскими канатами довольны, это отношеніе значительно больше и=1600.

Указываемое нами обстоятельство заслуживаетъ самаго серьезнаго вниманія и изслѣдованія. Упрекъ въ несоотвѣтствіи діам. барабановъ конечно не можетъ быть отнесенъ къ *Н. И. Вилма*, такъ какъ машины здѣшняго рудника, съ наименьшими барабанами, были установлены еще давно.

Провѣтриваніе рудника. На шахтѣ № 6 установленъ струйчатый паровой вентиляторъ системы *Рединера* (Куртинга) ¹⁾. Вентиляторъ этотъ былъ установленъ при прохожденіи шахты и въ настоящее время служитъ для усиленія движенія воздуха въ ней. Вентиляторъ состоитъ изъ паровпускной трубы, діам. 1 $\frac{1}{2}$ '', съ мундштукомъ діам. 1''. Воздушныхъ конусовъ три, слѣдующихъ размѣровъ.

	діам. большаго	меньшаго	основанія.
1)	4''	2 $\frac{1}{2}$ ''	
2)	5 $\frac{1}{2}$ ''	3 $\frac{1}{2}$ ''	
3)	6 $\frac{1}{2}$ ''	4''	

Діаметръ вытяжной трубы 10''. Вентиляторъ внизу укрѣпленъ къ деревянной трубѣ, длиною 3 арш., въ сѣченіи 14,5 ''×14,5''. Эта труба соединена съ такими же трубами, проложенными по длинѣ шахты и доведенными до того мѣста выработокъ, гдѣ нужно усилить притокъ свѣжаго воздуха. Работа этого вентилятора вполнѣ удовлетворительная и соотвѣтствующая назначенію, но слишкомъ дорога по расходу пара. Интересно были бы опыты въ этомъ направленіи.

Конспектъ. Всего на Голубовскомъ рудникѣ въ настоящее время имѣется 6 подъемныхъ машинъ, развивающихъ все вмѣстѣ силу до 110 паров. л. Насосовъ 6, съ общею суточною производительностью отъ 370000 и даже до 500000 ведеръ воды. Паровыхъ котловъ разной конструкціи 14, съ общею нагрѣвательною поверхностью въ 4000□'.

¹⁾ См. нашу Справочную Книгу 1879, Таблица 17, фиг. 55, горн. журн. 1889 г., т. I, № 2.

Персоналъ рудника.

Завѣдывающій рудникомъ (г. Уманскій)	1
„ технич. частью (И. И. Вильга)	1
Бухгалтеръ	1
Конторщиковъ	3
Агентъ по приѣмкѣ и отправкѣ товара	1
Штейгеровъ	4
Маркшейдеръ	1
Приказчиковъ	5
Десятниковъ	5
Магазинеръ	1
Старшій машинистъ	1
Докторъ	1
Фельдшеръ	1

Всего 26

или $\frac{26.100}{520} = 5\%$ числа рабочихъ.

Проволочная воздушная дорога Голубовскаго рудника. (Табл. XII.
(фиг. 6—13).

Дорога эта, устроенная въ 1885 г., по системѣ *Блейхерта* (*Adolf Bleichert, Leirzig*), длиною около 4 в., соединяетъ, по кратчайшему направленію, поперекъ холмовъ и долинъ, Голубовскій рудникъ со станціей *Голубовка*, Донецкой желѣзной дороги.

Дорога эта состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ самостоятельныхъ частей, каждая съ отдѣльнымъ двигателемъ. Первая отъ рудника часть имѣетъ длину 600 с. и вторая (открытая въ 1886 г.) длиною 1350 с.

Передача вагонетокъ (безъ перегрузки) съ одной линіи на другую совершается при помощи вертикальнаго бремсберга высотой 7 сажень. Порожня вагонетки поднимаются на верхъ при помощи груза (противовѣса, служащаго для нагруженныхъ вагонетокъ при опусканіи),

Такой значительный спускъ нагруженныхъ вагонетокъ устроенъ во избѣжаніе большого уклона (вслѣдствіе естественнаго пониженія почвы въ этомъ мѣстѣ), каковой пришлось бы придать *рельсовому* канату, а также и потому, чтобы имѣть надлежащую высоту для устройства (сухой) сортировки угля. Грохота употребляются 3-хъ сортовъ:

1) Съ разстояніемъ между полосами рѣшетки 4".

2) Съ разстояніемъ 2".

Рѣшетки образованы изъ желѣзныхъ полосъ, поставленныхъ на ребро, $\frac{3}{8}$ " \times 2 $\frac{1}{2}$ ".

3) Грохоть изъ сквороднаго желѣза съ 1" высверленными дырами.

При этомъ крупнаго угля (куски въ 4") получается 35%, кулачнаго (2") 25%, орѣшника (до 1") 20% и мелкаго тоже 20% (<1").

И. Н. Вилга однако не вполне одобряетъ это расположеніе, потому что въ продажу идетъ несравненно меньше сортированнаго угля, нежели рядового, слѣдов. выгоднѣе было бы поднимать вверхъ на сортировку необходимое число груженыхъ вагонетокъ.

тт—пятижгутый проволочный, безконечный канатъ, діам. 28 до 32 мм., исполняющій роль рельсоваго пути, поддерживаемый чугунными подушками (фиг. 8), укрѣпленными къ верхнимъ поперечинамъ деревянныхъ столбовъ *A*, расположенныхъ одинъ отъ другого въ разстояніи 20—25 м. Высота столбовъ регулирована такимъ образомъ, чтобы рельсовый канатъ образовалъ плавную кривую линію, съ уклономъ 28—30°¹⁾. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ безконечный канатъ *т* прерывается (фиг. 9). На первой линіи онъ цѣльный, а на второй, болѣе длинной, — онъ состоитъ изъ трехъ частей. Шкивы *B*, діам. 1,75 м., снабжены натяжными грузами (на чертежѣ непоказанными) въ 4 до 5 тоннъ, для сообщенія путевому канату *т* надлежащаго натяженія. Такимъ образомъ, по длинѣ, дорога состоитъ изъ нѣсколькихъ безконечныхъ канатовъ *т*, сообщающихся между собою изогнутыми шинами *i — i*. По канату *т* двигаются тележки *e*, съ подвѣшенными къ нимъ желѣзными ящиками (сосудами, вагонетками) *M*, вмѣстимостью 250 klg. = 15 пудовъ угля каждый. Сосуды могутъ поворачиваться около оси при выгрузкѣ (высыпкѣ) угля. Посредствомъ особыхъ скобокъ (вилокъ) это поворачиваніе становится невозможнымъ, когда въ немъ нѣтъ надобности, т. е. когда сосудъ движется. Для движенія тележекъ служитъ другой безконечный канатъ *н, н*, діам. 16 мм, приводимый въ движеніе паровою машиною въ 6 до 8 п. л. Этотъ канатъ идетъ во всю длину пути и поддерживается на роликахъ *s*, расположенныхъ однако достаточно низко, для безпрепятственнаго движенія сосудовъ. Скорость движенія каната $n = 1\frac{1}{2}$ м. въ 1 сек. или около 4 и 5 верстъ въ 1 часъ. (По словамъ управляющаго г. *Вилга* до 8 в.). Сосуды размѣщаются въ разстояніи одинъ отъ другого = 56 м. Слѣдовательно 250 klg. соотвѣтствуетъ время $\frac{56}{1,3} = 43$ сек. Количество груза, доставляемаго въ 1 часъ $\frac{250 \cdot 3600}{43} = 21000$ klg. = 1281 пуд. и въ сутки (считая 20 раб. час.) 25000 пуд. круглымъ числомъ. Въ мѣсяцъ среднимъ числомъ нагружаютъ 1150 до 1250 желѣзнодорожныхъ вагоновъ, т. е. 690000 до 750000 пуд. Нагрузка и разгрузка сосудовъ совершается непрерывно, не останавливая движенія каната *н—н*.

Примѣчаніе. Рельсовый стальной канатъ на сторонѣ нагруженныхъ ва-

¹⁾ На фиг. 8 показано по одному столбу *A*, тогда какъ въ дѣйствительности ихъ по два въ рядъ, въ разстояніи 8' одинъ отъ другого.

гонетокъ имѣеть діаметръ 32 мм. и состоитъ изъ 18 проволокъ діам. 5,5 мм.; на сторонѣ порожнихъ вагонетокъ діам. каната 28 мм., при 18 проволокахъ, діам. 5 мм. Ведущій канатъ $n-n$, діам. 16 мм., состоитъ изъ 6 прядей по 7 проволокъ, слѣдов. всего изъ 42 проволокъ, діам. 1,5 мм. Соединеніе концовъ ведущаго каната производится зачаливаніемъ концовъ каната и переплетеніемъ проволокъ на длинѣ 4 м. Соединеніе же частей рельсовыхъ канатовъ, для образованія сплошной (гладкой) линіи, производится при помощи стальныхъ муфтъ, двѣ части которыхъ между собою стягиваются, свинчиваются нарѣзной пробкой. Концы проволокъ каната закрѣпляются въ муфтѣ съ заливкой сплава, состоящаго по вѣсу изъ:

1ч.	1ч.	1ч.	1ч.
Sn.	Pb.	и	Sb.
			Zn.

Муфта и концы проволокъ лудятся.

Максимальная нагрузочная способность дороги 6 до 7 вагоновъ = 3600—4200 пуд. въ 1 часъ.

Опрокидываніе (опорожниваніе) вагонетокъ совершается весьма легко, такъ какъ центры цапфъ расположены ниже центра тяжести порожняго сосуда.

Стоимость 1 м. длины (32 мм.) каната *Истмискаго завода*:

изъ русской стали	1 р. 90 к.
„ заграничной	2 „ 83 „

Стоимость заграничныхъ канатовъ изъ *Лейпцига*;

1 р. 90 к.	канатъ;
1 „ 81 „	пошлины и томожен. сбора;
„ „ 44 „	провозъ.

Итого. . . . 4 р. 17 к.

Несмотря на бѣдшую стоимость, предпочитаютъ заграничные канаты, представляющіе болѣе однообразный продуктъ и имѣющіе болѣе долгій срокъ службы.

На фиг. 10 и 11 представлена (схематически) нагрузочная станція Голубовскаго рудника. Уголь изъ шахтъ подвозится въ вагончикахъ по рельсамъ f и высыпается сначала на платформу e' , гдѣ подвергается ручной отборкѣ пустой породы и кусковъ колчедана. Затѣмъ платформа поворачивается около цапфъ и уголь поступаетъ въ нижнія отдѣленія колоды e . По мѣрѣ надобности, открывая заслонки g , уголь высыпается въ сосуды (вагонетки) M проволочной дороги. Сначала сосуды катятся по неподвижнымъ ишнамъ c , рукою рабочаго и затѣмъ, поступивъ на канатъ m , рабочій сдѣвляеть сосудъ съ движущимся канатомъ n и сосудъ получаетъ движеніе по проволочному пути. Въ зданіи a помѣщается паровая машина. Разгрузочная станція устроена подобнымъ же образомъ. Сосуды, подходящіе къ ней, расдѣвляють отъ движущагося каната и движеніемъ руки заводятъ ихъ на неподвижныя ишны, подобныя c, c (фиг. 10).

Дорога идетъ *поперекъ* холмовъ, слѣдуя изгибамъ почвы. Сообразно надобности и высота столбовъ *A* дѣлается различная. На нагрузочной станціи высота ихъ наименьшая, на разгрузочной же она болѣе значительна, такъ какъ, при самой нагрузкѣ въ желѣзнодорожные вагоны, производится на рѣшетахъ и сортировка угля по сортамъ. Уголь сначала насыпается (поворачиваемъ сосудовъ) на рѣшета и оттуда онъ скатывается, изъ различныхъ отдѣленій, въ отдѣльные вагоны. Нагруженные сосуды двигаются по одной, а порожніе по другой сторонѣ пути. Для сцѣпленія и разсцѣпленія сосудовъ *M* съ движущимся канатомъ *n—n* имѣется эксцентриковый (стальной) нажимной механизмъ (фиг. 12). Дѣйствуя отъ руки за рычагъ *l*, посредствомъ эксцентрика *x* нажимають секторъ *N*, заставляющій канатъ нажиматься къ шкиву *o*, составляющему одно цѣлое съ сосудомъ. Постоянное нажатіе сектора *N* къ канату обезпечивается, весьма остроумно, тѣмъ, что дуга сектора имѣетъ радіусъ кривизны болѣе радіуса *o'o''* сектора.

По мѣрѣ приближенія сосуда къ нагрузочной и разгрузочной станціи, рычагъ *l*, встрѣчая неподвижную задержку, производитъ автоматически разсцѣпленіе сосудовъ.

Полная стоимость всей дороги, постановленной фирмою *Блейхерта*, со всѣми принадлежностями = 108,000 руб., или за 1 версту = $\frac{108000}{4} = 27,000$ р. с. Стоимость довольно значительная. Обыкновенный рельсовый путь, проведенный вдоль долинъ холмовъ, имѣлъ бы длину не меньшую 10 в. и обошелся бы въ 200,000 р. с., т. е. почти въ два раза дороже. Стоимость доставки угля на разстояніи 4 в. равна около 0,5 коп. съ пуда или $\frac{1}{8}$ коп. с. съ пудо-версты, считая нагрузку, выгрузку и сортировку.

Благодаря любезности *Н. И. Вилли*, мы въ состояніи привести слѣдующія детальныя данныя по эксплуатаціи проволоочной дороги.

Число задолжаемыхъ рабочихъ.	Мѣсячная плата.
3—приказчика на конечныхъ и средней станціи. . .	р. с. 185
2—машиниста.	60
1—кочегаръ	20
1—слесарь (по ремонту)	35
1—мастеръ	50
1—смазчикъ	20
5—сцѣпщиковъ	100
4—сторожей (путевыхъ)	72
7—чернорабочихъ	126
	668

При средней нагрузкѣ въ мѣсяцъ 1200 вагоновъ = 720.000 пуд., этотъ расходъ составитъ $\frac{66800}{720000} = 0,093$ коп. на 1 пуд. угля.

Для нагрузки угля на станціи *Голубовка*, въ желѣзнодорожные вагоны, задолжается партія рабочихъ въ 22 человекъ, получающихъ отъ вагона 42 коп., что составитъ на 1 пудъ угля: $\frac{42}{600} = 0,07$ коп.

Ремонтъ пути обошелся въ 1886 г. = 1588 р.

” ” ” ” 1887 ” = 1800 ”

” ” ” ” 1888 ” = 2124 ”

Средн. числ. 1870 р. с.

Въ мѣсяцъ это составитъ 156 р. с. или $\frac{15600}{720000} = 0,022$ к. за 1 пуд.

Полное устройство пути обошлось до 108000 р. с. Принимая % и погашеніе 10, соотв. расходъ въ мѣсяцъ будетъ 900 р. с., или на 1 пудъ $\frac{90000}{720000} = 0,125$ к.

Содержаніе двухъ паровыхъ машинъ (общую силою 14 до 18 п. л.) съ котлами, смазка пути и вагонетокъ 37 к. на 1 вагонъ, или $\frac{37}{600} = 0,061$ на 1 п.

Итого полностью на 1 пуд. причитается слѣдующая сумма:

0,093

0,070

0,022

0,125

0,061

0,371

Съ общими расходами эта цифра увеличится до 0,5 к. с.

Въ общемъ, по направленію движенія нагруженныхъ сосудовъ, отъ рудника къ станціи, сумма *подъемовъ* меньше суммы *уклоновъ*, благодаря чему для дѣйствія воздушной дороги оказываются вполне достаточными двѣ паровыя машины: силою 6—8 п. л. на короткой и 8—10 с. на длинной вѣтвѣ. Первая машина имѣетъ свой котель, а вторая питается изъ котловъ на шахтѣ № 6.

Освѣщеніе проволочнаго пути. Въ почное время канатная дорога, а также нагрузочная и выгрузочная станціи освѣщаются 12-ю *электрическими фонарями*, каждый на 1500 свѣчей. Динамо-машинъ 2 (типа Вестона) одна съ напряженіемъ 135 и другая 1000 вольтовъ. Машины эти приводятся въ дѣйствіе отъ локобиля, фирмы *Горнсби* (въ Англіи).

Мы проѣхали на лошадахъ вдоль всей проволочной дороги, осмотрѣвъ устройство ея въ деталяхъ. Дѣйствіе дороги вполне исправное, и примѣръ

Голубовскаго рудника заслуживаетъ подражанія. Подъѣзжая къ станціи *Голубовка*, проволочная дорога хорошо видна изъ оконъ вагоновъ, постоянно возбуждая напряженное вниманіе публики.

Окончивъ описаніе Голубовскаго рудника, мы можемъ только пожелать дальнѣйшаго усовершенствованія механической техники на этомъ рудникѣ, находящейся въ умѣлыхъ рукахъ усерднаго и энергическаго *И. И. Вилли*, всецѣло преданнаго своему дѣлу.

Сухая сортировка угля. На разгрузочной желѣзнодорожной станціи голубовскій уголь сортируется на слѣдующіе сорта:

1) Каминный уголь для комнатнаго отопленія, въ отборныхъ крупныхъ кускахъ (отъ 15 ф. до 1 пуда вѣсомъ), складываемыхъ штабелями, цѣною по 8 к. с. за 1 пуд. на станціи отправленія.

2) Обыкновенный уголь съ 25% мелочи, нагруженный въ вагонахъ, 6—6½ к. с. за 1 пудъ.

3) Мелкій уголь (также въ вагонахъ) для солеваренныхъ заводовъ въ Славянскѣ и Бахмутѣ, по 3½ к. за 1 пудъ.

Жельзно-дорожные тарифы.

На нашихъ желѣзныхъ дорогахъ установлены слѣдующія среднія цифры стоимости перевозки для грузовъ малой скорости, въ товарныхъ поѣздахъ:

При разстояніи до 100 верстъ,	1/30	коп. съ пудо-версты.
” ” ” 200	1/40	” ” ”
” ” ” 400	1/50	” ” ”
” ” ” 600	1/60	” ” ”
” ” ” 700 и больше	1/70	” ” ”

На Донецкой и Екаторининской желѣзныхъ дорогахъ: для желѣзной руды, угля и антрацита 1/50 — 1/35 коп.

” штыкового чугуна = 1/30 коп.

” стальныхъ рельсовъ = 1/45 коп.

Эти цифры соотвѣтствуютъ среднимъ цифрамъ заграничныхъ тарифовъ, но для сырыхъ продуктовъ, каковы руда и уголь, они велики. Для развитія горнаго дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ желательно пониженіе тарифа на перевозку угля и руды до 1/80 и 1/100 к. с. съ пудо-версты. Насколько съ выгодностью для себя желѣзныя дороги могутъ понижать тарифъ на перевозку угля, трудно предсказать, такъ какъ не всегда и не вездѣ пониженіе тарифа вызоветъ соотвѣтственное увеличеніе количества перевозимыхъ грузовъ. Стоимость собственно перевозки, не считая общихъ расходовъ эксплуатаціи, при дорогахъ, правильно содержимыхъ (по *Д. И. Менделѣеву*, на основаніи оффиціальныхъ данныхъ) = 1/200 к. с. съ пудо-версты. Если смотрѣть на желѣзныя дороги какъ на коммерческое предпріятіе, то слѣдуетъ, при опредѣленіи тарифа, принимать въ соображеніе также проценты и погашеніе затраченнаго на постройку дороги капитала, что при большинствѣ дорогъ, гарантированныхъ Правительствомъ, однако въ соображеніе не принимается, и едва ли это правильно. Пренебрегая процентами и



погашеніемъ, доходъ нашихъ дорогъ съ пудо-версты груза, не считая общихъ расходовъ $= \frac{1}{33} - \frac{1}{200} = \frac{200 - 33}{6600} = \frac{1}{40}$ к. с.

При тарифѣ въ $\frac{1}{100}$ к. с., доходъ съ пудо-версты будетъ $= \frac{1}{33} - \frac{1}{100} = \frac{100 - 33}{3300} = \frac{1}{50}$ к. с.

Считая же проценты и погашеніе, оказывается, что наши желѣзныя дороги работают въ убытокъ ¹⁾, даже ²⁾ не включая общихъ эксплуатационныхъ расходовъ.

Перевозка по короткимъ подъѣзднымъ путямъ обходится въ $\frac{1}{25} - \frac{1}{30}$ к. с. съ пудо-версты, а гужевая перевозка $\frac{1}{1} - \frac{1}{5}$ к. с. съ пудо-версты.

Неисправность дѣйствія желѣзныхъ дорогъ въ предѣлахъ Донецкаго бассейна.

Неисправность желѣзныхъ дорогъ, содѣйствовавшая угольному кризису въ прошломъ году, главнѣйше зависѣла отъ недостатка подвижнаго состава, что слѣдуетъ приписать упущенію со стороны желѣзнодорожной администраціи. На нашихъ локомотивныхъ и вагонныхъ фабрикахъ имѣется въ складахъ большое количество педанныхъ локомотивовъ и вагоновъ, и стоило только во время ихъ отправить къ мѣсту назначенія. Для опредѣленія же количества подвижнаго состава, нѣтъ надобности собирать особыя комиссіи, потому что количество необходимыхъ локомотивовъ и вагоновъ опредѣляется весьма просто арифметически, на основаніи слѣдующихъ данныхъ, выработанныхъ практикою:

1) Среднимъ числомъ на 4 версты рельсоваго пути полагается 1 локомотивъ. При слабомъ движеніи полагается минимумъ 1 локомотивъ на 7 верствъ и при усиленномъ движеніи 1 локомотивъ на 2,50 версты.

2) На 1 локомотивъ среднимъ числомъ причитается 20 товарныхъ вагоновъ, или по 5 вагоновъ на 1 версту пути. При усиленномъ движеніи эта цифра возрастетъ до $5 \cdot \frac{4}{2,5} = 8$ ваг. ³⁾.

¹⁾ Въ 1882 г. въ Россіи было 21262 версты желѣзныхъ дорогъ, стоимостью въ 1500 милліоновъ руб. с. Перевезенные грузы прошли до 500000 милліоновъ пудо-верствъ. Полагая проценты и погашеніе $= 10\% \cdot 1500 = 150$ милл. руб. с., на 1 пудо-версту это составитъ $\frac{15000}{500000} = \frac{1}{33}$ коп. с. За перевозку грузовъ выручено валового дохода 151 милл. руб. с., т. е. тоже около $\frac{1}{33}$ к. с. съ пудо-версты, и за пассажировъ всего 43 милл. руб. с.

²⁾ Во Франціи, въ большинствѣ случаевъ, доходъ желѣзныхъ дорогъ $< 5\%$ на задолженный на постройку дороги капиталъ. Многія дороги не выручаютъ $1,5\%$ и нѣкоторые всего $0,5\%$, слѣдов., доходъ далеко не покрываетъ проц. на капиталъ. Есть дороги, работающія въ убытокъ, т. е. доходъ которыхъ не покрываетъ эксплуатационныхъ расходовъ. Но убыточность дѣйствія извѣстныхъ желѣзныхъ дорогъ нисколько не мѣшаетъ имъ быть весьма полезными и необходимыми для населенія и государства, развивая промышленную дѣятельность и способствуя народному благосостоянію. Поэтому, по мнѣнію инженера А. Дебайве, промышленные и торговые рельсовые пути должны сооружаться на народныя деньги.

³⁾ Во Франціи на 1 километръ рельсоваго пути (двойного) причитается 10,5 до 11,5 вагоновъ.

3) Количество пассажирскихъ вагоновъ среднимъ числомъ = 6 до 7% количества товарныхъ вагоновъ.

Такимъ образомъ, для правильнаго дѣйствія Екатерининской и Донецкой желѣзныхъ дорогъ общимъ протяженіемъ 477+660=1137 верстъ, средн. числомъ необходимо: 284 локомотива и 5680 товарныхъ вагоновъ. Не смотря на всѣ старанія, мы не могли узнать дѣйствительную цифру вагоновъ и локомотивовъ на этихъ дорогахъ.

Весьма важно произвести надлежащую реформу въ желѣзнодорожной администраціи и придать всей организаціи желѣзнодорожнаго дѣла (и въ частности въ Донецкомъ бассейнѣ) болѣе рациональный, коммерческой характеръ. Чрезмѣрно большіе оклады административныхъ лицъ слѣдуетъ отмѣнить и ввести добавочное вознагражденіе къ постояннымъ окладамъ, въ зависимости отъ успѣха дѣла. Таковая поощрительная премія должна быть распространена, безъ исключенія, на весь персоналъ дороги. Затѣмъ порядокъ испрашиванія права на устройство подъѣздныхъ путей долженъ быть возможно упрощенъ. Намъ извѣстенъ фактъ, что одинъ изъ вновь устраиваемыхъ южныхъ большихъ заводовъ не могъ въ теченіи полугода получить разрѣшенія на устройство второй коліи рельсоваго пути, на границѣ заводской площади, необходимой для исправной, спѣшной доставки строительныхъ матеріаловъ. Дѣло затянулось бы еще надолго, если бы не догадались отправить уполномоченное лицо съ ходатайствомъ прямо въ С.-Петербургъ.

Искоренить желѣзнодорожный аристократизмъ, столь пагубный для дѣла, подъ силу только высшей администраціи. Малодоступность замѣчается не только на нѣсколько болѣе высокихъ ступеняхъ желѣзно-дорожной администраціи, но часто простой начальникъ станціи разыгрываетъ изъ себя весьма важную персону. Во время послѣдняго путешествія бывшаго Министра Путей Сообщенія отмѣченъ былъ весьма знаменательный фактъ, что примѣромъ наибольшей простоты обращенія и доступности былъ самъ г. Министръ.

§ 18.

Техники горнозаводскаго дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ.

Въ Донецкомъ бассейнѣ можно встрѣтить техникувъ почти всѣхъ европейскихъ національностей: русскихъ, англчанъ, нѣмцевъ, французовъ, бельгийцевъ, голландцевъ и проч. Имѣются даже *итальянскіе* штейгера (!). Къ категоріи русскихъ техникувъ относятся: горные инженеры, инженеръ-технологъ, петербургскіе и бывшіе воспитанники Московскаго техническаго училища, и ученые штейгера: Лисичанскаго и Корсунскаго горныхъ училищъ.

малой скорости. Изъ полнаго количества вагоновъ: угольныхъ 45 до 48%, для желѣзно-дорожной службы 3 до 3½% и остальное количество — для общей товарной службы. На 1 тону полезнаго груза причитается 0,51—0,53 т. мертваго груза, при углѣ и коксѣ (Agendas Dunod, 1889).

Иностранцы, въ большинствѣ случаевъ, хорошо владѣютъ русскимъ языкомъ. Многіе изъ нихъ совершенно акклиматизировались, проведя долгое время въ Россіи, и повидимому вполне довольны своимъ новымъ положеніемъ. Да и какъ не быть довольнымъ. Свобода мѣста, просторъ приплысь иностранцамъ по вкусу. Любой германскій владѣтельный князь или герцогъ можетъ вполне позавидовать громаднымъ имѣніямъ г. Юза и друг. ¹⁾

Русскимъ техникамъ приходится выдерживать неравную конкуренцію съ болѣе опытными въ горно-заводскомъ дѣлѣ иностранными техниками, такъ какъ производства на минеральномъ топливѣ, для насъ новыя, за границей уже давно представляютъ обыденное дѣло. Весьма отраднымъ является фактъ постоянного, годъ-отъ-году увеличивающагося спроса на русскихъ техникувъ, многіе изъ которыхъ успѣшно работаютъ на ряду съ иностранцами. Сначала иностранцы какъ бы чуждались русскихъ техникувъ, приглашая только ограниченное число ихъ и то болѣе по необходимости, по незнацію русскаго языка, для присмотра за рабочими. Въ настоящее время на многихъ рудникахъ и копанияхъ мы встрѣчаемъ нашихъ молодыхъ горныхъ инженеровъ въ роли самостоятельныхъ дѣятелей. Даже гордые англичане и тѣ стали приглашать русскихъ инженеровъ. Такимъ образомъ съ рудничнымъ дѣломъ наши горные инженеры достаточно совладали, но весьма желательно было бы ихъ видѣть по болѣе и въ заводскомъ дѣлѣ. Строители Брянскаго чугуноплавильнаго и ртутнаго завода, гг. горные инженеры Горяиновъ и Миненковъ, доказали блестящимъ образомъ, что и постройка новыхъ заводовъ вполне подлѣ силу бывшимъ питомцамъ Горнаго Института ²⁾. Русскіе горные инженеры, очевидно, должны быть главными дѣятелями въ Донецкомъ бассейнѣ. Таковое положеніе они должны непременно завоевать себѣ трудомъ, усердіемъ и знаніемъ. Стремленіе горныхъ инженеровъ должно заключаться въ постановкѣ горнаго дѣла на прочныхъ, раціональныхъ, научныхъ началахъ, безъ чего невозможно будетъ надлежащее развитіе горнаго дѣла въ будущемъ, когда условія сдѣлаются несравненно болѣе трудными, нежели теперь. Инженеры должны высоко держать знамя науки и тѣмъ существенно отличаться отъ дѣятелей-самоучекъ, перѣдко отвергающихъ пользу научнаго образованія. Скудость нашей періодической технической литературы, къ сожалѣнію, служитъ печальнымъ фактомъ того, что еще немногіе инженеры сознаютъ надлежащимъ образомъ серьезность своей профессіи. Правда, практика поглощаетъ столь много времени, что для инженера остается весьма мало досуга, когда онъ можетъ заняться научной разработкой добытаго практическаго матеріала. Тѣмъ не менѣе, при добромъ желаніи, не много свободного

¹⁾ Несколько утѣшительнымъ является то обстоятельство, что эти имѣнія перешли не въ полную собственность г. Юза, а арендованы имъ на 90 лѣтъ.

²⁾ Мы въ настоящее время не касаемся другихъ мѣстностей, какъ наиримѣръ Урала, Петербурга, Коллино и проч., гдѣ имѣются колоссальные заводы, устроенные русскими горными инженерами.—Имена П. Обухова, П. Воронцова, П. Меллера, Г. Грасгофа, В. Алексѣева и друг. строителей пользуются большою извѣстностью.

времени всегда можно удѣлить, лучшимъ примѣромъ чего служить заграничная періодическая печать, обильная прекрасными и полезными свѣдѣніями по всѣмъ отраслямъ горнозаводской практики. Вслѣдствіе этого мы о заграничныхъ заводахъ и рудникахъ въ печати имѣемъ гораздо болѣе полныя свѣдѣнія, нежели о своихъ собственныхъ! Настоящее наше посѣщеніе Донецкаго бассейна убѣдило насъ въ томъ, какъ много достойнаго вниманія въ горномъ отношеніи можно найти въ Донецкомъ бассейнѣ. При надлежащемъ матеріалѣ возможно издать нѣсколько томовъ о Донецкомъ бассейнѣ. Кромѣ недостатка времени, причину своего молчанія практики объясняютъ немѣніемъ особо выдающихся, по ихъ мнѣнію, предметовъ, достойныхъ общественнаго вниманія. Но къ чему задаваться преувеличенными задачами. Уатты, Стифенсоны, Бессемеры и т. п. рождаются вѣками. Наша же обыденная жизнь вращается на мелочныхъ дѣяніяхъ, въ суммѣ дающихъ однако важныя результаты. Дѣльное и основательное описаніе хорошихъ устройствъ, различныхъ наблюденій изъ обыденной жизни горнозаводской среды, опытовъ и проч.—для дѣла принесетъ несравненно больше пользы, чѣмъ какія-либо скороспѣлыя изобрѣтенія, бюющія болѣе на эффектъ. Въ настоящемъ нашемъ отчетѣ мы указали на многіе предметы, достойныя вниманія, и изученіе которыхъ можетъ быть произведено у дѣла стоящими лицами исподоволь, можно сказать, незамѣтнымъ образомъ. Къ таковымъ трудамъ, на примѣръ, можно причислить: собраніе статистическаго матеріала, изслѣдованіе службы рудничныхъ канатовъ, изслѣдованіе экономическаго дѣйствія различныхъ машинъ, измѣняемости притока воды въ рудникахъ въ различное время года и въ зависимости отъ геологическаго строенія почвы, механическое испытаніе кокса и металловъ: чугуна, желѣза и стали, наблюденія надъ дутьемъ въ печи и провѣтриваніемъ рудниковъ, изслѣдованіе свойствъ рудничной атмосферы и проч. Будемъ надѣяться, что молодые горные инженеры, почти всѣ бывшіе въ числѣ учениковъ нашихъ, послушаютъ нашего совѣта и съ теченіемъ времени обогатятъ нашу періодическую техническую литературу драгоценными вкладами, и тѣмъ оживится обмѣнъ знаній и мыслей практическихъ людей съ людьми науки, преимущественно обитающихъ въ столицахъ и большихъ городахъ.

Рабочій вопросъ. Рабочій вопросъ—это слабое мѣсто Донецкой промышленности. Донецкій бассейнъ представляетъ рѣдкое сочетаніе подземныхъ богатствъ съ плодородіемъ почвы. Мѣстное населеніе, довольно скудное, по преимуществу хлѣбопашцы, и горное дѣло для нихъ является побочнымъ занятіемъ, подспорьемъ въ неурожайные годы. Поэтому постоянныхъ горнорабочихъ изъ мѣстнаго населенія (хохловъ) относительно немного, не выше ¹⁾ 50% полного числа рабочихъ. Остальные 50% есть пришлый (посторонній) людъ, комплектуемый изъ средней полосы Россіи: Орловской губерніи и друг., которые являются въ Донецкій бассейнъ отдѣльными партіями, артелями. Не-

¹⁾ По даннымъ горнаго инженера *Рошковскаго*. Горнозаводскій Листокъ 1888 г., № 23.

имѣя осѣдлости, проживающіе въ казармахъ, безсемейные—эти рабочіе являются когда есть работа, и удаляются во свояси, по минованіи надобности, въ періоды сокращенія работъ, нерѣдко разочарованные и обнищенныя.

При такомъ положеніи дѣла нельзя рассчитывать на правильное развитіе горнаго дѣла. Горное дѣло требуетъ непременно осѣдлаго рабочаго, т. е. рабочаго, имѣющаго свой семейный очагъ.

Въ Луганскъ и Лисичанскъ, въ свое время, былъ достаточный контингентъ прекраснаго горнозаводскаго населенія. Надѣлъ земель, безвозмездная выдача необходимыхъ для постройки жилыхъ помѣщеній матеріаловъ, аккратная выдача заработанной платы,—суть главнѣйшія причины, привлекающія постояннаго, семейнаго рабочаго и привязывающія его къ данной мѣстности. Имѣя случай въ теченіи двухъ лѣтъ (1868—69 гг.) руководить постройкой машинъ для Лисичанскаго завода, мы до сихъ поръ сохранили самыя прекрасныя воспоминанія о рабочихъ Луганска и Лисичанска, многіе изъ которыхъ, по благородству, по усердію и знанію дѣла, были настоящіе джентельмены.

Настоящее плачевное положеніе рабочаго вопроса въ Донецкомъ бассейпѣ, по нашему мнѣнію, зависитъ исключительно отъ *бездомности* рабочаго. Замѣтимъ приэтомъ, что рабочая плата не только не ниже, но въ большинствѣ выше, нежели какая существовала въ казенныхъ заводахъ. Въ заводахъ положеніе дѣла сравнительно лучше ¹⁾, нежели на копяхъ, хотя казарменная жизнь еще въ большихъ размѣрахъ практикуется и на заводахъ. На копяхъ же весьма часто въ жилище рабочимъ предоставляются врытыя въ землю низкія землянки, съ миниатюрными окошками и коптящими печами. Такія землянки, расположенныя среди голой степи, безъ воды и какой-либо растительности, подверженныя палящимъ лучамъ южнаго солнца, представляютъ собою столь мало привлекательнаго, что только крайняя нужда можетъ заставить рабочаго поселиться въ нихъ. Такимъ жилищамъ рабочіе дали мѣткое названіе *волчьей кануры* и нерѣдко предпочитаютъ ночлежничать подъ землей, въ рудникѣ, или подъ открытымъ небомъ. Такія кануры, къ крайнему нашему удивленію, мы встрѣчали даже на рудникахъ миллионныхъ предпріятій. Въ большинствѣ же случаевъ неудовлетворительность рабочихъ жилищъ на малыхъ рудникахъ объясняютъ недостаткомъ свободныхъ капиталовъ.

Объясненіе это, однако, малоудовлетворительно, потому что недостатокъ рабочихъ рукъ создаетъ, въ свою очередь, недостатокъ капитала.

Болѣе внимательные хозяева даютъ рабочимъ безвозмездно землю и строительные матеріалы для постройки хаты и принадлежностей и этимъ самымъ содѣйствуютъ къ образованію осѣдлаго населенія.

¹⁾ Напримѣръ г. Юзь достаточно обеспеченъ собственною колоніей рабочихъ, изъ которыхъ молодыя представляютъ коренное Юзовское населеніе. На недостатокъ рабочихъ не жалуется и г. Пастуховъ, исключая урожайныхъ годовъ.

Недостатку оборотнаго капитала слѣдуетъ приписать и ненормальное удовлетвореніе заработной платы. Въ этомъ отношеніи самымъ исправнымъ оказывается г. Юзь, гдѣ заработная плата (если не ошибаемся) производится чрезъ двѣ недѣли. Въ другихъ мѣстахъ расчетъ производится однажды въ мѣсяцъ, и намъ говорили, будто бы на нѣкоторыхъ кояхъ расчетъ производится однажды въ 3 мѣсяца ¹⁾ (!?).

Выдача большихъ суммъ чрезъ значительныя промежутки весьма неудобна для хозяйства. Масса денегъ, полученная въ данный моментъ, обыкновенно расходуется непроизводительно, а въ рабочемъ сословіи она ведетъ къ пьянству, разгулу. Можно держать пари, что ни одинъ изъ благообразныхъ чиновниковъ не пожелалъ бы получать одновременно полугодовое содержаніе, хотя бы и впередъ. Мы на отрѣзъ отказались бы отъ подобнаго предложенія.

Правильное денежное удовлетвореніе настоль важно въ домашнемъ хозяйствѣ, что рабочіе предпочитаютъ идти на меньшее содержаніе на тотъ рудникъ, гдѣ выдача производится правильнѣе, въ болѣе короткіе промежутки времени. Намъ указывали въ этомъ отношеніи на весьма знаменательный примѣръ одного италіянскаго штейгера, арендующаго копь въ Донецкомъ бассейнѣ и удовлетворяющаго рабочихъ еженедѣльно, причемъ онъ не имѣлъ недостатка въ рабочихъ даже въ самый кризисъ, когда сосѣдніе рудники не дѣйствовали. На кояхъ *Шапилова*, около Голубовки, тоже не ощущался недостатокъ рабочихъ въ продолженіи всего минувшаго лѣта.

Здѣсь работаютъ три артели изъ *Орловской губерніи*.

Заводскія предпріятія, созданныя на Днѣпрѣ, въ мѣстности весьма благоприятной для привлеченія осѣдлага населенія, по всей вѣроятности, въ отношеніи обезпеченія рабочими, будутъ находиться въ гораздо лучшихъ условіяхъ. Недостатка въ рабочихъ здѣсь не предвидится ²⁾.

Рабочій въ роли улепромышленника. Въ Донецкомъ бассейнѣ имѣется много мелкихъ крестьянскихъ рудниковъ, состоящихъ изъ одной или двухъ шахтъ (дудокъ), дѣйствующихъ отъ общаго коннаго ворота. Подъемъ и опусканіе совершается въ бадьяхъ на кругломъ канатѣ, причемъ роль парашюта замѣняютъ локти и ноги рабочихъ. Глубина этихъ шахтъ (дудокъ) доходитъ до 20 и даже до 30 сажень. Уголь, добываемый изъ верховъ пластовъ, — весьма слабый, рассыпающійся въ мелочь.

Съ устройствомъ большихъ, глубокихъ рудниковъ, крестьянскія шахты постепенно будутъ утрачивать свое значеніе.

¹⁾ Причемъ разгулъ и пьянство продолжаются въ теченіи 5—6 дней.

²⁾ По статистическимъ даннымъ, въ 1886 г. въ Донецкомъ бассейнѣ добыто 123,654,521 пуд. каменнаго угля и антрацита. Последняго $\frac{1}{4}$ и перваго $\frac{3}{4}$ всего количества. Число задолженныхъ рабочихъ 18,959 ч. При 250 раб. днѣхъ въ году, средн. денная добыча на каждаго рабочаго = 28 пуд. Для удвоенія добычи угля, соответственно настоящей производительной способности копей, потребуются увеличить горнорабочее населеніе почти на 20000 душъ (!). Это вопросъ, требующій серьезнаго размышленія.

Теперь уже во многихъ мѣстахъ, за неимѣніемъ средствъ и умѣнья работать вглубь, крестьянскія копи отдаются въ аренду частнымъ предпринимателямъ. Мы не раздѣляемъ мнѣнія *Д. И. Менделѣева* о цѣлесообразности развитія добычи каменнаго угля въ *ширь* ¹⁾ (крестьянами) и *вглубь* углепромышленниками. Мы полагаемъ, что настоящее развитіе каменноугольнаго дѣла возможно только на значительной глубинѣ, открывающей большое поле разработкѣ и уголь лучшаго качества. При машинномъ дѣйствіи предѣлы глубины шахтъ почти неограничены. Едва ли Правительство имѣетъ намѣреніе превратить пахарей въ плохихъ горнопромышленниковъ. Крестьянскія шахты съ теченіемъ времени, силою вещей, сами собой прекратятъ свое существованіе, и наиболѣе вѣроятно, что крестьяне со временемъ все свои копи будутъ сдавать въ аренду.

Краткосрочныя аренды для солидныхъ предпріятій немыслимы, а потому мы полагаемъ, что нѣтъ никакого ущерба для крестьянъ сдавать копи въ долгосрочныя аренды, установивъ размѣръ арендной платы въ зависимости отъ количества добываемаго угля, какъ это однажды было предложено въ отношеніи мѣсторожденія желѣзныхъ рудъ *Корсака-Могила*. Этотъ принципъ вполне рационаленъ, такъ какъ стоимость земли, съ увеличеніемъ производительности рудника, увеличивается.

Иностранные и русскіе капиталы. Въ Донецкомъ бассейнѣ конкурируютъ русскіе и иностранные капиталы. Число русскихъ предпріятій больше, но размѣры ихъ меньше. Русскія предпріятія рѣдко идутъ далѣе $\frac{1}{2}$ до 1 милліона руб. с. Исключеніе составляютъ: общество Брянскаго завода, *Д. А. Пастуховъ* и нѣкоторые другіе. Заграничныя предпріятія болѣе грандіозныя, *много-милліонныя*, напр. Новороссійское общество (Юза), общество *Коккериль* и *Рау* (до 4 милл.), Французское общество. Такимъ образомъ къ намъ являются капиталы изъ *Лондона, Парижа* и проч. и невольно рождается вопросъ, гдѣ же пресловутые московскіе капиталы, гдѣ наши патріоты-капиталисты, уклоняющіеся отъ выгодныхъ коренныхъ предпріятій и допускающіе иностранцевъ къ завладѣнію русскими богатствами (!) ²⁾. Французское общество скоро сдѣлается почти единственнымъ обладателемъ Бахмутской каменносоляной котловины. Призвать къ дѣятельности русскихъ капиталистовъ, повидимому, возможно только добрымъ внушеніемъ свыше, при нѣкоторомъ поощреніи.

Надлежащее прочное развитіе заводскаго и рудничнаго дѣла, въ серьезныхъ размѣрахъ, требуетъ спеціальныхъ знаній и значительнаго капитала, а потому сосредоточеніе горнаго дѣла въ рукахъ солидныхъ компаній весьма желательна. Такимъ образомъ горное дѣло развилось за границей и, мы полагаемъ, то же самое будетъ имѣть мѣсто и у насъ. Кустарность въ горномъ

¹⁾ Выраженіе не вполне точное, подразумевающее распространеніе на поверхности.

²⁾ Изъ извѣстныхъ московскихъ капиталистовъ нѣкоторое участіе, впрочемъ, принимаетъ только *Н. И. Губонинъ*.

дѣлѣ, основанномъ на минеральномъ топливѣ, немислима. Образование солидныхъ компаній изъ большого числа мелкихъ капиталистовъ—практически трудно, или почти неосуществимо. Существованіе горнаго дѣла въ рукахъ солидныхъ компаній, конкурирующихъ между собою,—весьма естественно, и за границей оно повсюду такъ и практикуется, и монополіи въ этомъ мы не видимъ. Другое дѣло, когда нѣсколько солидныхъ самихъ по себѣ предприятий данной мѣстности переходятъ въ однѣ руки; въ подобныхъ случаяхъ монополія проявляется во всей своей силѣ. Бездѣйствіе русскихъ капиталовъ, къ сожалѣнію, поощряетъ подобную монополію, и если порядки въ этомъ отношеніи не измѣнятся къ лучшему, то настанетъ время, когда Донецкая горная промышленность перейдетъ цѣликомъ въ руки иностранцевъ. Иностранцы вѣрнѣе оцѣнили наши богатства, нежели мы, у себя дома. Призвать къ дѣятельности русскіе свободные капиталы и направить ихъ въ горныя предприятия Донецкаго бассейна, на нашъ взглядъ, представляется задачей государственной важности. За отсутствіемъ русскихъ капиталовъ, конечно, весьма желательно привлеченіе и иностранныхъ капиталовъ для развитія нашей промышленности, такъ какъ главный контингентъ горно-рабочихъ и служащихъ на низшихъ и среднихъ ступеняхъ заводской іерархіи, и при иностранныхъ компаніяхъ, все же представляетъ русскій элементъ, слѣдовательно только дивидендъ (чистый доходъ) съ предприятия направляется за границу.

Но, видя успѣшный примѣръ у насъ болѣе опытныхъ въ горно-заводскомъ дѣлѣ иностранныхъ предприятий, слѣдуетъ взяться за умъ и русскимъ капиталистамъ, которые болѣе заняты отрѣзываніемъ куноновъ процентныхъ бумагъ.

Затѣмъ въ тѣхъ случаяхъ, когда оказывается возможнымъ, необходимо поддержать русскихъ предпринимателей, а не смотрѣть равнодушно на ихъ паденіе. Съ этой цѣлью слѣдуетъ организовать денежные ссуды ¹⁾ съ умѣренными процентами, подъ залогъ продуктовъ горнозаводскаго производства и самыхъ заводскихъ устройствъ, если предприятие имѣетъ будущность. Частныя финансовыя сдѣлки обыкновенно разорительны, вслѣдствіе высокихъ процентовъ 20—25% въ годъ. Ссуды государственнаго банка тоже обходятся довольно дорого, въ 8% годовыхъ. *Ротшильдъ*, понизивъ ссуды до 6% годовыхъ, сумѣлъ завладѣть половиною Бакинскихъ нефтенпромышленниковъ и сдѣлаться монополистомъ.

Сбереженіе львовъ и льсонасажденіе. Новый законъ о лѣсохраненіи, въ совокупности съ принятіемъ мѣръ къ льсонасажденію, будетъ имѣть весьма благотворное вліяніе на Югъ Россіи. Голыя, безводныя степи, хотя и плодородныя, неудобны для обитанія. Роль топлива здѣсь всегда останется за камен-

¹⁾ Изъ свободныхъ суммъ государственнаго банка или временнымъ выпускомъ кредитныхъ билетовъ, какъ это нынѣ практикуется для другихъ, торговыхъ, цѣлей.

нымъ углемъ; лѣса же, хотя и небольшіе, вполнѣ необходимы для сохраненія печальныхъ водяныхъ источниковъ отъ изсяканія въ лѣтніе жары, чрезъ что предупредится обмеленіе рѣкъ и рѣчекъ. Обсадка деревьями домовъ въ селеніяхъ и окаймленіе ими полей и дорогъ тоже крайше необходимы, для пѣкоторой защиты обитателей отъ палящихъ лучей южнаго солнца и для прочности дорогъ и пограничныхъ камавъ. Хорошіе древесные питомники для желѣзнодорожныхъ цѣлей мы, между прочимъ, замѣтили въ Горловкѣ и около Грушевки. Необходимо созданіе древесныхъ питомниковъ въ болѣе значительныхъ размѣрахъ, съ цѣлію обезпечить нужды мѣстнаго населенія въ пересадочномъ матеріалѣ. Это дѣло заслуживаетъ самаго серьезнаго вниманія Министерства Государственныхъ Имуществъ. Какимъ благодатнымъ является нашъ Югъ въ присутствіи растительности, — примѣромъ служатъ многія мѣстности по Довцу, напримѣръ пѣкоторыя мѣста около г. *Изюма*, мѣстность знаменитаго *Свято-Горскаго монастыря*, *Лисичанскъ* и проч. Съ изданіемъ новаго закона о лѣсохраненіи, стоимость дровъ по Довцу удвоилась. Желательно было бы въ этомъ фактѣ видѣть дѣйствительное вліяніе новаго закона, а не результатъ какихъ либо спекулятивныхъ цѣлей.

Водяное хозяйство. Растительность требуетъ для своей жизни воды и, обратно, сохраненіе воды обезпечивается достаточною растительностью, въ особенности въ районѣ начальныхъ источниковъ. Степныя мѣстности Донецкаго бассейна, удаленныя отъ Донца и нѣкоторыхъ другихъ болѣе или менѣе значительныхъ рѣчекъ, вообще скудны водою. Воды ключей и родниковъ конечно, достаточно для удовлетворенія первоначальныхъ потребностей чловѣка: питья и варки пици, водопоя скота и т. п., но во многихъ мѣстахъ населеніе лишено возможности хорошенько вымыться или выкупаться. Небольшія рѣчки, въ родѣ *Кальміуса* и т. п., лѣтомъ совершенно высыхаютъ. Ключи и родники, въ глубокихъ степныхъ балкахъ, напротивъ того, сохраняютъ свою воду даже въ самое жаркое лѣтнее время, но вода эта, стекая по извилистымъ рвамъ, на днѣ балокъ, никакого полезнаго употребленія не имѣетъ. При помощи *запруды*, устройствомъ *небольшихъ плотинъ*, весьма удобно можно образовать запасы ключевой воды въ небольшихъ прудахъ. Плотины, устроенныя на маленькихъ рѣчкахъ, увеличивая ихъ живое сѣченіе, предупредятъ высыханіе ихъ въ лѣтніе жары. Пруды будутъ способствовать и скопу дождевой воды. Пруды дадутъ возможность устройства купаленъ и бань, столь необходимыхъ для горно-заводскаго населенія. Въ прудахъ заводы и копи будутъ имѣть болѣе лучшаго качества воду для питанія паровыхъ котловъ, нежели обыкновенная рудничная вода, перѣдко купоросная, и требующая дорогостоящихъ устройствъ для очищенія.

Но маленькія рѣчки и глубокія балки, обильныя ключевою водою, обыкновенно бываютъ расположены на пограничной чертѣ владѣній, а потому устройство запруды весьма часто становится невозможнымъ, вслѣдствіе разногласій или просто каприза одного изъ собственниковъ пограничной полосы земли. Намъ лично извѣстенъ подобный примѣръ около г. *Изюма*,

гдѣ, на границѣ двухъ безводныхъ имѣній, имѣется глубокая балка съ неизсякаемыми ключами, въ количествѣ болѣе десятка. Каптированіе воды этихъ ключей въ общемъ прудикѣ было бы одинаково благодѣтельно для обоихъ имѣній, но вслѣдствіе каприза одной владѣлицы, исполненіе этого предпріятія отложено въ долгій ящикъ. Нѣтъ сомнѣнія, что подобныхъ примѣровъ можно привести весьма много. Поэтому было бы весьма полезнымъ издать особое законоположеніе на отчужденіе извѣстныхъ клочковъ земли для цѣлей образованія запруды, при помощи невысокихъ плотинъ, какъ на маленькихъ рѣчкахъ, такъ и въ пограничныхъ балкахъ. Подобныя законоположенія уже примѣняются, напримѣръ, въ видахъ поощренія къ устройству подъѣздныхъ желѣзныхъ путей.

Цѣна угля и чугуна. Цеховая стоимость угля на копяхъ Донецкаго бассейна 4 и 5 коп. с. и продажная, на станціяхъ отправленія, 6 и 8 коп. с. вполнѣ нормальная, при настоящемъ положеніи промышленности. Ненормальная, несоразмѣрно высокая цѣна угля въ мѣстахъ потребленія ¹⁾, есть чисто случайная, зависящая отъ многихъ причинъ: 1) неисправнаго дѣйствія желѣзныхъ дорогъ, 2) недостатка подъѣздныхъ путей, 3) неимѣнія достаточныхъ угольныхъ складовъ въ мѣстахъ потребленія и 4) неподготовленности копей удовлетворить усиленному спросу на уголь, по установленіи пошлины на него 1½—2 коп. золотомъ, съ пуда, ограничившей подвозъ угля изъ-за границы. Такимъ образомъ спросъ на уголь значительно превзошелъ предложеніе, чѣмъ и воспользовались афферисты для легкой наживы.

Устранить всѣ эти недостатки моментально невозможно, потому что неисправность желѣзныхъ дорогъ зависитъ отъ недостатка подвижнаго состава; исправное дѣйствіе копей находится въ связи съ рабочимъ вопросомъ и, наконецъ, необходимо время для устройства подъѣздныхъ путей.

Что касается стоимости чугуна на мѣстѣ въ 60—70 коп. с. за пудъ, то эта стоимость, по всей вѣроятности, поддержится, покуда исключительнымъ хозяиномъ этого металла на югѣ является г. Юзь, который регулируетъ свои цѣны съ условіями рынка и, понятпо, какъ человѣкъ коммерческій, не имѣетъ повода понижать стоимость своего продукта, покуда хорошій спросъ на него существуетъ. Продавать русскій чугунъ по цѣнѣ болѣе низкой, нежели иностранный чугунъ въ Россіи,—это тоже почтенная заслуга. Пониженіе стоимости чугуна возможно будетъ впоследствии, когда въ полномъ дѣйствіи будутъ нѣсколько, конкурирующихъ другъ съ другомъ, чугуно-плавильныхъ заводовъ. Во всякомъ случаѣ наименьшая цѣна одного пуда южнаго чугуна едва ли можетъ быть ниже 40—45 коп. с. (См. § 1 до 4).

Пошлины и преміи. Для поощренія русской горнозаводской промышленности въ свое время предлагались *пошлины* и *попудныя преміи*, и то и другое

¹⁾ Цѣна угля въ Харьковѣ доходила до 40 коп. с. въ прошломъ году, тогда какъ прежде она была всего 12 к. с.

вмѣстѣ. Преміи и по сіе время существуютъ, но только на стальные рельсы и другіе предметы желѣзнодорожнаго дѣла. Попудная премія на туземный чугуны, выплавленный на минеральномъ топливѣ, не была установлена.

Мы были всегда такого мнѣнія, о чемъ прежде и высказывали печатно, что для развитія въ краѣ новаго производства умѣстны попудныя преміи, а для поощренія существующихъ производствъ—пошлины. Постараемся ниже слѣдующимъ расчетомъ нѣсколько освѣтить этотъ вопросъ.

Предположимъ стоимость одного пуда русскаго чугуна, выплавленного на минеральномъ топливѣ= a руб. с. и стоимость привознаго иностраннаго чугуна $b < a$. Далѣе примемъ: количество туземнаго производства чугуна A пуд. и современную потребность въ чугуны $B > A$, слѣдовательно, количество привознаго чугуна= $B - A$.

Для уравниванія цѣны русскаго и заграничнаго чугуна, необходима пошлина или премія въ размѣрѣ $a - b$ съ пуда.

- 1) При *пошлинѣ*, доходъ правительства будетъ: $(B - A)(a - b)$ ¹⁾.
налогъ на потребителей . . . $(B - A)(a - b)$.
- 2) При *преміи*: расходъ Правительства будетъ $A(a - b)$.
налогъ на потребителей повидимому=0.

По это послѣднее не вѣрно, такъ какъ увеличеніе цифры государственнаго бюджета должно быть покрыто соответственнымъ налогомъ съ народа, являющимся потребителемъ въ окончательной формѣ. Поэтому слѣдуетъ признать $A(a - b)$ —налогомъ на потребителей во (2) случаѣ. Выгоды (1) и (2) способа для промышленности будутъ уравновѣшены, при соблюденіи слѣдующаго равенства:

$$(B - A)(a - b) = A(a - b), \text{ т. е. при } A = \frac{B}{2}$$

Слѣдовательно *при количествѣ привознаго чугуна \geq удвоеннаго туземнаго производства*, выгода будетъ на сторонѣ преміи и, напротивъ того, при $A > B/2$, выгода будетъ на сторонѣ пошлины.

Сторонники *пошлины* ставятъ на видъ то обстоятельство, что *пошлина* представляетъ общее мѣропріятіе, тогда какъ *премія* имѣетъ характеръ болѣе частной привилегіи. Мы, однако, полагаемъ, что это не вполне точно. Правительственная премія, напримѣръ на стальные рельсы, представляется мѣропріятіемъ общимъ, между тѣмъ можно привести и много примѣровъ разрѣшенія беспошлиннаго привоза металловъ изъ-за границы.

Съ другой стороны, нельзя не признать, что пошлина представляетъ собой одинъ изъ наиболѣе удобныхъ способовъ взиманія государственнаго налога. Вѣроятно это обстоятельство и послужило главнѣйше къ установу высокой пошлины (въ 1887 г.) 25—30 коп. золотомъ съ пуда заграничнаго чугуна и $1\frac{1}{2}$ —2 коп. золотомъ съ пуда заграничнаго каменнаго угля, по-

¹⁾ Который промышленнаго значенія не имѣетъ.

мимо понудной преміи на стальные рельсы (50 к. съ пуда на десятилѣтній срокъ). Какъ пошлина, такъ и преміи, очевидно, суть временныя мѣропріятія, устанавливаемые на сроки до 10 лѣтъ.

Заключеніе.

Въ заключеніе настоящаго отчета мы можемъ смѣло повторить то, что высказали въ самомъ началѣ, а именно: что несмотря на многія неурядицы послѣдняго времени, неизбѣжныя при всякомъ новомъ дѣлѣ, въ особенности получившемъ столь неожиданно быстрый ростъ, нельзя не констатировать фактъ значительнаго развитія горнозаводскаго дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ за истекшія двадцать лѣтъ. Дѣлу этому суждено расти и впредь и достигнуть, со временемъ, громаднхъ размѣровъ. Большое значеніе Донецкаго бассейна для Россіи требуетъ самаго внимательнаго отношенія Правительства къ развитію въ этомъ краѣ горнозаводскаго дѣла, на прочныхъ, раціональныхъ началахъ. Для успѣшнаго развитія дѣла въ настоящемъ и будущемъ, въ видахъ предотвращенія возможныхъ кризисовъ, необходимо предпринять слѣдующія мѣры, изъ которыхъ нѣкоторыя, повидимому, уже получили начало:

- 1) Отводомъ земли и безвозмезднымъ отпускомъ строительныхъ матеріаловъ, содѣйствовать переселенію необходимаго числа рабочихъ въ Донецкій бассейнъ.
- 2) Улучшить желѣзно-дорожную организацію, поставивъ ее болѣе на *коммерческихъ* началахъ, чтобы было больше дѣла и меньше формализма.
- 3) Способствовать къ лѣсонасаженію и разведенію древесныхъ питомниковъ.
- 4) Облегчить отчужденіе полосъ земли, необходимыхъ подъ устройство подъѣздныхъ путей и для устройства запрудъ, помощію невысокихъ плотинъ.
- 5) Установить выдачу денежныхъ ссудъ, съ умѣренными процентами подъ залогъ горнозаводскихъ продуктовъ.
- 6) Содѣйствовать къ направленію свободныхъ русскихъ капиталовъ въ Донецкій бассейнъ, съ цѣлью парализовать иностранную конкуренцію. Давленіе иностраннаго капитала и недостатокъ денегъ въ большинствѣ русскихъ предпріятій слишкомъ очевидны.
- 7) Предпринять снова детальное геологическое изслѣдованіе Донецкаго бассейна, съ цѣлію составленія детальныхъ, вполне промышленныхъ пластовыхъ картъ, каковыхъ по настоящее время не имѣется.
- 8) Равномѣрное раснредѣленіе по заводамъ казенныхъ заказовъ рельсовъ и т. п.
- 9) Установленіе соответственнаго таможеннаго тарифа на 10-ти лѣтніе сроки.

10) Устройство въ центральныхъ пунктахъ угольныхъ складовъ.

Вотъ тѣ общія мѣропріятія, которыя, при систематическомъ, правильномъ выполненіи, вполне достаточны для развитія южнаго горнозаводскаго дѣла. Остальное сдѣлають почтенные и энергичные дѣятели Донецкаго бассейна, которые вполне доказали свою правоспособность, увеличивъ въ 20-ти лѣтній періодъ добычу каменнаго угля въ 12 разъ и производительную способность копей въ 20 разъ (!) и устроившихъ достаточное количество вполне современныхъ угольныхъ и соляныхъ копей и металлургическихъ заводовъ.

КРАТКОЕ ОПИСАНІЕ УСТРОЙСТВА И ПРИМѢНЕНІЯ ЛАМПЫ ПИЛЕРА ¹⁾.

Горп. Инж. А. Симова.

Идея полученія спиртоваго пламени, съ цѣлію опредѣленія незначительной примѣси въ рудничномъ воздухѣ гремучаго газа,—не составляетъ новизны. Первыми, обратившими вниманіе на этотъ весьма важный вопросъ, имѣющей такое громадное значеніе въ рудничномъ дѣлѣ, были *Mallard* и *Lechâtelier*. Оставивъ водородныя лампы, очень сложныя для примѣненія въ рудничномъ дѣлѣ, эти извѣстные экспериментаторы обратились къ спиртовому пламени, которое было найдено менѣе чувствительнымъ, нежели вышесказанное, по все таки достаточное при $\frac{1}{2}$ ‰ содержаніи газовъ.

Употребленіе спиртовыхъ лампъ ими однако не было рекомендовано, такъ какъ, во первыхъ, найдено, что при этихъ лампахъ регулированіе пламени затруднительно и, во вторыхъ, необходимо довольно значительной вместимости резервуаръ, чтобы поддерживать пламя въ продолженіи нѣсколькихъ часовъ. Впослѣдствіи означенные ученые предложили экранъ, съ помощью котораго довольно легко опредѣлялось незначительное процентное содержаніе гремучаго газа, но приборъ этотъ особеннаго примѣненія на практикѣ не получилъ, такъ какъ, доводя въ немъ величину пламени до *minimum'a*, оно очень часто гасло и, кромѣ того, обращеніе съ приборомъ требовало особаго навыка.

Вопросъ о пользованіи чувствительностью спиртоваго пламени на время умолкъ, и только въ послѣдніе годы онъ снова былъ поднятъ германскимъ горнымъ инженеромъ *Pieler*'омъ, который изготовилъ спиртовую лампу, получившую въ настоящее время широкое примѣненіе на всѣхъ германскихъ рудникахъ, какъ индикаторъ при опредѣленіи незначительныхъ количествъ гремучаго газа. Эта лампа также введена и на французскихъ рудникахъ, въ особенности

¹⁾ Переведено горнымъ инженеромъ *В. Коцовскимъ* 2-мъ изъ *Bulletin de la Société de l'industrie minérale*, T. 1, 1887.

на сѣверныхъ и Pas-de-Calais, изобилующихъ гремучимъ газомъ. Лампа *Pieler'a* оказываетъ существенную услугу рудничному дѣлу: при помощи ея возможно открыть присутствіе газа въ такой средѣ, въ которой лампа другой системы оказывается безсильной. Хотя *Mallard* и *Lechâtelier* нашли, что наблюденія съ этой лампой довольно неточны, но въ большинствѣ случаевъ они вполне достаточны, такъ какъ при помощи ея возможно опредѣлять содержаніе гремучаго газа въ различныхъ участкахъ мѣсторожденія и сообразно этому вести добычу.

Такъ какъ не всѣмъ инженерамъ приходилось имѣть дѣло съ этой лампой, то мы считаемъ не лишнимъ ознакомить съ ея устройствомъ и примѣненіемъ. Лампа *Pieler'a* (фиг. 1, Таб. XIV) представляетъ упрощенную лампу *Davy*. Резервуаръ ея *r* настолько значителенъ, что вмѣщаетъ количество спирта, необходимое для горѣнія впродолженіи 3—4-хъ часовъ. На практикѣ оказывается, что подобная лампа можетъ горѣть не болѣе 3-хъ часовъ; число часовъ горѣнія можно было бы и увеличить, сдѣлавъ вмѣстимость резервуара больше, но на практикѣ такая лампа можетъ оказаться массивной. Черезъ резервуаръ лампы проходитъ винтъ *a*, служащій для регулированія свѣтильни; сверху находится отверстіе, куда вливается спиртъ; отверстіе это закрывается крышкой съ винтовой нарѣзкой. Свѣтильня круглая, горѣлка высокая. Всѣ соединенія соприкасаются плотно. Передъ употребленіемъ не слѣдуетъ пламя подвергать дѣйствию паровъ спирта, такъ какъ вполнѣ могутъ получиться указанія неправильныя и неясныя. Сѣтка *s* здѣсь значительно выше, нежели въ лампѣ *Davy* и это измѣненіе сдѣлано въ виду того, что въ спиртовой лампѣ получается большое пламя. Такое устройство дѣлаетъ лампу болѣе объемистой и мало годной для производства опредѣлений у кровли выработокъ. Пламя на высотѣ 30 мм. прикрывается металлическимъ конусомъ—экраномъ *b*, верхній край котораго служитъ мѣткой, относительно которой опредѣляется высота ореола.

Какъ лампа, такъ и сѣтка приготовлены изъ мѣди; сѣтка гуще, чѣмъ въ обыкновенныхъ лампахъ. Пламя лампы, не давая копоти, не мараеетъ сѣтки.

Передъ началомъ опыта необходимо провѣрить лампу, т. е. узнать совпадаетъ ли въ средѣ чистаго воздуха верхній конецъ пламени съ верхнимъ краемъ конуса; съ этой цѣлью ее помѣщаютъ въ чистый воздухъ и слѣдятъ за положеніемъ пламени.

Въ зависимости отъ $\%$ содержанія газа въ воздухѣ находится и измѣненіе цвѣта ореола пламени; при незначительномъ количествѣ газа, ореоль сѣроватый; если процентное содержаніе увеличивается, цвѣтъ ореола становится голубоватымъ и при большомъ—голубымъ.

Ниже приведенная, предложенная изобрѣтателемъ таблица показываетъ измѣненія ореола, происходящія при различномъ содержаніи газа.

$\frac{1}{4} \%$ —ореоль коническій, блѣдный, голубовато-сѣрый, не особенно свѣтлый, въ 30 мм. длины;

$1\frac{1}{2}/_0$	— въ 50—60 мм. длины, свѣтлый внизу и темнѣ сверху
$3/4/_0$	— въ 75 мм. очень свѣтлый
$1^0/_0$	— „ 90 мм. сильно голубой
$1\frac{1}{4}$	— „ 100 мм. „ „
$1\frac{1}{2}/_0$	— „ 120 мм. „ „
$1\frac{3}{4}/_0$	— „ поднимается къ крышкѣ сѣтки.

Цифры, полученные *Margraf*омъ въ выработкахъ Neunkirchen, расходятся съ наблюденіями *Pieler*'а; такъ:

$1^0/_0$	— ореоль = 40 — 50 мм.
$2^0/_0$	„ 70 — 80 „
$2^0/_0$	„ 120 „

Изъ сопоставленія результатовъ наблюденій, весьма понятно, родилось сомнѣніе, что авторомъ сильно преувеличена чувствительность его лампы, вслѣдствіе чего прусская коммиссія по изслѣдованію гремучихъ газовъ назначила изъ среды своей лицъ, которыя, нѣсколькими опытами, должны были разъяснить вышесказанное недоразумѣніе. Опыты производились докторомъ *Broockmann*омъ въ Бохумской лабораторіи. Онъ взялъ нѣсколько лампъ *Pieler*'а, показанія которыхъ контролировались каждый разъ. Гремучій газъ доставлялся изъ рудника „Bonifacius“. Удѣльный вѣсъ газа, а также отношеніе водорода и углерода опредѣлялись постоянно. Смѣсь рудничнаго газа съ воздухомъ приготовлялась въ желаемой пропорціи приборомъ, изобрѣтеннымъ для этой цѣли докторомъ *Schondorf*омъ, который давалъ правильную струю. Правильность дѣйствія этого прибора провѣрялась спеціальными анализами. Струя газа направлялась въ деревянный ящикъ, одна сторона котораго была открытой и закрывалась легкой крышкой; въ ящикѣ помѣщалась лампа. При этихъ опытахъ являлось одно весьма важное неудобство, а именно въ установкѣ лампъ. Свѣтъ пламени, вслѣдствіе отраженія на сѣтку, отъ конусообразнаго экрана, являлся на столько значительнымъ, что, при небольшомъ количествѣ газа, трудно было замѣтить ореоль; замѣтнымъ онъ являлся только тогда, когда напряженность его превышала свѣтъ пламени. Этой-то причинѣ и нужно приписать разницу въ полученныхъ результатахъ; она же, вмѣстѣ съ тѣмъ, послужила и къ тому, что не получалось согласія въ наблюденіяхъ двухъ означенныхъ выше лицъ.

*Broockmann*омъ приведенъ рядъ цифръ, близко подходящихъ къ цифрамъ, найденнымъ *Pieler*омъ, и сильно разнящихся отъ таковыхъ *Margraf*'а.

Это разногласіе онъ объясняетъ тѣмъ, что въ Бохумской лабораторіи опыты велись надъ движущейся и постоянной смѣсью газовъ, тогда какъ на рудникѣ Neunkirchen смѣсь находилась въ покой, гдѣ количество газа, въ зависимости отъ горѣнія лампы, постоянно уменьшалось. При опытахъ въ лабораторіи пламя регулировалось такъ, какъ совѣтовалъ *Pieler*, т. е. верхній конецъ пламени совпадалъ съ верхнимъ краемъ конуса и замѣтно было только слабое мерцаніе, тогда какъ на рудникѣ Neunkirchen пламя скрывалось совершенно. Послѣдній способъ, какъ оказалось на прак-

тикѣ, не особенно примѣнимъ, такъ какъ часто случается, что при опытахъ лампа гаснетъ.

На фиг. 2-й *a* и *b* представлены размѣры ореоловъ, отъ пламени лампы Pieler'a, опредѣленные комиссией и находящіеся въ зависимости отъ пропорціи гремучаго газа. Этими явленіями свѣта можно руководствоваться на практикѣ, но не должно однако забывать, что смѣси, надъ которыми производить опыты въ рудникахъ, отчасти находятся въ движеніи, отчасти въ покоѣ, и что взрывчатый газъ, сожигаемый во время операціи, замѣщается въ различныхъ пропорціяхъ. Нужно принимать въ соображеніе при лабораторныхъ опытахъ скорость движенія струи и явленіе диффузіи.

Вслѣдствіе вліянія вышесказанныхъ причинъ, мы и должны довольствоваться только приблизительными данными.

Высоты ореоловъ въ миллиметрахъ.

Прог. содержа- ніе газа.	Pieler.	Davy.	Boty.	Wolf. Бензиновая лампа.	Mueseler.
$\frac{1}{2}$	30	—	—	—	—
$\frac{1}{2}$	42	—	—	—	—
$\frac{3}{2}$	55	—	—	—	—
1	75	—	—	—	—
$1\frac{1}{4}$	90	—	—	—	—
$1\frac{1}{2}$	100	—	—	—	—
$1\frac{3}{4}$	110	—	—	—	—
2	125	6	7	11	—
$2\frac{1}{2}$	140	7	10	14	5
	Ореоль достигаетъ крышки сѣтки; ко- нусъ его вверху имѣетъ діаметръ (d)=3 <i>mm</i> .				
3	Тоже, $d=9$ <i>mm</i> .	16	25	21	12
$3\frac{1}{2}$	Тоже, $d=27$ <i>mm</i> .	26	38	43	21
4	Ореоль заполняетъ верхнюю часть сѣт- ки, недоходя до ея крышки на $l=17$ <i>mm</i>	61	56	67	30
$4\frac{1}{2}$	Тоже, $l=30$ <i>mm</i> .	108	140	145	Выше этого вну- тренняя труба t препятствуетъ наблюденію.
		Ореолы достигаютъ крышки сѣтки, образуя ко- нусъ, діаметръ котораго вверху $d=8-9$ <i>mm</i> .			
5	Тоже, $l=92$ <i>mm</i> .	Заполняетъ часть сѣтки $l=66$ <i>mm</i> и менѣе.	Ореоль заполняетъ сѣтку, вертясь въ лампѣ и произ- водя быстрые дрожанія въ стеклянномъ цилиндрѣ c .		=

Вышеприведенная таблица, взятая изъ опубликованныхъ отчетовъ прусской комиссіи, составленной по вопросу о гремучемъ газѣ ¹⁾, даетъ сравнительныя показанія 4-хъ типовъ лампъ: Pieler'a, Davy, Boty, Mueseler'a и бензиновой Wolf'a.

Высоты ореоловъ 0—0 отъ пламени свѣтильни показаны на фиг. 2, 3, 4 и 5-й (Таб. XIV).

Изъ этой таблицы усматриваемъ, что какъ индикаторъ, лампа Mueseler'a занимаетъ послѣднее мѣсто. Эта лампа имѣетъ еще одинъ недостатокъ, что, съ увеличеніемъ ореола, внутренняя трубка мѣшаетъ наблюденію.

Лампы Davy, Boty и Wolf'a, какъ индикаторы, почти одинаковы. Наблюденія при лампѣ Davy болѣе ясны и, вслѣдствіе отсутствія стекла, при нихъ не требуется для глаза особеннаго навыка. При лампахъ Boty и въ особенности Wolf'a длина ореола получается немного болѣе, нежели у Davy. Весьма характерно то обстоятельство, что при содержаніи $4\frac{1}{2}\%$ газа, ореолы ихъ одинаковы и поднимаются къ крышкѣ сѣтки, тогда какъ при 5% содержаніи и, конечно, при неодинаковомъ питаніи свѣжимъ воздухомъ, лампа Davy даетъ ореоль, имѣющій форму *мили*, сильно отличающійся отъ ореоловъ, получаемыхъ при лампахъ со стеклами.

На фиг. 2-й *a.* и *b.* можно видѣть разнообразныя формы ореола, получаемыя при лампѣ Pieler'a. При 1% до 4% гремучаго газа получается небольшой *свѣтло-фіолетовый внутренний конусъ v* и *блѣдно-голубой наружный ореоль n*; сверхъ того, при 3% обнаруживается желтое внутреннее пламя *s*, увеличивающееся съ $\%$ содержаніемъ газа.

При лампахъ Davy и Boty, для которыхъ горючимъ матеріаломъ служитъ сурьбное масло, регулированіе пламени затруднительно. Когда пламя большое, то его блескъ не позволяетъ наблюдать весьма малый ореоль, получаемый при незначительномъ содержаніи газа; при этомъ самое пламя только удлиняется и выходитъ изъ спокойнаго состоянія ²⁾.

Въ Бохумской лабораторіи замѣчено, что присутствіе въ смѣси гремучаго газа и воздуха—угольной кислоты, не имѣетъ вліянія на показанія пламени, по крайней мѣрѣ опыты производились при содержаніи $1\frac{3}{4}\%$ угольной кислоты, т. е. при такомъ количествѣ ея, какое до сихъ поръ наблюдалось въ рудничномъ воздухѣ, и показанія остались тѣ же.

Чтобы судить о степени точности результатовъ, получаемыхъ лампой Pieler'a, ее испытывали въ гремучихъ смѣсяхъ, которыя тотчасъ же подвергались анализу; ошибка оказалась всего на $\frac{1}{4}\%$. Такая точность вполне достаточна на практикѣ.

Лампа Pieler'a представляетъ собою весьма важное изобрѣтеніе, могу-

¹⁾ „Das Sicherheitslampen - Wesen beim Steinkohlenbergbau“. Bericht der Preussischen Schlagwetter-Commission. Berlin, 1886.

²⁾ Означенія въ таблицѣ числа представляютъ размѣры ореоловъ, наблюдаемые въ рудникѣ, а показанныя на чертежахъ пунктиромъ ихъ формы получались при опытахъ въ лабораторіи.

щее принести существенную пользу рудникамъ, содержащимъ гремучій газъ. При очень незначительномъ содержаніи газа, необходимъ навыкъ, чтобы замѣтить присутствіе его, такъ какъ коническій экранъ, отражая пламя на сѣтку, даетъ слабый отблескъ, отчего и ореоль становится неяснымъ. Чтобы ослабить въ извѣстныхъ случаяхъ этотъ недостатокъ, на нѣкоторыхъ рудникахъ часть лампы окружаютъ съ внутренней стороны особымъ зачерненнымъ щитикомъ, въ присутствіи котораго ореоль выдѣляется рельефнѣе.

При опытахъ необходимо всегда брать хорошій спиртъ, лампу держать въ чистотѣ и не наполнять ее до краевъ, такъ какъ печально перелитый спиртъ можетъ, при горѣннн лампы, воспламениться и пламенемъ заполнить сѣтку. Необходимо также обращать вниманіе, чтобы, при всѣхъ опытахъ, верхній край конусообразнаго экрана находился всегда на одной высотѣ относительно горѣлки. Чтобы увѣриться въ правильности показаній лампы Pieler'a, полезно контролировать ее другой такой же лампой. Если опыты производятся въ средѣ спокойной, гдѣ газъ въ присутствіи лампы отчасти сжигается, но не возобновляется, то, понятно, показанія въ началѣ и концѣ опыта будутъ неодинаковы; поэтому, въ этихъ случаяхъ, берется среднее изъ двухъ показаній.

Теперь рождается вопросъ, дѣйствительно ли лампа Pieler'a безопасна въ гремучихъ смѣсяхъ? На этотъ вопросъ практика еще не отвѣтила положительно. Но слѣдуетъ замѣтить, что эта лампа предназначена исключительно для опредѣленія незначительнаго содержанія рудничнаго газа и рѣдко употребляется для освѣщенія. Сѣтка для лампы Pieler'a дѣлается очень густой и это обстоятельство еще болѣе увеличиваетъ ее безопасность. Сверхъ того, такъ какъ лампа Pieler'a не пригодна для освѣщенія, то необходимо, при осмотрѣ рудника, брать съ собою обыкновенную предохранительную лампу, которой уже и опредѣляется большое содержаніе газа. Лампа Pieler'a вообще предназначена не для рабочихъ, а для людей, наблюдающихъ за вентиляціей, которые во всякое время могли бы принять мѣры предосторожности и устранить опасность.

ГЕОЛОГІЯ, ГЕОГНОЗІЯ И ПАЛЕОНТОЛОГІЯ.

ЗАМѢТКА О ЦИНКОВОЙ ОБМАНКѢ И ДРУГИХЪ МИНЕРАЛАХЪ, ВСТРѢЧАЮЩИХСЯ ВЪ СЛОЯХЪ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВЪ КАМЕНСКОЙ ДАЧѢ, И О ПРИЗНАКАХЪ МѢДНОЙ РУДЫ ВЪЛИЗИ КАМЕНСКАГО ЗАВОДА.

Горн. Инж. Ф. ГЕБАУЕРА.

Нахождение цинковой обманки въ слояхъ каменноугольной системы, вообще говоря, не составляетъ рѣдкости. Такъ напр., въ заграничныхъ бассейнахъ кристаллы цинковой обманки и свинцоваго блеска находятся въ порфирировыхъ прожилкахъ (Kämme), пересекающихъ пласты каменнаго угля *Плауэнскаго бассейна* (въ Саксоніи); кристаллы цинковой обманки, свинцоваго блеска и, рѣже, мѣднаго колчедана попадаютъ въ трещинахъ *Вестфальскихъ* каменноугольныхъ флецовъ; въ *Нижне Силезско-Богемскомъ* бассейнѣ, въ нижнемъ безфлецовомъ его отдѣлѣ (Кульмѣ), встрѣчаются жилы, содержащія цинковую обманку, свинцовый блескъ, блеклую мѣдную руду, тяжелый и плавиковый шпаты, и притомъ мѣстами содержаніе это настолько значительно, что названныя жилы служатъ предметомъ разработки; наконецъ, *Пильзенскимъ* каменно-угольнымъ песчаникамъ подчинены желваки сферосидерита, разбитые внутри трещинами, обсаженными кристаллами цинковой обманки. Во всѣхъ приведенныхъ случаяхъ этому минералу, какъ и сопутствующимъ ему, слѣдуетъ приписать образованіе позднѣйшее, т. е. послѣ отложенія слоевъ каменноугольной системы.

Есть, однакожъ, еще одно условіе нахожденія обманки въ слояхъ каменноугольной формаціи, при которыхъ этому минералу можно приписать образованіе, одновременное съ образованіемъ пластовъ угля и сопровождающихъ слоевъ, потому что цинковая обманка, въ этомъ случаѣ, не является матеріаломъ, выполнявшимъ трещины позднѣйшаго происхожденія, но составляетъ какъ бы одну изъ составныхъ частей песчаниковъ и сланцевъ, находясь въ нихъ въ мелко-вкрапленномъ, кристаллическомъ видѣ и проикая даже самую массу угля въ пластахъ, мельчайшими, для простаго

глаза незамѣтными недѣлимыми, такъ что присутствіе ея обнаруживается лишь косвеннымъ путемъ, какъ, напр., налетами въ отверстіяхъ коксовальныхъ печей, или въ дымовыхъ трубахъ. Единственной мѣстностью, въ которой цинковая обманка находится при подобныхъ условіяхъ, считался, до настоящаго времени, каменноугольный бассейнъ *р. Индэ*, въ Ахенскомъ горномъ округѣ, въ Прирейнской Пруссіи. Въ названномъ бассейнѣ каменноугольные песчаники, а также и сланцы, бывають иногда въ такой степени проникнуты цинковою обманкою, отчасти и свинцовымъ блескомъ, что могли бы служить предметомъ разработки. Въ горномъ же известнякѣ, ограничивающемъ бассейнъ съ юго-востока, и въ доломитахъ, въ которые переходитъ этотъ известнякъ, находятся въ м. Бусбахъ и на Змѣиной горѣ (Schlangenberg) штокообразныя и жильныя мѣсторожденія цинковой обманки и свинцоваго блеска, разрабатывающіяся съ давнихъ временъ.

У насъ въ Россіи замѣчаются подобныя явленія рудоносности слоевъ песчаниковъ и сланцевъ каменноугольной системы; къ нимъ, между прочимъ, можно отнести открытое въ новѣйшее время мѣсторожденіе киновари, въ Екатеринославской губ., по близости ст. Никитовки. Встрѣчаются ли здѣсь, въ Донецкомъ каменноугольномъ бассейнѣ, болѣе выдающіеся признаки цинковыхъ рудъ, мнѣ неизвѣстно, такъ какъ объ этомъ, кажется, еще не было опубликовано.

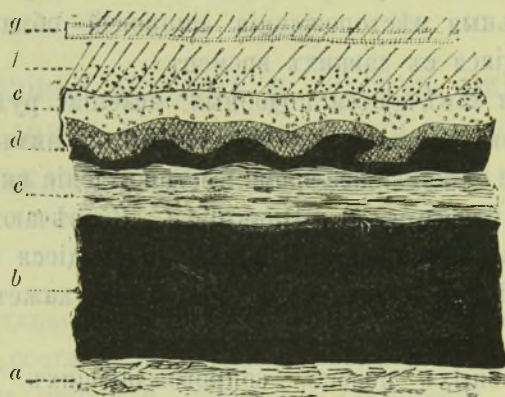
Изъ каменноугольныхъ полосъ, сопровождающихъ Уральскій кряжъ съ его восточной стороны, заслуживаетъ вниманія (въ смыслѣ рудоносности) полоса, развѣданная въ теченіи 1876 г.—1882 г. и въ настоящее время отчасти разрабатываемая, потому что она представляетъ совершенно аналогичные случаи нахождения цинковой обманки и свинцоваго блеска, подобно нѣкоторымъ изъ вышеуказанныхъ мною заграничныхъ бассейновъ. Такъ, во время геологическихъ развѣдокъ, встрѣтился по IV развѣдочной линіи ¹⁾ слой довольно крупныхъ желваковъ сферосидерита въ песчаникахъ, покрывающихъ самый верхній изъ встрѣченныхъ слоевъ угля. Внутри желваковъ находятся трещины, въ которыхъ замѣчались, подобно Пильзенскимъ сферосидеритамъ, кубы (съ притупленными октаэдромъ углами) свинцоваго блеска, величиною не болѣе горошины, болѣе мелкіе кристаллы цинковой обманки и шарообразныя друзы кристалловъ сѣрнаго колчедана. Также было опредѣлено присутствіе цинка (анализомъ Уральской Лабораторіи) въ темносѣромъ известнякѣ, встрѣчающемся, по близости горнаго известняка, гнѣздами въ слоѣ чернаго сланца, въ количествѣ—0,40%, а въ гнѣздахъ известковистаго песчаника—по близости слоя сланца—въ количествѣ 0,32%. Въ известнякѣ III развѣдочной линіи ²⁾ опредѣлены слѣды цинка.

Третья мѣстность, на восточномъ склонѣ Урала, въ которой обнаружи-

¹⁾ Въ 5 килом. южнѣе с. Сухоложскаго, на р. Пышмѣ.

²⁾ Въ 5 км. сѣвернѣе с. Сухоложскаго.

валось присутствіе цинковой руды,—это каменноугольное мѣсторожденіе Каменскаго завода. Весьма интересно, что руда находится здѣсь въ такомъ видѣ, въ которомъ она до сихъ поръ была извѣстна исключительно только въ бассейнѣ р. Индэ. Лѣтомъ 1887 г. мнѣ удалось совершенно случайно попасть въ потолокъ 6-го пласта угля, въ береговой его части, на небольшую трещинку, шириною въ 5 мм., обсаженную сравнительно крупными, сплюснутыми кристаллами цинковой обманки желтовато-бураго цвѣта. Подробное изслѣдованіе потолочной толщи 6-го пласта привело къ слѣдующимъ результатамъ, разъясняющимъ приложеннымъ эскизомъ, т. е. профилемъ 6-го пласта, въ которой обозначаютъ:



a) Сѣрый сланецъ съ отпечатками *Stigmaria ficoides* (почва пласта).

b) Слой каменнаго угля, среднюю толщиною въ 45 снтмт.

c) Слой углистаго сланца, съ переходами въ каменноугольный сланецъ, среднюю толщиною въ 6—15 снтмт.

d) Слой каменнаго угля, толщиною въ 5—10 снтмт.

Слой b, c и d составляютъ, въ совокупности, 6-й пластъ.

e) Колчеданистый конгломератъ, т. е. порода, состоящая изъ галекъ кварца, халцедона, лидійскаго камня, роговика и яшмы (красной и зеленой), связанныхъ колчеданистымъ цементомъ. На спаяхъ съ углемъ слой представляетъ собою одинъ сѣрный колчеданъ, только съ рѣдко разбросанными галками упомянутыхъ минераловъ. Нижняя плоскость слоя образуетъ, какъ показано на чертежѣ, шишкообразныя, неправильной формы, утолщенія, или выростки, достигающія иногда значительныхъ размѣровъ въ поперечникѣ (отъ 10 до 50 снтмт.) и въ толщину (отъ 6 до 20 снтмт.), такъ что они, въ послѣднемъ случаѣ, совершенно вытѣсняють собою верхній слой угля. Въ этомъ колчеданистомъ слоѣ, толщиною до 10 снтмт., особенно въ шишкообразныхъ утолщеніяхъ, встрѣчаются прожилки цинковой обманки сѣраго и восково-желтаго цвѣтовъ, толщиною въ 1—5 мм., рѣже и небольшія скопленія свинцоваго блеска. Кверху колчеданистый конгломератъ переходитъ въ песчаниковый, только съ рѣдкими скопленіями сѣрнаго колчедана, но также съ

прожилками цинковой обманки и свинцоваго блеска, изрѣдка и съ кристаллами тяжелаго шпата, въ видѣ табличекъ.

f) Слой сѣраго, средне-зернистаго, съ переходомъ кверху въ мелко-зернистый, песчаника, толщиною до 20 снтмт. Онъ замѣчательнъ тѣмъ, что въ нижней своей части, толщиною въ 5—15 снтмт., опъ болѣе или менѣе правильно проникнуть мелкими кристалликами (въ 1 миллим. и менѣе) цинковой обманки восково - желтаго, краснобураго и оранжеваго цвѣтовъ, составляющими, какъ уже выше сказано было, какъ бы одну изъ составныхъ частей песчаника, такъ что песчанику можно придать названіе „*цинкововаго*“. Общій анализъ всѣхъ 3 цинкосодержащихъ слоевъ, т. е. колчеданистаго и песчаниковаго конгломератовъ и цинковаго песчаника, произведенъ Уральскою химическою лабораторіею, по которому содержаніе металлическаго цинка опредѣлено въ 0,62%. Отдѣльный же анализъ самаго богатаго изъ слоевъ цинковаго песчаника, къ сожалѣнію, еще не былъ произведенъ; глазомѣрно же содержаніе руды въ песчаникѣ мѣстами доходить до 10—15%, что соотвѣтствовало бы металлическому содержанію цинка въ 6%—9%. Въ верхней части песчаникъ бѣднѣе и содержитъ только изрѣдка кристаллики этого минерала.

g) Два прослойка въ 3 миллим. до 8 миллим. мелко-зернистаго глинисто-сланцеватаго песчаника, темно сѣраго цвѣта, почти сплошь проникнутаго мельчайшими кристалликами (различаемыми только посредствомъ лупы), чернаго цвѣта, тетраэдрической формы и съ сильнымъ отраженіемъ свѣта. Изрѣдка между ними замѣчаются мельчайшіе кристаллы малиново-краснаго цвѣта, прозрачные и съ перламутровымъ блескомъ. Не считаю себя достаточно компетентнымъ для опредѣленія этихъ 2 минераловъ, изъ коихъ первый напоминаетъ собою хромистый желѣзнякъ, чему, однако, нѣкоторымъ образомъ противорѣчитъ геміедрическая форма кристалловъ. При испытаніи чернаго минерала предъ паяльною трубкою получались реакціи на хромъ и желѣзо и густой, молочнаго цвѣта, налетъ на углѣ, напоминающій налетъ сурьмы.

Слѣдуетъ заключить, что и самый уголь содержитъ въ своей массѣ мелко вкрапленную цинковую обманку, судя по цинковому налету, образуемому на нижней сторонѣ каменныхъ плитъ, которыми попеременно покрываются вертикальные продуха Шаумбургской коксальной печи. Такіе же налеты были мною замѣчаемы на фурменной стѣнѣ кузницы и на внутренней сторонѣ топочныхъ дверей пароваго котла при копи.

Присутствіе цинковой обманки, при вышеописанныхъ условіяхъ, замѣчалось, однако, не только около первоначальнаго мѣста его нахождения, т. е. въ береговой части Каменской копи, на горизонтѣ 15 до 42,5 метровъ, но и въ сѣверной части, при пересѣченіи 6-го пласта квершлагомъ изъ Ивано-Павловской шахты, на горизонтѣ 57,5 метровъ. Горизонтальное разстояніе между этими двумя пунктами въ 650 метровъ, причемъ пласть не имѣетъ прямолинейнаго направленія, но образуетъ два колѣна въ предѣ-

лахъ этого пространства. Изъ этого выходитъ, что цинковая руда, какъ постоянный спутникъ пласта, обладаетъ какъ бы пластовымъ характеромъ, сопровождая пластъ угля по всѣмъ его извилинамъ, какъ по простирацію, такъ и по паденію, или, другими словами, что появленіе этой руды въ Каменскомъ участкѣ каменноугольныхъ осадковъ восточнаго склона Урала совпадаетъ съ періодомъ образованія этихъ осадковъ данной мѣстности.

Цинковая обманка встрѣчается также въ потолкѣ 2-го пласта, лежащаго, приблизительно, на 64 метра выше 6 го, но сравнительно въ ограниченномъ количествѣ, только въ видѣ отдѣльныхъ прожилковъ и небольшихъ скопленій. Характернаго для кровли 6-го пласта цинковаго песчаника не удалось еще встрѣтить въ кровлѣ 2-го пласта. Также и желваки сферосидерита, подчиненные нѣсколькими слоями сланцамъ разныхъ горизонтовъ Каменскихъ отложеній, не содержатъ въ своихъ трещинахъ и пустотахъ, подобно Сухоложскимъ сферосидеритамъ, цинковую обманку. Въ песчаниково-конгломератовой группѣ слоевъ, покрывающей собою 2-й пластъ и обнажающейся полнымъ составомъ на лѣвомъ берегу р. Исети, встрѣчаются слои мелкозернистаго песчаника съ прослойками вышеописаннаго, подъ лит. g, чернаго минерала, располагающіеся совершенно параллельными къ общему наслонію полосами, по всей наклонной длинѣ слоевъ въ обнаженіи. Здѣсь, однако, эти прослойки не сопровождаютъ цинковую обманку. Въ этой же группѣ песчаниковъ встрѣченъ былъ слой глинистаго песчаника, пропикнутаго *стриацианитомъ* въ мелко-кристаллическомъ видѣ и въ видѣ натечныхъ образованій ¹⁾.

На вопросъ, имѣетъ ли находженіе цинковой руды при Каменской копи, въ описанномъ видѣ и количествѣ, практическое значеніе, въ смыслѣ ея добычи и выплавки, — нельзя пока отвѣчать утвердительно, потому что добыча руды, въ видѣ цинковаго песчаника, даже и въ томъ случаѣ, еслибы она находилась въ песчаникѣ въ достаточномъ для эксплуатаціи количествѣ, сопровождалась бы значительными затрудненіями. Эта добыча должна была бы производиться попутно съ разработкой пласта угля, конечно, въ ущербъ чистоты послѣдняго, и притомъ изъ кровли пологопадающаго пласта, т. е. при весьма невыгодномъ условіи.

Но, съ другой стороны, сходство, въ петрографическомъ отношеніи, Каменскаго каменноугольнаго мѣсторожденія съ каменноугольнымъ бассейномъ р. Индэ, простирающееся даже на качество самихъ углей, которые, въ бассейнѣ р. Индэ, подобно каменскимъ углямъ, относятся къ ряду жирныхъ коксовыхъ углей, содержатъ въ своей массѣ не мало прослойковъ сланца, добываются, подобно всѣмъ жирнымъ углямъ, болѣе въ видѣ мелочи и небѣдны содержаніемъ золы, — это сходство двухъ, столь отдаленныхъ другъ

¹⁾ Описанные образцы цинковой руды и др. минераловъ хранятся въ коллекціяхъ Геологическаго Комитета.

отъ друга мѣсторожденій, невольно наводитъ на мысль, что рано или поздно можетъ быть открытося вблизи Каменскаго завода, въ области горнаго известняка, подобно бассейну р. Индэ, самостоятельное мѣсторожденіе цинковой руды, чѣмъ бы тогда легче объяснилось присутствіе столь значительнаго количества въ угленосныхъ слояхъ Каменскаго завода, не говоря уже объ техническомъ значеніи такого открытія.

Окончивъ эту замѣтку о рудоносности Каменскихъ каменноугольныхъ слоевъ, не могу не упомянуть еще объ одной рудѣ *мѣдной*, присутствіе которой, по близости Каменскаго завода, мною положительно опредѣлено осенью минувшаго (1888) года. Уже въ геогностическомъ описаніи Каменской дачи штабсъ-капитана Граматчикова (Горн. Журн. 1850 г., II т.) говорится о мѣдной зелени и малахитѣ, попадающихся въ трещинахъ порфирита (эвритоваго порфира по Грам.), обнажающагося у деревни Байновой, на рѣкѣ Исети, въ 2-хъ верстахъ на востокъ отъ Каменскаго Завода, а въ спискѣ рудниковъ Каменской дачи, имѣющемся при заводской конторѣ, числился еще недавно, между другими, и Байновскій мѣдный рудникъ, отводная площадь котораго считалась немного восточнѣе самой деревни, по обѣимъ сторонамъ р. Исети. Будучи командированъ туда, для изслѣдованія этого рудника, еще во времена геологической развѣдки, завѣдывающимъ этими развѣдками профессоромъ Карпинскимъ, я прослѣдилъ отвалы прежнихъ заброшенныхъ шурфовъ и штолень, въ предѣлахъ рудника, но положительно не могъ найти и слѣдовъ мѣдной руды, признаки которой неизбѣжно обнаруживались бы въ отвалахъ, если бы этими выработками былъ обнаруженъ и изслѣдованъ какой нибудь жильный выходъ.

Осенью минувшаго (1888) года одинъ изъ мѣстныхъ жителей совершенно случайно обратилъ мое вниманіе на одну старинную, заброшенную шахту, находящуюся въ самой деревнѣ и извѣстную байновскимъ жителямъ подъ названіемъ „старой мѣдной развѣдки“. Кѣмъ и когда заложена эта шахта, пока не было возможности узнать, такъ какъ въ заводскомъ архивѣ нѣтъ данныхъ о рудникѣ; судя однако по полученнымъ отъ старожиловъ справкамъ, эту развѣдку слѣдуетъ отнести къ началу нынѣшняго или къ концу прошлаго столѣтія.

Шахта находится въ восточномъ концѣ деревни, на правомъ берегу р. Исети, въ разстояніи 9 метровъ отъ самаго берега, имѣющаго здѣсь высоту 6,5 м. надъ уровнемъ рѣки; у самой рѣки обнажается порфиритъ краснаго цвѣта, съ зелеными пятнами, покрытый сверху на 4 м. желтою паносною глиною. Выработка представилась въ видѣ неглубокой воронки, обросшей дерномъ; отъ нея, по направленію S. O. h. 10 простирается продольное углубленіе по поверхности, на длину 30 м., вѣроятно отъ обваливашагося штрека. Изъ этихъ данныхъ, по осмотру мѣстности, можно было заключить, что шахта углублена только до уровня р. Исети, т. е. до глубины 6—7 м., а

изъ нея проведенъ штрекъ по жилѣ, вѣроятно почти по ея головѣ. Въ отвалѣ старой шахты, весьма незначительномъ въ сравненіи съ объемомъ произведенныхъ выработокъ, найдены мною образцы весьма богатой мѣдной руды, представляющей или въ видѣ мѣднаго блеска, или въ окисленной его формѣ, т. е. въ видѣ малахита, вкрапленныхъ въ самый порфиритъ, или въ полевошпатовую жильную породу. При ближайшемъ изслѣдованіи этой части берега, мнѣ удалось найти подъ береговой осыпью не только выходъ той самой жилы, по которой была углублена шахта, но и выходъ еще другой жилы, въ разстояніи около 30 метр. выше по теченію рѣки, совершенно подобной первой. На самомъ выходѣ эти жилы весьма непредставительны, имѣя толщину лишь въ 3—6 снтм., и состоятъ изъ желтой глины или мягкаго вывѣтрѣлаго порфирита съ включеніями мѣдной зелени и сини. При прослѣживаніи же какъ одной, такъ и другой жилы на $1\frac{1}{2}$ метра отъ выходовъ, онѣ начинаютъ утолщаться, а мѣдная зелень переходитъ въ мѣдный блескъ.

Анализъ, произведенный Уральскою Химическою Лабораторіею изъ смѣси богатыхъ и бѣдныхъ образцовъ этой руды, въ окисленномъ и сѣрнистомъ видоизмѣненіяхъ, взятыхъ изъ шахтнаго отвала, обнаружилъ въ нихъ содержаніе 15,83% мѣди и слѣды серебра. Но слѣдуетъ замѣтить, что попадались въ отвалѣ куски величиною до 500 куб. снтм., почти сплошь состоящіе изъ мѣднаго блеска, содержащаго, какъ извѣстно, въ чистыхъ образцахъ до 80% мѣди.

Этихъ данныхъ, однако, слишкомъ недостаточно, чтобы положительно высказаться о благонадежности этого мѣднаго мѣсторожденія, могущаго впоследствии пріобрѣсти техническое значеніе какъ по богатству встрѣченной руды, такъ и по близости каменно-угольнаго мѣсторожденія. Вновь открытое мѣсторожденіе потребуетъ еще подробнаго изслѣдованія, связаннаго съ денежными затратами, до приступленія къ подземной детальной развѣдкѣ. По представленію Главнымъ Начальникомъ Уральскихъ заводовъ, г. Министру Государственныхъ Имуществъ угодно было разрѣшить отнустъ необходимой суммы на эти предварительныя изслѣдованія, къ которымъ приступлено будетъ въ текущемъ 1889 году.

ХИМІЯ, ФИЗИКА И МИНЕРАЛОГІЯ.

ОБЪ ЭЛАТЕРИТЪ И ДОППЛЕРИТЪ.

Горн. Инж. В. Алексѣева.

Между различными ископаемыми углеродистыми соединеніями находятся два тѣла, обладающія очень замѣчательной особенностью: они мягки и упруги, по крайней мѣрѣ въ свѣжемъ состояніи. Одно изъ этихъ тѣлъ, очень богатое углеродомъ, носитъ названіе *ископаемаго каучука* или *элатерита*; другое содержитъ много кислорода и по виду больше подходитъ къ студню, это *доплеритъ*. Въ отвердѣвшемъ видѣ оба вещества очень похожи другъ на друга. Отличить ихъ можно, однако, сразу по отношенію къ растворителямъ: элатеритъ растворяется, хотя и не сполна, въ эфирѣ и не растворимъ въ щелочахъ; доплеритъ почти вовсе ничего не отдаетъ эфиру и, напротивъ того, легко растворяется въ щелочахъ. Тѣмъ не менѣе оба эти тѣла являются веществами, очень дурно опредѣленными съ химической стороны, такъ какъ составъ до сихъ поръ изслѣдованныхъ образцовъ этихъ минераловъ оказывается очень непостояннымъ.

Благодаря любезности г. управляющаго горною частью на Кавказѣ, Валеріана Ивановича Мѣллера, я получилъ въ свое распоряженіе 4 образца *элатерита* съ Кавказа, находившіеся на прошлогодней выставкѣ предметовъ освѣщенія и нефтяного производства. Кавказскіе углеродистые минералы имѣютъ еще тотъ интересъ, что нахожденіе ихъ не вдалекѣ отъ источниковъ нефти можетъ дать нѣкоторыя указанія по отношенію къ вопросу о происхожденіи послѣдней. Вотъ причины, побудившія меня заняться изученіемъ этихъ веществъ. Хотя произведенное мною изслѣдованіе и не рѣшаетъ окончательно вопросъ о природѣ элатерита и доплерита, но въ виду новыхъ фактовъ, найденныхъ мною, я рѣшился сообщить о своей работѣ, не дожидаясь окончанія ея, тѣмъ болѣе, что дальнѣйшее изученіе названныхъ минераловъ всецѣло зависитъ отъ полученія новыхъ образцовъ, а это можетъ затянуться на очень долгое время.

Приступая къ изслѣдованію кавказскихъ элатеритовъ, я съ самаго начала увидѣлъ, что имѣю дѣло съ весьма различными веществами, и если одинъ изъ образцовъ можно назвать элатеритомъ, то имѣются другіе, очень похожіе на доплеритъ. Это обстоятельство особенно интересно, такъ какъ доплеритъ есть образованіе торфяное, по крайней мѣрѣ такимъ оно считается большинствомъ изслѣдователей.

Такъ какъ данныя о свойствахъ и составѣ доплерита очень несогласны между собою, то я считаю полезнымъ сдѣлать здѣсь краткую выдержку изъ книги Фрю ¹⁾, въ которой находится сводъ всѣхъ свѣдѣній о доплеритѣ. На основаніи химическихъ и микроскопическихъ изслѣдованій торфа, Фрю пришелъ къ тому заключенію, что процессъ образованія торфа есть *ульмификація* растительныхъ остатковъ. При томъ онъ нашелъ, что *ульминъ и ульминовая кислота въ сыромъ видѣ могутъ образовывать массу, обладающую нѣкоторою упругостью. При сушеніи происходитъ сильное сжатіе, масса получаетъ черный блестящій видъ, тверднѣетъ и изломъ ея дѣлается вполне раковистымъ.*

Доплеритъ есть, по Фрю, ничто иное какъ выдѣленіе вполнѣ однородныхъ ульминовыхъ веществъ изъ массы торфа, представляющей зернистое сложеніе. На свѣжихъ образцахъ можно отлично наблюдать переходы отъ торфа къ доплериту. Цвѣтъ доплерита черный; вещество это упруго, студенисто или похоже на печень, и не липнетъ къ рукамъ; запаха не имѣетъ. Эти признаки отлично показываютъ разницу между *свѣжимъ* доплеритомъ и элатеритомъ. Содержаніе воды отъ 87,2⁰/₀ до 76,1⁰/₀. Вода необыкновенно сильно удерживается, какъ и при торфѣ. Извѣстно, что когда изъ торфа удалять главную массу воды, то, начиная съ содержанія 40⁰/₀, дальнѣйшее выдѣленіе воды помощью давленія требуетъ огромной силы. При высушиваніи доплерита происходитъ еще большее сокращеніе объема, чѣмъ при торфѣ. Поверхность высушеннаго доплерита матовая, шероховатая, въ изломѣ же замѣчается сильный стекляннй блескъ и чистый черный цвѣтъ. Твердость 2,5. Уд. вѣсъ 1,39—1,439—1,466. Черта бурая. *Сгораетъ почти безъ пламени или съ очень маленькимъ пламенемъ.*

Щелочи растворяютъ, особенно при нагрѣваніи, однородную, неорганизованную часть доплерита. Кауфманъ и Мюльбергъ были кажется первыми, указавшими на происходящее передъ раствореніемъ вещества увеличеніе объема, свойственное соединеніямъ ульминовымъ и гуминовымъ. Подъ микроскопомъ легко наблюдается это разбуханіе отъ слабыхъ (5⁰/₀) растворовъ щелочей и уменьшеніе объема послѣ обработки кислотою.

Свѣжій доплеритъ растворяется въ щелочахъ даже на холоду, ниже 0⁰. Въ 48 часовъ куски свѣжаго доплерита растворились при 6—7⁰ Ц. въ пятипроцентномъ растворѣ ѣдкаго кали.

¹⁾ J. J. Fröh.—Ueber Torf und Dopplerit. Zürich. 1883.

Щелочной растворъ имѣеть желтобурый цвѣтъ и при обработкѣ соляной кислотою даетъ осадокъ чистой ульминовой кислоты. Крѣпкая сѣрная кислота превращаетъ порошокъ доплерита, при обыкновенной температурѣ, въ гуминовую кислоту и гуминъ, на который ѣдкое кали уже не дѣйствуетъ. При обработкѣ горячей сѣрной кислотою получается сѣрнистый ангидридъ и тѣ же черныя вещества, какъ и при дѣйствіи сѣрной кислоты на сахаръ, целлюлозу и т. д.

Допплеритъ есть, следовательно, вещество ульминовое.

Начинаетъ разлагаться онъ при 120° такъ же, какъ и ульминъ, приготовленный искусственно изъ сахара.

Это обстоятельство крайне важно, такъ какъ отсюда очевидна ошибка тѣхъ изслѣдователей, которые сушатъ угли при температурахъ выше 100° .

При раствореніи доплерита въ щелочахъ происходитъ выдѣленіе тепла и полученный растворъ *не поглощаетъ углекислоты изъ воздуха* (Кауфманъ и Мюльбергъ). На основаніи этого факта можно допустить, что известь золы доплеритовъ (4—7%) соединена съ ульминовой кислотою.

Фрю пытался точнѣе опредѣлить, что такое доплеритъ, и для этой цѣли изслѣдовалъ, *впрочемъ безъ помощи химическаго анализа*, образцы этого минерала изъ различныхъ мѣсторожденій. Надо сознаться, что никакъ нельзя удовлетвориться тѣми доводами, по которымъ онъ принимаетъ или не принимаетъ данное вещество за доплеритъ.

Даже такой примѣръ, какъ „схожее съ доплеритомъ вещество“ *Генри Левиса* ¹⁾ нужно признать за доплеритъ, такъ какъ наружные признаки очень мало отличаютъ его отъ настоящаго доплерита, а составъ, приводимый у *Фрю*, содержитъ очевидно ошибочныя числа. *Фрю* даетъ именно для сухого вещества безъ золы составъ:

$$\begin{array}{r} C = 30,97 \\ H = 5,53 \\ N = 2,62 \\ O = 60,88 \\ \hline 100,00 \end{array}$$

Въ щавелевой кислотѣ заключается 26,66% углерода и 2,22% водорода, и это есть тѣло, наиболѣе богатое кислородомъ изъ всѣхъ извѣстныхъ углеродистыхъ соединений, не содержащихъ группы *нитро* (NO^2). Такъ какъ въ приведенномъ анализѣ находится въ то же время очень высокая цифра для содержанія водорода, то невозможность такого состава очевидна.

Поэтому, пока нѣтъ точныхъ признаковъ для опредѣленія доплерита, мнѣ кажется болѣе благоразумнымъ соединять вмѣстѣ всѣ вещества, обладающія схожими наружными признаками въ одну группу, сохранивъ для нея

¹⁾ См. Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1883. I Bd.

название доплерита. Это будет такая же группа, какъ напр. группа веществъ, называемыхъ: лигнитами, бурыми углями, каменными углями и т. д.

Позволю себѣ еще маленькое отступленіе отъ предмета настоящей статьи. Разсматривая приложенный къ брошюрѣ Фрю идеальный разрѣзъ торфяника, содержащаго прослойки доплерита, невольно приходитъ въ голову мысль, что если подобный торфяникъ будетъ пропитанъ при какихъ-либо условіяхъ минеральнымъ веществомъ (углекислой известью, глиной и т. п.), то мы получимъ толщу углистаго вещества, очень богатаго золою, съ прослойками *очень чистаго углистаго вещества*, такъ какъ плотная консистенція сухого доплерита не позволитъ ему пропитаться минерализующимъ веществомъ. Миѣ кажется, именно такой случай мы имѣемъ въ Шунгѣ, гдѣ необыкновенно зольистый уголь содержитъ прослойки почти чистаго углистаго вещества. Тутъ сходство простирается даже довольно далеко: цвѣтъ и блескъ шунгинскаго угля очень близки къ цвѣту и блеску доплерита. Составъ, а именно, большое содержаніе кислорода, тоже сближаетъ его съ доплеритомъ. Наконецъ, что особенно важно, шунгинскій уголь начинаетъ разлагаться при температурахъ 120—150°, т. е. при тѣхъ же условіяхъ, какъ и доплеритъ. Если такое представленіе о происхожденіи шунгинскаго мѣсторожденія (и ему подобныхъ мѣсторожденій) справедливо, то отношеніе чистаго угля къ углю, богатому золою, должно быть тоже, что и между доплеритомъ и торфомъ. Пршлогдніе опыты Шпринга подтверждаютъ до нѣкоторой степени такой выводъ.

Кавказскій доплеритъ.

Образчикъ этого вещества, бывшій на выставкѣ предметовъ освѣщенія и нефтянаго производства, снабженъ этикетомъ, на которомъ значится: „Твердый элатеритъ изъ Гуріи (Кутаисской губерніи), въ 3-хъ верстахъ отъ станціи желѣзной дороги *Нотанеби*“. Цвѣтъ вещества черный, съ слабымъ блескомъ; изломъ раковистый и вся поверхность вещества покрыта сѣтью трещинъ. Послѣднія образовались, очевидно, послѣ отдѣленія этого куска отъ общей массы вещества и произошли вслѣдствіе высушанія.

Анализъ этого и всѣхъ слѣдующихъ образцовъ производился также, какъ и прежніе мои анализы углеродистыхъ ископаемыхъ веществъ, т. е. сжиганіе дѣлалось въ струѣ кислорода, а влажность опредѣлялась высушиваніемъ вещества подъ колоколомъ, надъ чашкой съ сѣрной кислотой. Вотъ полученные результаты:

1) Навѣска въ 1,5118 gr. при стояніи надъ сѣрной кислотой потеряла въ вѣсѣ 0,1103 gr., или 7,28% воды.

2) При сжиганіи навѣска въ 0,294 gr. образовалось: 0,555 gr. углекис-

слоты и 0,122 gr. воды; зола осталось 0,0284 gr; отсюда содержаніе: $C = 51,17$; $H = 4,60$ и зола 9,66; зола желѣзистая.

$$\begin{array}{r} C=51,17 \\ H=4,60 \\ O+N=34,57 \\ \hline \text{Золы}=9,66 \\ \hline 100,00 \end{array} \quad \text{Влаги } 7,28\%$$

При коксованіи этого вещества, какъ и при коксованіи *сухихъ* углей, летѣла масса искръ и пламя было очень маленькое и не свѣтлое. Запахъ тоже былъ какъ у сухихъ углей и лигнитовъ. Навѣска въ 1,002 gr., послѣ прокаливанія въ платиновомъ тиглѣ, оставила 0,476 gr. совершенно неспекшагося остатка. Послѣдняго получилось, значить, 47,50%. Перечисляя все это на органическую массу угля, получимъ:

$$\begin{array}{r} C = 61,60 \\ H = 4,56 \\ O+N = 33,84 \\ \hline 100,00 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Свободнаго водорода} = 0,34 \\ \frac{O}{H} = 7,41 \\ \text{Выходъ кокса} = 45,55\% \end{array}$$

Очевидно, что здѣсь мы имѣемъ дѣло съ элатеритомъ того типа, который былъ въ рукахъ *Генри* и совершенно не похожъ на элатеритъ *Джонс-тона*. Названіе элатерита дано этому веществу вѣроятно потому, что въ свѣжемъ состояніи оно было нѣсколько упруго. Какъ бы то ни было, мнѣ кажется, разсматриваемое вещество слѣдуетъ отнести къ типу, установленному *Гайдингеромъ* ¹⁾ и названному въ честь *Допплера*, описавшаго впервые подобное вещество, находящееся близъ *Aussee* (въ Швейцаріи),—*допplerитомъ*. Надо впрочемъ сознаться, что и типъ доплерита довольно не определенъ. Я не буду касаться малознакомой мнѣ морфологической стороны вопроса и ограничусь здѣсь главнѣйше разсмотрѣніемъ химическихъ свойствъ этихъ тѣлъ.

Фрю (I. I. Früh) ²⁾ подробно описываетъ различные виды доплерита и принимаетъ, что эти вещества относятся къ *ульминовымъ соединеніямъ*, образовавшимся при торфяномъ процессѣ. При этомъ *Фрю* допускаетъ, что составъ этихъ веществъ мѣняется, смотря по способу происхожденія, и не можетъ быть поэтому выраженъ какой либо формулой. Вотъ приводимая имъ таблица состава высушенныхъ доплеритовъ:

¹⁾ Leonhard's Jahrbuch 1851.

²⁾ Ueber Torf und Dopplerit. 1883.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ.	Содержаніе золы.	C	H	O	N	Имена анали- тиковъ.
Аусзэ (при 100° Ц.)	5,86	51,11	5,30	42,49	1,09	Schrötter
Аусзэ	5,1	56,46	5,76	37,38	0,0	Demel
Аусзэ.	5,18	55,94	5,20	38,86		Mühlberg
Dachlmoos (при 130° Ц.) .	3,39	57,47	5,32	36,35	0,86	Herz
Оббюргень (студенистый) .	14,32	57,82	5,40	36,77		Mühlberg
Оббюргень.	9,77	55,90	5,14	38,96		"
Оббюргень.	5,20	55,65	6,29	38,06		"
Гонтень	4,2	58,25	5,01	36,74	0,0	Mayer
Гонтень	4,42	55,55	5,64	38,23	0,57	Fleischer
Аурихъ	2,23	57,76	5,81	34,16	2,27	"

Къ сожалѣнію нѣтъ достаточныхъ данныхъ касательно выхода летучихъ веществъ при прокаливаніи. Величина отношеній $\frac{O}{H}$ для этихъ тѣлъ будетъ: 8,4; 6,58; 7,4; 6,8; 6,8; 7,5; 6,0; 7,5; 6,7; 5,9.

Такимъ образомъ, подъ дошлеритомъ, очевидно, нельзя понимать какое-либо отдѣльное вещество, но цѣлый рядъ тѣлъ, составляющихъ одну группу, въ родѣ тѣхъ группъ, которыя Грюнеръ принимаетъ для каменныхъ углей. Благодаря любезности моего товарища Н. С. Курнакова, я получилъ образчикъ дошлерита изъ Аусзэ и сдѣлалъ для него опредѣленіе кокса и анализъ. Вотъ полученные мною результаты:

1) Навѣска въ 1,2675 гр. потеряла при стояніи надъ сѣрной кислотою 0,1215 гр.; что составляетъ 9,59% влаги.

2) Навѣска въ 0,298 дала при сжиганіи углекислоты 0,5114 гр. и воды 0,1514 гр.; золы осталось 0,010. Зола свѣтлосѣраго цвѣта.

При коксованіи получалось большое, свѣтлое, но некопящее пламя и искры. Остатокъ неспекшійся. На стѣнкахъ и на крышкѣ тигля, какъ и въ предъидущемъ случаѣ, налета нѣтъ, но мѣстами видны хлопья сажи. 1,0005 гр. вещества оставили 0,211 гр. остатка, или 21,1 проц.

Отсюда составъ тѣла будетъ:

$$\begin{array}{r}
 C = 46,80 \\
 H = 5,63 \\
 \text{Золы} = 3,35 \\
 O+N = 44,22 \\
 \hline
 100,00
 \end{array}
 \quad \text{Кокса} = 21,1$$

А составъ органической части вычислится такой:

$C = 53,75$	Свободнаго водорода = 0,12	
$H = 5,24$		$\frac{O}{H} = 7,8$
$O + N = 41,01$	Выходъ кокса = 20,8	
$100,00$		

Если сравнивать разсматриваемыя вещества, какъ это дѣлаетъ Фрю, по составу, съ клѣтчаткой и торфомъ, то очевидно нельзя составить такой рядъ, чтобъ свойства и составъ вещества измѣнялись правильно: очевидно, типъ доплерита имѣетъ очень широкія границы. Правда, углистое вещество изъ Нотанеби имѣетъ нѣсколько высшее содержаніе углерода и низшее водорода, чѣмъ другіе доплериты, но все-таки оно стоитъ къ нимъ въ высшей степени близко, такъ что если только признавать нужду существованія особаго типа доплеритовъ, то кавказское ископаемое есть несомнѣнно доплеритъ. Сравнивая кавказскій доплеритъ съ другими изслѣдованными мною углистыми веществами, я былъ пораженъ необыкновеннымъ сходствомъ его съ углемъ изъ Сѣвернаго Урала, съ рѣчки *Лѣпси*, впадающей въ Сѣв. Сосьву ¹⁾.

	Лѣпси.	Нотанеби.
$C = 61,81$	61,81	61,60
$H = 4,52$	4,52	4,56
$O + N = 33,67$	33,67	33,80
$\frac{O}{H} = 7,4$	7,4	7,41
Своб. водородъ 0,4	0,4	0,34
Остатокъ отъ прокаливанія 46,75	46,75	45,55

Сходство такое, какое нечасто наблюдается и при анализѣ одного и того же куска угля! И по наружному виду оба вещества довольно схожи, и уральскій уголь также сильно ссохся при храненіи и растрескался. *Е. С. Федоровъ* изъ экспедиціи послѣдняго года снова привезъ образчики углей С. Урала и, между прочимъ, одинъ образецъ съ р. Тольи (недалеко отъ р. Лѣпси), который и передалъ мнѣ для изслѣдованія. По наружному виду уголь этотъ очень похожъ на уголь съ р. Лѣпси, но по составу онъ отличается довольно сильно. Вотъ результаты анализа его.

1) Навѣска въ 1,613 гр. дала при стояніи надъ сѣрной кислотою потерю въ 0,196 гр., что отвѣчаетъ 12,15 проц. влаги.

2) При сожиганіи навѣски въ 0,3234 гр. образовалось 0,682 углекислоты и 0,1704 гр.; золы осталось 0,0087, или 2,65%.

При коксованіи получилось коптящее пламя средней величины, горѣвшее довольно долго. Коксъ слегка *спекшійся*. Навѣска въ 1,004 гр. дала 0,453 гр. кокса или 45,1 1%. Отсюда составъ угля будетъ:

¹⁾ См. Горн. Журналъ 1888 г., Т. I., стр. 133.

$C = 57,51$	Влаги = 12,51%
$H = 5,58$	Кокса = 45,11%
Зола = 2,65	
$O+N = 33,99$	
100,00	

Перечисляя на органическую массу угля, получимъ:

Свободнаго водорода		= 1,88
$C = 67,50$	$O = 5,15$	
$H = 5,28$	$H = 5,15$	
$O+N = 27,22$	Кокса въ органической части = 49,8	
100,00		

Такъ какъ на основаніи химическаго состава, по сказанному, нельзя опредѣлить, что такое доплеритъ, то я рѣшилъ изслѣдовать всѣ углистые вещества, похожія на него по наружному виду, которыя я могъ только достать. Поставленная мною себѣ задача состояла въ томъ: названіе *доплеритъ* можно ли приписать самому веществу угля или оно относится только до одной лишь внѣшней формы его? Дѣло въ томъ, что само студенистое состояніе многихъ образцовъ доплерита заставляетъ думать, что они суть ничто иное, какъ *коллоидальное* видоизмѣненіе ульминовыхъ веществъ.

Можно думать, что ульминовыя вещества способны являться въ двухъ видоизмѣненіяхъ: коллоидальномъ и просто аморфномъ, причемъ, какъ и всегда въ подобныхъ случаяхъ, возможенъ прямой *переходъ* только *изъ перваго состоянія во второе, а не обратно*. Обратный же переходъ требуетъ растворенія даннаго тѣла въ щелочи и разложенія образовавшейся соли кислоты. Подобное явленіе наблюдается, напримѣръ, на той ульминовой кислотѣ, которая получается при обработкѣ древесной массы щелочами съ цѣлью получения целлюлозы. Если полученный при развариваніи дерева щелокъ разложить кислотою, то образуется бурый осадокъ, который при кипяченіи жидкости собирается въ черную аморфную массу съ раковистымъ изломомъ.

Кромѣ упомянутыхъ, я изслѣдовалъ еще два образца, похожіе на доплеритъ, именно: уголь съ р. Толпы, но изъ другого мѣста, чѣмъ только что описанный, и уголь изъ окрестностей города *Джавы*, въ Осетіи.

Уголь изъ Осетіи.

1) Навѣска угля въ 0,2961 гр. при сжиганіи дала 0,675 гр. углекислоты и 0,1402 гр. воды; зола осталось 0,006 гр. Зола розоваго цвѣта.

2) Навѣска въ 1,699 гр. потеряла при стояніи падъ сѣрной кислотою 0,1395, что составитъ 8,21 проц. влажности.

Отсюда составъ угля выразится такъ:

<i>C</i>	= 61,86	Влаги	8,21%
<i>H</i>	= 5,26		
Зола	= 2,02		
<i>O+N</i>	= 30,86		
<hr/>			
100,00			

При коксованіи, въ началѣ летѣло немного искръ и потомъ маленькое, но долгогорѣвшее пламя. Остатокъ представляетъ лишь слѣды спеканіи. Навѣска въ 1,000 гр. дала 0,5243 гр. остатка отъ прокаливанія, или 52,43%.

Перечисляя на органическую массу угля, получимъ слѣдующее:

		Свободнаго водорода	= 1,56
<i>C</i>	= 68,91	<i>O</i>	= 5,12
<i>H</i>	= 4,84	<i>H</i>	
<i>O+N</i>	= 26,25	Кокса въ органической части	= 56,15
<hr/>			
100,00			

Уголь съ р. Толы.

1) Навѣска въ 0,3032 гр. при сожиганіи дала 0,1445 гр. воды и 0,5656 гр. углекислоты; зола (охристой) осталось 0,0353 гр., или 11,61%.

2) Навѣска въ 1,3144 гр. потеряла при стояніи надъ сѣрной кислотой 0,160 гр. или 12,17% влажности.

При коксованіи летѣли искры и пламя, желтое и коптящее, горѣло недолго. Остатокъ не представлялъ и слѣдовъ спеканія. Навѣска въ 1,000 гр. дала 0,4112 гр. остатка отъ прокаливаній, или 41,12%.

Отсюда составъ угля представится слѣдующимъ образомъ:

<i>C</i>	= 50,87	Влаги	= 12,17
<i>H</i>	= 5,29	Кокса	= 41,12
Зола	= 11,64		
<i>O+N</i>	= 32,22		
<hr/>			
100,00			

А составъ органической массы будетъ:

		Свободнаго водорода	= 1,79
<i>C</i>	= 76,15	<i>O</i>	= 5,2
<i>H</i>	= 5,17	<i>H</i>	
<i>O+N</i>	= 27,07	Кокса	= 38,7
<hr/>			
100,00			

Такимъ образомъ изъ всего сказаннаго, мнѣ кажется, должно сдѣлать такой выводъ, что существуетъ цѣлая группа углеродистыхъ ископаемыхъ веществъ, обладающихъ многими общими признаками, изъ которыхъ важнѣйшіе суть: способность быть мягкими въ свѣжемъ состояніи, ссыхаться на воздухѣ такъ, что получается сильное уменьшеніе объема и, по крайней мѣрѣ, на поверхности образуется масса трещинъ, и, затѣмъ, довольно большая гигроскопичность. Что же касается до химическаго ихъ состава, то

составъ можетъ быть весьма различенъ, такъ что съ химической стороны группу доплерита нельзя хорошо охарактеризовать. Во всякомъ случаѣ, однако, всѣ эти вещества принадлежатъ къ классу лигнитовъ или стоятъ на границѣ между лигнитами и собственно каменными углями.

Кромѣ того, въ виду ясно-студенистаго состоянія нѣкоторыхъ доплеритовъ, очень вѣроятно, что всѣ эти вещества суть ничто иное, какъ различныя ульминовыя кислоты въ состояніи студенистомъ, подобномъ тому, въ которомъ могутъ быть получены и многія неорганическія и органическія тѣла (напр. гидратъ окиси желѣза, глинозема и т. д.).

К и р ъ.

Вещество это, судя по приложенному этикету ¹⁾, происходитъ изъ Терской области, Грозненскаго округа, между с. Брагуханы и ст. Умахонъ-Юртовскою, у Брагунинскихъ нефтяныхъ источниковъ. Вещество это не царапается ногтемъ и имѣетъ изломъ раковистый, несовсѣмъ ровный; цвѣтъ бурочерный.

При прокаливаніи навѣски въ 1,000 гр. получилось большое, сильнокопящее пламя, на крышкѣ и стѣнкахъ тигля небольшой блестящій налѣтъ. Остатокъ вспученный; вѣсъ остатка 0,514 гр., что составитъ 51,4% кокса.

При сжиганіи навѣски въ 0,2144 гр. получилось 0,433 гр. углекислоты и 0,116 гр. воды; золы осталось 0,0681 гр., или 31,75. Отсюда составъ угля будетъ:

<i>C</i>	=	55,08	Кокса	51,4%
<i>N</i>	=	6,00		
Золы	=	31,75		
<i>O+N</i>	=	7,17		
		100,00		

Очевидно, вещество это не имѣетъ ничего общаго ни съ доплеритомъ,—такъ какъ очень мало содержитъ кислорода,—ни съ элатеритомъ, такъ какъ для послѣдняго содержаніе кислорода черезъчуръ велико.

Элатеритъ.

На этикетѣ этого образца не было указаній на мѣсторожденіе его. Вещество это *мягко* настолько, что получаетъ впечатлѣніе отъ ногтя, но вовсе *не упруго*. Изломъ зернистый и легко крошится. Цвѣтъ почти черный, причемъ мѣстами видны блестящія точки.

При прокаливаніи получилось большое и малосвѣтящее, копящее пламя. Крышка тигля и стѣнки его покрыты слабымъ блестящимъ налетомъ. На-

¹⁾ Этикетъ не наклеенъ на образцы и потому возможно смѣшеніе названій. Мнѣ кажется, что этотъ этикетъ долженъ принадлежать слѣдующему образцу.

вѣска въ 1,0003 гр. оставила 0,811 гр. черного неспекшагося остатка, или 81,5%.

При сжиганіи навѣски въ 0,1904 гр. получилось 0,090 гр. углекислоты и 0,0365 гр. воды; золы осталось 0,1524, гр. или 80,01%. Зола эта представляет собою желѣзистый песокъ. Отсюда составъ вещества представится слѣдующій:

C	$= 12,85$	$\text{Кокса} = 81,5$
H	$= 2,13$	
Золы	$= 80,04$	
$O+N$	$= 4,98$	
$100,00$		

Вещество это и по своему наружному виду, и по составу представляеть, очевидно, песокъ, пропитанный окислившейся нефтью.

Отвердѣвшій элатеритъ.

Мѣстороженіе этого вещества находится въ Сигнахскомъ уѣздѣ, Тифлисской губерніи, на правомъ берегу рѣки *Уоры*, въ 7-ми верстахъ отъ нея, на юго-востокѣ отъ Давидъ-Гораджинскаго монастыря. Вещество это обладаетъ свойствами отвердѣваго доплерита, т. е. все покрыто трещинами, указывающими на сильное уменьшеніе объема при высыханіи, а цѣлые кусочки въ изломѣ черного блестящаго цвѣта, и самый изломъ вполне раковистый. Кусочки очень тверды, такъ что съ трудомъ превращаются въ мелкій порошокъ.

1) Навѣска въ 0,303 гр. при сжиганіи дала 0,6475 гр. углекислоты и 0,140 гр. воды; золы осталось 0,0117 гр. Зола легкая, краснаго цвѣта.

2) Навѣска въ 1,506 гр. вещества потеряла при стояніи надъ сѣрною кислотою въ вѣсѣ 0,145 гр., что составляетъ 9,63% влаги.

При коксованіи летѣло немного искръ, пламя небольшое, свѣтлое и слышался запахъ, какъ при прокаливаніи лигнитовъ. Остатокъ вполне не спекшійся; налѣтъ только на крышкѣ тигля, и то слабый. Навѣска въ 1,000 гр. оставила 0,496 гр. кокса, или 49,6%.

На основаніи этихъ данныхъ, составъ вещества будетъ:

		$\text{Влаги} = 9,63$
C	$= 58,28$	
H	$= 5,13$	
Золы	$= 3,86$	$\text{Кокса} = 49,6$
$O+N$	$= 32,73$	
$100,00$		

Большое содержаніе влажности и кислорода также говоритъ въ пользу того, что вещество это близко къ доплеритамъ. Составъ органической массы будетъ:

		$\text{Свободнаго водорода} = 1,20$
C	$= 67,37$	$\frac{O}{H} = 5,9$
H	$= 4,69$	
$O+N$	$= 27,94$	$\text{Кокса} = 52,8$
$100,00$		

Такимъ образомъ, уголь этотъ довольно близокъ къ углю изъ окрестностей города *Джавы*, въ *Осетии*.

Твердый алмазъ.

Черное, очень хрупкое вещество, съ сильнымъ блескомъ, происходитъ изъ Гуріи (Кутаисской губ.), въ 4-хъ верстахъ отъ станціи желѣзной дороги Нотанеби, въ урочищѣ Сакуприсъ-Гелле, на ручьѣ того же имени.

По виду вещество это очень похоже на асфальтъ, то же подтверждаетъ и анализъ его.

1) Навѣска вещества въ 0,6372 гр. при стояніи подъ колоколомъ надъ сѣрною кислотою потеряла въ вѣсѣ 0,0012 гр., или 0,18% влажности.

2) При коксованіи получилось очень большое, сильно коптящее пламя, стѣнки тигля покрылись блестящимъ налетомъ. Коксъ сильно вступенный. Навѣска въ 1,006 гр. дала 0,3834 гр. кокса, или 38,11%.

3) Навѣска въ 0,203 гр. при сожиганіи дала 0,6302 гр. углекислоты и 0,1497 гр. воды; зола осталось 0,0044 гр. Зола красноватаго цвѣта. Отсюда составъ угля будетъ.

<i>C</i>	= 84,66	Влаги =	0,18%
<i>H</i>	= 8,19	Кокса =	38,11
Золы =	2,17		
<i>O+N</i> =	4,98		
100,00			

Уголь этотъ весьма близокъ къ прежде изслѣдованному мною *альбертиту* изъ Сѣверной Америки. Составъ альбертита такой:

<i>C</i>	= 84,41	Влаги =	0,16%
<i>H</i>	= 8,62	Кокса =	42,81%
Золы =	0,43		
<i>N</i>	= 2,59		
<i>O</i>	= 3,95		
100,00			

При обработкѣ изслѣдуемаго угля эфиромъ получился густо-окрашенный растворъ, обладавшій такой же зеленой флуоресценціей, какъ и сырая нефть. Къ сожалѣнію, количество матеріала, находившагося въ моемъ распоряженіи, было настолько мало, что я не счелъ удобнымъ изслѣдовать ближе составныя части этого вещества. Составъ органической части вычисляется такой:

<i>C</i>	= 87,58	Свободнаго водорода =	8,1
<i>H</i>	= 8,45	<i>O</i>	= 0,5
		<i>H</i>	
<i>O+N</i> =	3,97	Кокса =	41,03
100,00			

Миѣ не извѣстны въ точности причины, почему это вещество, представляющее, по составу, растворимости въ эфирѣ, легкоплавкости, малой гигроскопичности и т. д., настоящій асфальтъ, было названо элатеритомъ, но дѣло въ томъ, что это названіе и прежде прилагалось къ очень различнымъ веществамъ. Я позволю себѣ по этому случаю привести маленькую историческую справку, именно сдѣлаю выписку изъ 8-го тома химіи Берцеліуса (нѣмецкое изданіе, стр. 461):

„*Ископаемый каучукъ* есть рѣдкій минеральный продуктъ, найденный только въ трехъ мѣстахъ, а именно: 1) въ *Дербиширѣ*, въ свинцовомъ рудникѣ *Одингъ*, гдѣ онъ находится между кристаллами свинцоваго блеска, плавиковога шпата, известковаго и тяжелаго шпатовъ; 2) въ каменноугольномъ рудникѣ *Монтрелэ (Montrelais)* во Франціи, гдѣ онъ заключается въ песчаникѣ, между кристаллами кварца и известковаго шпата, и 3) въ каменноугольномъ рудникѣ при *Соймбэри (South-Bury)*, въ Массачузетѣ. Цвѣтъ его бурый или черно-бурый, въ тонкихъ кускахъ онъ просвѣчиваетъ. Мягко это тѣло и упруго, какъ каучукъ, но бываетъ также и твердымъ, какъ кожа; стираетъ съ бумаги карандашъ, но пачкаетъ ее приэтомъ. По большей части ископаемый каучукъ плаваетъ на водѣ и имѣетъ уд. вѣсъ 0,905; другіе же, обратно, тонуть въ водѣ, очевидно, отъ содержанія постороннихъ минераловъ. Плавится легко и разлагается въ то же время. Болѣе сильно нагрѣтый загорается и горитъ свѣтлымъ, копящимъ пламенемъ; приэтомъ остается очень много, иногда до $\frac{1}{5}$ его вѣса, золы, состоящей главнѣйше изъ кремнезема и окиси желѣза. При перегонкѣ англійскаго минерала получается водянистая жидкость съ кислой реакціей и нейтральное масло съ запахомъ нефти, которое трудно растворимо въ спиртѣ и легко въ эфирѣ. Остатокъ отъ перегонки представляетъ собою вязкую, бурую массу, нерастворимую въ спиртѣ и водѣ, и которая *растворяется въ эфирѣ и въ кислыхъ щелочахъ*. Если еще продолжить перегонку, то получится масло, похожее на то, которое образуется при сухой перегонкѣ янтаря. Французскій минералъ при перегонкѣ даетъ желтое, горькое, вопочее масло, которое легче воды и въ спиртѣ нерастворимо; реакція его кислая и оно растворяется въ щелочахъ. Въ холодномъ скипидарѣ и бензинѣ ископаемый каучукъ разбухаетъ. По *Генри*, при кипяченіи какъ французскаго, такъ и англійскаго минерала съ эфиромъ или скипидаромъ, въ растворъ переходитъ желтое, смолистое вещество, которое, по удаленіи растворителя, является вовсе не упругимъ; вкусъ его горькій; по вѣсу оно составляетъ около половины взятаго вещества. Въ спиртѣ смола трудно растворима, но легко въ щелочахъ. Смола эта горюча и зажженная издаетъ керосиновый запахъ. Остатокъ минерала, нерастворимый въ эфирѣ или скипидарѣ, представляетъ собою сѣрую, сухую бумагообразную массу, которая трудно горитъ, обугливается и отчасти растворима въ ѣдкомъ кали. Если смѣшать обѣ составныя части, то не получается снова первоначальнаго упругаго вещества. Крѣпкая сѣрная кислота не дѣйствуетъ на ископаемый каучукъ. При долгомъ кипяченіи съ азотной

кислотою получаютъ обыкновенные продукты: смола, дубильное вещество и немного пикриновой кислоты.

Первый анализъ ископаемаго каучука сдѣлалъ *Генри* ¹⁾.

Минераль:

	<i>изъ Одина</i>	<i>изъ Монпельэ</i>
Углерода	52,250	58,260
Водорода	7,496	4,890
Азота	0,154	0,104
Кислорода	40,100	36,746
	<u>100,000</u>	<u>100,000</u>

Johnston ²⁾ при анализѣ трехъ образчиковъ минерала изъ рудника *Одинъ* получилъ совершенно иные результаты, а именно:

	I	II	III
Углерода	85,474	83,671	86,177
Водорода	13,283	12,535	12,423
	<u>98,757</u>	<u>96,206</u>	<u>78,600</u>

№ I былъ мягокъ, липокъ и съ сильнымъ запахомъ нефти, № II тверже и предварительно былъ кипяченъ съ водою и затѣмъ обработанъ спиртомъ, причемъ онъ потерялъ въ вѣсѣ 18%. № III—твердъ и хрупокъ.

Постоянная недостача при анализѣ до 100 указываетъ на содержаніе кислородныхъ соединеній, но для главной массы вещества можно принять составъ nCH^2 .

Разница между числами, полученными *Генри* и *Джонстономъ*, такъ велика, что послѣдній заподозрилъ даже точность анализова французскаго химика ³⁾. Но, вѣроятно, этотъ скептицизмъ не имѣлъ основанія, такъ какъ, очевидно, у обоихъ химиковъ были въ рукахъ совершенно различныя вещества, имѣвшія одно общее свойство, именно нѣкоторую мягкость и упругость. Очень возможно, что у *Генри* былъ въ рукахъ образецъ *доплерита*, по крайней мѣрѣ анализъ минерала изъ *Монпельэ* довольно хорошо совпадаетъ съ анализами доплерита.

Напротивъ того, у *Джонстона* въ рукахъ было вещество, близкое къ асфальту или оокериту. По крайней мѣрѣ такъ можно заключить изъ его описанія образца № II. Вотъ это описаніе. „Образецъ напоминалъ своимъ видомъ не очень мягкой каучукъ. Цвѣтъ былъ темнубурый. При кипяченіи съ водою цвѣтъ дѣлается свѣтлѣе, но снова темнѣетъ послѣ сущенія при 100°. Во время кипяченія на поверхности воды и на стѣнкахъ сосуда собираются жидкія капли, которыя при охлажденіи застываютъ въ мягкое тѣло (пара-

¹⁾ Journ. de chimie médicale 1825.

²⁾ Journ. für praktische Chemie, 1838 стр.

³⁾ Не лишнимъ считаю приэтомъ указать на то, какъ отличны были пріемы анализа въ то время отъ нашихъ: Джонстонъ беретъ (для анализа II) навѣску для сжиганія въ 11,195 гр. причемъ получается 34.165 гр. углекислоты и 12,67 гр. воды!

финтъ?), бѣлаго или свѣтло-бураго цвѣта ¹⁾). При 100° оно теряетъ въ вѣсѣ. Кипящій спиртъ и эфиръ извлекаютъ подобное же вещество, но въ меньшемъ количествѣ и болѣе темнаго цвѣта. Приэтомъ не замѣчалось горькаго вкуса, о которомъ говоритъ *Генри*. Но въ другомъ подобномъ тѣлѣ изъ южной Америки горькій вкусъ былъ очень сильно замѣтенъ. Послѣ кипяченія съ эфиромъ и троекратнаго кипяченія со спиртомъ измельченное вещество потеряло въ вѣсѣ 18%, *остатокъ*, однако, *обладалъ по прежнему упругостью*.

Мягкая упругая смола при долгомъ сохраненіи твердѣетъ и дѣлается хрупкой. Такія же твердыя части попадаютъ иногда и въ массѣ мягкаго ископаемаго каучука. Твердое вещество имѣетъ раковистый изломъ и стеклянпый блескъ“.

Мнѣ кажется, что, на основаніи этихъ данныхъ Джонстона, можно составить себѣ довольно опредѣленное понятіе объ *элатеритѣ*. Именно, вещество элатерита имѣетъ составъ парафина n (CH^2) + нѣкоторое, весьма впрочемъ небольшое, количество кислорода. Затѣмъ большая или меньшая степень мягкости, по даннымъ Джонстона, не зависитъ отъ содержанія кислорода, а обусловливается единственно продолжительностью времени сохраненія вещества. Такимъ образомъ, мягкое и упругое состояніе вещества есть лишь временное, болѣе устойчивая и прочная форма вещества есть твердая, похожая на форму, въ которой намъ извѣстенъ асфальтъ. Не невѣроятно, что тутъ мы имѣемъ дѣло попросту съ состояніемъ *переохлажденія вещества*. Дѣйствительно, примѣръ глицерина до крайности ясно показываетъ, какъ долго можетъ сохраняться вещество въ жидкомъ видѣ, если оно обладаетъ въ этомъ состояніи большой вязкостью. Для глицерина извѣстно вѣдь даже, что чѣмъ ниже температура его, тѣмъ труднѣе идетъ затвердѣваніе. Наконецъ, въ данномъ случаѣ опытъ Джонстона, когда онъ обрабатывалъ вещество спиртомъ, ясно показываетъ, что упругость зависитъ не отъ какой-либо примѣси, а свойственна всей массѣ вещества.

Такимъ образомъ, резюмируя все сказанное объ элатеритѣ, можно заключить съ нѣкоторой увѣренностью, что *элатеритъ* не есть какое-либо самостоятельное вещество, но первоначальная мягкая форма *асфальта* (Можетъ быть это то же, что извѣстно подъ именемъ *миссасфальта*?). Дѣлать здѣсь какой-либо новый видъ минерала *до сихъ поръ* нѣтъ достаточныхъ оснований. Нельзя, однако, не пожелать болѣе подробностей по части условій нахожденія вещества въ природѣ и болѣе точнаго опредѣленія физическихъ свойствъ его въ свѣжемъ видѣ.

¹⁾ Джонстонъ самъ предполагаетъ, что это вещество идентично съ оцокеритомъ или *гатиштинномъ*.

МЕТОДЪ ИЗМѢРЕНІЯ ПЛОСКИХЪ УГЛОВЪ ПОДЪ МИКРОСКОПОМЪ.

Н. В. В у л ь ф а.

Въ послѣднее время микроскопъ все болѣе и болѣе пріобрѣтаетъ значеніе универсальнаго прибора, дающаго возможность минералогу измѣрять какъ кристаллографическія, такъ и физическія постоянныя минераловъ. По этому крайне страннымъ явленіемъ оказывается отсутствіе въ числѣ измѣрительныхъ методовъ, практикуемыхъ при микроскопическихъ изслѣдованіяхъ минераловъ, точнаго и общаго способа измѣренія плоскихъ угловъ, т. е. способа измѣрять самыя основныя величины, входящія въ разсмотрѣніе. Поэтому появленіе въ свѣтъ пастоящей замѣтки позволяю себѣ считать не только умѣстнымъ, но и настоящимъ.

Самый общеупотребительный способъ измѣренія плоскихъ угловъ подъ микроскопомъ, какъ извѣстно, состоитъ въ слѣдующемъ. Центрируютъ столикъ микроскопа, т. е. приводятъ изображеніе его центра вращенія на пересѣченіе нитей окуляра, затѣмъ совмѣщаютъ вершину измѣряемаго угла съ пересѣченіемъ нитей и, наконецъ, отсчитываютъ на столикѣ дѣленія лимба и попіуса, отвѣчающія тѣмъ двумъ положеніямъ столика, при которыхъ стороны угла совмѣщаются съ однимъ и тѣмъ же направлениемъ какой либо нити или съ двумя противоположными ея направленіями, считая отъ точки пересѣченія обѣихъ нитей. Въ первомъ случаѣ разность отсчетовъ намъ даетъ непосредственно величину угла, во второмъ же—ея дополненіе до половины окружности. Операція усложняется, если измѣряется уголъ между отрѣзками прямыхъ, не пересѣкающихся въ дѣйствительности, но могущихъ пересѣчься при надлежащемъ продолженіи. Въ такомъ случаѣ приводятъ точку пересѣченія сторонъ къ совпаданію съ центромъ вращенія столика оцупью, наблюдая, чтобы въ концѣ концовъ обѣ стороны измѣряемаго угла могли быть, при соотвѣтственномъ вращеніи столика, совмѣщаемы поочередно съ однимъ и тѣмъ же направлениемъ какой либо нити, или съ двумя противоположными. Операція теряетъ, наконецъ, всю приложимость, когда отрѣзки сторонъ и вершина угла не могутъ находиться одновременно въ полѣ зрѣнія.

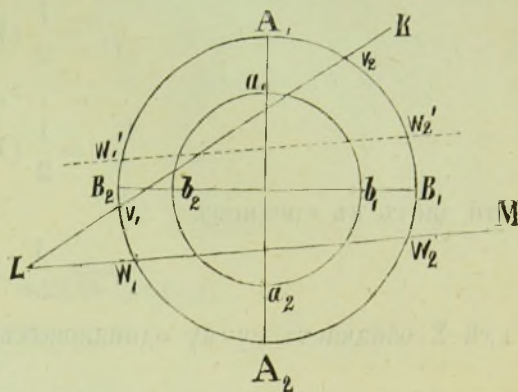
Оставляя въ сторонѣ разборъ способа Лисона, такъ какъ его приложимость, при сложныхъ техническихъ приспособленіяхъ, въ видѣ окуляра съ двупреломляющею призмою, ограничивается только измѣреніемъ очень мелкихъ кристалликовъ, я постараюсь дать методъ измѣренія плоскихъ угловъ, равно примѣлимый во всѣхъ случаяхъ, когда вообще подобное измѣреніе представляется мыслимымъ.

Пусть окружность $A_1 B_1 A_2 B_2$ представляетъ границу поля зрѣнія, $A_1 A_2$ и $B_1 B_2$ нити креста, которыя могутъ вообще не пересѣкаться подъ прямымъ угломъ и не проходить черезъ центръ поля зрѣнія, и пусть KLM

будетъ уголъ, стороны котораго пересѣкаютъ окружность поля зрѣнія въ точкахъ V_1, V_2, W_1 и W_2 и величину φ котораго надлежитъ измѣрять. Очевидно, что измѣривъ величины дугъ $V_1 W_1$ и $V_2 W_2$ мы найдемъ и величину угла φ , ибо

$$\varphi = \frac{1}{2}(V_2 W_2 - V_1 W_1).$$

Итакъ, все сводится на измѣрение упомянутыхъ дугъ. Для этого центрируемъ столикъ особеннымъ образомъ, а именно такъ, чтобы изображеніе его центра вращенія совпадало съ центромъ окружности



поля зрѣнія, при чемъ оно вообще можетъ и не совпадать съ пересѣченіемъ нитей креста. Для подобной центровки мы выбираемъ какой нибудь очень маленькій предметъ (пылинку), падающійся на самомъ краю поля зрѣнія, т. е. расположенный очень близко отъ окружности $A_1 B_1 A_2 B_2$ внутри ея и, перемѣщая столикъ установочными винтами, наблюдаемъ, чтобы при вращеніи послѣдняго разстояніе выбраннаго предмета или какой либо его точки до окружности оставалось въ концѣ-концовъ неизмѣннымъ. Затѣмъ, вращая столикъ, приводимъ точки V_1, V_2, W_1 и W_2 поочередно къ совпаденію съ точкой A_1 и отсчитываемъ соотвѣтствующія показанія нониуса и лимба V_1, V_2, W_1 и W_2 . Такъ какъ вращеніе происходитъ въ одну сторону, положимъ, по стрѣлкѣ часовъ, и возрастающія числовыя значенія дѣлений лимба, допустимъ, идутъ въ ту же сторону, то для дугъ получимъ равенства:

$$v_2 w_2 = W_2 - V_2 \text{ и } v_1 w_1 = V_1 - W_1.$$

Уголъ φ опредѣлится равенствомъ:

$$\varphi = \frac{1}{2}[(W_2 - V_2) - (V_1 - W_1)],$$

или, что одно и то же:

$$\varphi = \frac{1}{2}[(W_1 + W_2) - (V_1 + V_2)].$$

Если приводить въ совпаденіе точки v_1, v_2, w_1 и w_2 не только съ точкой A_1 , но и съ другими тремя, т. е. съ B_1, A_2 и B_2 , то, вычисляя изъ всѣхъ четырехъ группъ отчетовъ уголъ φ , мы избавимся въ значительной мѣрѣ отъ погрѣшностей дѣлений столика, наносимыхъ вообще не особенно тщательно, производя измѣрение въ четырехъ его частяхъ, отстоящихъ другъ отъ друга приблизительно на 90° . Мы можемъ повторять совмѣщеніе v_1, v_2, w_1 и w_2 , обходя окружность $A_1 B_1 A_2 B_2$ сколько угодно разъ, при чемъ получимъ соотвѣтствующее число группъ отчетовъ: $V_1^{(1)}, V_2^{(1)}, W_1^{(1)}, W_2^{(1)}$; $V_1^{(2)}, V_2^{(2)}, W_1^{(2)}, W_2^{(2)}$; ...; $V_1^{(n)}, V_2^{(n)}, W_1^{(n)}, W_2^{(n)}$, гдѣ n число группъ. Обозначая для краткости $W_1 + W_2$ черезъ W и $V_1 + V_2$ черезъ V , мы получимъ для φ рядъ значеній:

$$\varphi_1^{(1)} = \frac{1}{2} (W^{(1)} - V^{(1)}),$$

$$\varphi_2^{(2)} = \frac{1}{2} (W^{(2)} - V^{(2)}),$$

$$\dots \dots \dots$$

$$\varphi_n^{(n)} = \frac{1}{2} (W^{(n)} - V^{(n)}),$$

что дастъ въ среднемъ

$$\varphi = \frac{1}{2n} (\Sigma W - \Sigma V),$$

гдѣ Σ означаетъ сумму одинаковыхъ по символамъ членовъ.

Можетъ статься, что обѣ стороны угла не помѣщаются разомъ въ полѣ зрѣнія. Такъ какъ, при передвиженіи прямой параллельно ей самой, уголъ, образуемый ею съ другой прямой, не мѣняется, то, отсчитавши, положимъ V_1 и V_2 , мы до тѣхъ поръ будемъ передвигать салазки столика, пока не приведемъ въ полѣ зрѣнія второй стороны угла, послѣ чего отсчитываемъ W_1 и W_2 . Тутъ можетъ быть случай, видоизмѣняющій вышеприведенную формулу для вычисленія угла φ . Этотъ случай будетъ имѣть мѣсто тогда, если мы, передвигая прямую LM , помѣстимъ ее въ положеніе w'_1, w'_2 , при чемъ она пересѣкала бы направленіе v_1v_2 , по которому проходила прежде сторона LK . Обстоятельство это легко устранимо систематическимъ веденіемъ дѣла: слѣдуетъ только всегда располагать стороны угла по разнымъ сторонамъ центра поля зрѣнія и при параллельномъ перемѣщеніи какой либо стороны не переводить ее черезъ центръ.

Практическое осуществленіе способа значительно облегчается, если помѣстить въ боковой разрѣзъ окуляра, на мѣсто окулярнаго микрометра, окружность $a_1b_1a_2b_2$, нанесенную на стеклянную пластинку и пересѣченную двумя прямыми A_1A_1 и B_1B_2 . Такую окружность гораздо легче наблюдать, чѣмъ края поля зрѣнія, всегда болѣе или менѣе окрашенные и близъ которыхъ иногда въ значительной мѣрѣ искажаются изображенія предметовъ.

Само собою разумѣется, что центрировать въ такомъ случаѣ придется не на окружность $A_1B_1A_2B_2$ а на окружность $a_1b_1a_2b_2$. Подбирая соответствующее увеличеніе и передвигая объектъ по столику, мы можемъ всегда, каковы бы ни были дѣйствительныя протяженія сторонъ измѣряемаго угла, помѣстить эти стороны такъ, чтобы онѣ одновременно или поочередно пересѣкали окружность $a_1b_1a_2b_2$.

Ниже приведены результаты измѣренія одного плоскаго угла; данныя измѣреній, т. е. отдѣльные отсчеты, расположены наудобнѣйшимъ образомъ въ таблицу для облегченія суммированія. Замѣтимъ, что уголъ не имѣетъ вершины; обѣ стороны не могутъ быть видимы разомъ даже при самомъ слабomъ увеличеніи.

V	W
A_1 52,8	A_1 71,2
A_1 320,8	A_1 309,3
B_1 142,2	B_1 161,0
B_1 50,6	B_1 39,1
A_2 231,9	A_2 250,5
A_2 140,5	A_2 128,7
B_2 322,6	B_2 341,8
B_2 230,3	B_2 219,4
$\Sigma V = 1491,7$	$\Sigma W = 1521,0$
$n = 4.$	

$$\varphi = \frac{1}{2,4} (1521,0 - 1491,7) = 3^0,7.$$

Средняя ошибка отдѣльнаго наблюденія $\pm 0^0,3$.

Средняя ошибка результата $\pm 0^0,2$.

Ясно, что, увеличивая число n отдѣльныхъ группъ отсчетовъ, мы можемъ достигъ большей точности.

О ВОЗСТАНОВЛЕНІИ МЕТАЛЛОВЪ И МЕТАЛЛОИДОВЪ ИЗЪ ИХЪ СОЕДИНЕНІЙ ПОСРЕДСТВОМЪ УГЛЕРОДА И ПРИ СОДѢЙСТВІИ НАКАПЛИВАЕМОЙ ВЪ МАССѢ ПОСЛѢДНЯГО ТЕПЛОТЫ ¹⁾.

До послѣдняго времени возстановительные процессы въ области промышленности производились при посредствѣ углерода и почти исключительно такимъ образомъ, что смѣшивали возстановляемый матеріалъ съ углеродомъ (когда обрабатываемый матеріалъ представлялъ вещество газообразное, его пропускали черезъ массу углерода) и, чтобы получить необходимую для процесса теплоту, или сжигали часть этого же углерода (процессъ возстановленія въ шахтныхъ печахъ), или же доставляли ее изъ отдѣльнаго источника, пользуясь преимущественно пламенемъ (процессъ въ пламенныхъ печахъ или горнахъ). Процессы возстановленія и полученія необходимой для него теплоты шли отдѣльно и рядомъ. Выборъ того или другого приѣма зависѣлъ отъ соображеній техническихъ и экономическихъ. Въ тѣхъ случаяхъ, въ которыхъ необходимый для сжиганія смѣшаннаго съ матеріаломъ угля воздухъ могъ мѣшать или неблагоприятно дѣйствовать на самый процессъ возстановленія, прибѣгаютъ ко второму способу, т. е. къ печамъ горновымъ

¹⁾ Berg u. Hüttenmännische Zeitung. 1888, № 43. „Ueber die Methode der Reduction von Metallen und Metalloiden aus ihren Verbindungen mittelst Kohlenstoffes unter Zuhülfenahme von in der Masse des letzteren aufgespeicherten Wärme“.

Переводъ Гор. Инж. Д. С.

или муфельнымъ. Этотъ методъ, разумѣется, обходится дороже, чѣмъ первый, вслѣдствіе невозможности воспользоваться всею развивающеюся въ топкѣ теплотою, вслѣдствіе расходовъ на сосуды, въ которыхъ производятъ операціи, необходимости въ бѣльшемъ числѣ рабочихъ и, наконецъ, вслѣдствіе вообще болѣе дорогой цѣны аппаратовъ.

Изобрѣтеніе водяного газа и способовъ его примѣненія внесло новый элементъ въ сферу восстановительныхъ методовъ. Этотъ, третій, способъ, примѣненный къ промышленности въ большомъ масштабѣ, подастъ надежды занять видное мѣсто въ заводскомъ дѣлѣ. Процессъ этотъ представляетъ способъ восстановленія при содѣйствіи теплоты, которая заранѣе накапляется въ восстанавливаемомъ матеріалѣ углеродѣ. Процессъ восстановленія и теплообразованія идутъ при этомъ не рядомъ, а *последовательно*, смѣняясь одинъ другимъ. Такъ какъ теплообразование и восстановленіе происходятъ не одновременно, а слѣдуютъ одинъ за другимъ, то методъ этотъ особенно выгоденъ въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимый для теплообразованія (сгоранія угля) кислородъ можетъ мѣшать или останавливать самое восстановленіе, т. е. въ тѣхъ случаяхъ, когда въ настоящее время употребляются горновыя или муфельныя печи.

Разумѣется, этотъ третій способъ не можетъ конкурировать съ процессомъ шахтныхъ печей, такъ какъ накопленіе теплоты (*Aufspeicherung der Wärme*) не можетъ быть произведено безъ затратъ и потерь, устранимыхъ условіями работы въ шахтныхъ печахъ; въ тѣхъ же случаяхъ, когда примѣняются къ дѣлу печи горновыя или муфельныя, способъ этотъ можетъ быть примѣненъ съ выгодною, состоящею въ томъ, что при этомъ сокращается ручная работа, устраниваются самые сосуды, въ которыхъ происходитъ операція, и истрачивается меньше угля.

Такъ какъ необходимая для восстановительнаго процесса теплота, при способѣ этомъ, должна быть скоплена въ находящейся въ печи массѣ кокса, и такъ какъ масса эта, по самому существованію дѣла, можетъ быть лишь очень ограниченной, то скопившееся въ ней количество теплоты будетъ истрачиваться весьма скоро, а потому оно и должно быть отъ времени до времени возобновляемо. Работа должна идти смѣняющимися періодами отъ $\frac{1}{4}$ до 1 ч. Восстановительному періоду долженъ предшествовать и затѣмъ слѣдовать періодъ теплообразованія и теплонакопленія.

Такая періодичность работы, при восстановительныхъ процессахъ, не допускающихъ доступъ воздуха, — а эти послѣдніе суть единственные, о которыхъ можетъ идти рѣчь при этомъ способѣ работъ, — обуславливаетъ необходимость опорожниванія печи послѣ окончанія восстановительнаго процесса, такъ какъ, въ противномъ случаѣ, восстановленный матеріалъ въ періодъ теплообразованія снова окислится отъ вдуваемого въ аппаратъ воздуха. Изъ этого слѣдуетъ, что примѣненія вышесказаннаго способа могутъ оказаться практичными только къ восстановленію газовъ, паровъ или такихъ

веществъ, которыя являются въ столь мелкодробленномъ видѣ, что могутъ быть уносимы струею газовъ.

Разсмотримъ по этому въ послѣдующемъ, на почвѣ опытовъ и валового производства, примѣненіе занимающаго насъ процесса къ производству сѣры изъ сѣрнистой кислоты и цинка изъ окиси его или, иными словами, возстановленію углекислоты парамъ металлическаго цинка.

Для лучшаго выясненія послѣдующихъ соображеній приведены цифры, касающіяся отношенія предназначенныхъ къ возстановленію кислородныхъ соединений къ углероду. Нижеслѣдующія цифры относятся къ 1 кил. обрабатываемаго вещества.

	H_2O	SO_2	ZnO
a) Количество теплоты, необходимое для разложенія калорій .	3222	1110	1043
b) Количество теплоты, получающееся черезъ сгораніе реагирующаго C въ CO насчетъ кислорода, заключающагося въ обрабатываемомъ матеріалѣ калорій .	1600	900	355
c) Разница предъидущихъ цифръ	1622	210	688
d) Количество углерода, соответствующее количеству заключающагося въ обрабатываемомъ матеріалѣ кислорода калорій .	0.6666	0.3750	0.1481

Теплота, долженствующая развиться отъ сгоранія недостающаго до 1 кил. количества углерода (d), наверстывается сгораніемъ этого количества уже насчетъ кислорода воздуха и должна быть скоплена заранѣе. При этомъ теплообразованіи можетъ имѣть мѣсто лишь превращеніе C въ CO , причемъ 1 кил. C развиваетъ $2400 - 824 = 1576$ калор. теплоты, предполагая, что температура оставляющихъ приборъ газовъ $= 500^\circ$ (C .) При этихъ условіяхъ вычисляется слѣдующее теоретическое количество расходимаго угля

по 1 кил. H_2O	1.6958	кил. C
» » » SO_2	0.5082	» »
» » » ZnO	0.5846	» »

или же

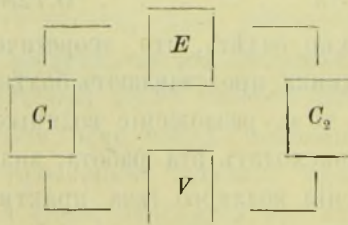
на 1 кил. H	23.7412	кил. C
» » » S	1.0164	» »
» » » Zn	0.7285	» »

Изъ цифръ этихъ можно видѣть, что теоретическія условія полученія этимъ способомъ сѣры и цинка представляютъ болѣе выгоды, чѣмъ полученіе тѣмъ же путемъ водорода, т. е. разложеніе водяныхъ паровъ.

Условія, въ коихъ происходитъ эта работа, значительно измѣняютъ эти цифры. Только при полученіи водяного газа практически возможно разлагаемое вещество (водяной паръ) ввести чистымъ и не смѣшаннымъ съ другими газами въ теплоскопитель, причемъ матеріалъ этотъ, т. е. водяной паръ, удобно получать изъ паровиковъ. Сѣрнистая кислота, служащая матеріаломъ

операции, представляя продукт сгорания сѣры, смѣшана съ большими количествами азота (присутствіе свободного кислорода можетъ быть устранено), который долженъ быть нагрѣтъ до той же температуры, какъ и самый сѣрнистый газъ, чтобы горячимъ выходить изъ печи, а это поглощаетъ не малое количество теплоты. Пыль цинковой окиси смѣшана не только съ азотомъ, но еще и съ окисью углерода, причѣмъ послѣдняя производитъ столь же невыгодное вліяніе, какъ и первый. Упомянутыя примѣси дѣйствуютъ невыгодно на операцию, не только поглощая непроизводительно извѣстное количество теплоты, но и увеличивая объемъ обрабатываемыхъ продуктовъ и, такъ сказать, разжижая ихъ, вслѣдствіе чего, хотя и сокращается время возстановленія, если аппараты соотвѣтственно не увеличены, что влечетъ за собою лишніе расходы, но зато затрудняется и увеличивается время конденсациі получаемой сѣры и цинка.

Температура возстановленія для сѣрнистой кислоты и водяного пара составляетъ minimum 500° ; но такъ какъ при производствѣ водяного газа, рядомъ съ H , должна образоваться только CO , а не CO_2 , то, практически, температура не должна быть ниже 1200° . Эта же температура соотвѣтствуетъ и температурѣ возстановленія цинка, такъ что, въ этомъ отношеніи, условія во всѣхъ указанныхъ случаяхъ равны, если при процессѣ возстановленія желаютъ получать не CO_2 , а только CO . Такъ какъ работа при возстановленіи SO_2 и ZnO та же, что и при разложеніи водяного пара, то и приборы, для этого употребляемые въ Вестфалии, также одинаковы. Паровой котель, разумѣется, при первыхъ двухъ случаяхъ замѣняется обжигательною или шахтною печью для обработки сѣры или цинковыхъ рудъ. Въ виду того, что, при рациональномъ ходѣ дѣла, дѣйствіе послѣднихъ аппаратовъ не должно быть прерываемо, и что, вслѣдствіе этого невозможно, какъ то дѣлается при полученіи водяного газа, когда просто запираютъ паровой кранъ, прерывать теченіе газовъ, выходящихъ изъ обжигательной или шахтной печей, то является необходимость, вмѣсто одного возстановительнаго прибора и одного теплоскопителя, устанавливать ихъ cadaго по двое. Такъ какъ получаемые продукты—сѣра и цинкъ, должны быть конденсированы, что не имѣетъ мѣста при полученіи водяного газа, то и является необходимость въ отдѣльномъ приборѣ-конденсаторѣ. Схематически, весь аппаратъ состоитъ изъ слѣдующихъ приборовъ:



1) обжигательная или шахтная печь E , въ которой руды обжигаются или плавятся;

2) два возстановителя-теплоскопителя C_1 и C_2 , наполненные только коксомъ и попеременно то возстановляютъ SO_2 и ZnO , то накапливаютъ въ себѣ теплоту, и

3) конденсаторъ Y .

Разсмотримъ теперь какихъ результатовъ можно ожидать отъ этой операціи.

Опытныя данныя по водяно-газовому процессу достаточно уже извѣстны. На 1 кил. водяного пара, для разложенія его, нужно круглымъ числомъ 3 кил. кокса или 1 эквивалентъ, т. е. 2,7 кил. углерода, превращающагося въ CO . Далѣе, для полученія этого количества пара, нужно израсходовать еще 0,13 кил. углерода. Тепловой балансъ операціи, при разложеніи пара для возстановительнаго процесса и при расходѣ на это 2,7 кил. C , выразится:

Приходъ теплоты:

1 кил. водяного пара при 150° (H_2O)	72 калор.
0,666 кил. C , сожженныхъ въ CO	1600 "
Saldo (разница въ балансѣ)	2461 "
	4133 калор.

Расходъ теплоты:

Разложеніе 1 кил. H_2O расходуетъ	3222 калор.
Выходяція изъ прибора 1,666 кил. $H+CO$ съ температурою 1200° (H_2)	911 "
	4133 калор.

Разница въ балансѣ, 2461 калор. на 1 кил. H_2O , должна быть при горячемъ дутьѣ образована и скоплена, причемъ образуется преимущественно CO . Теплота, уносимая выходящими въ трубу газами, соотвѣтствуетъ приблизительно 500° . При примѣненіи холоднаго дутья, 1 кил. C можетъ дать только 1576 кал. полезной теплоты, слѣдовательно, для покрытія разницы въ 2461 калор., нужно 1561 кил. углерода. Кислородъ, содержащійся въ парѣ, поглощаетъ 0,666 кил. углерода; такимъ образомъ, теоретически, всего на 1 кил. H_2O расходуется 2,227 кил. углерода. Разница между этою теоретическою цифрою и цифрою полученнаго на опытѣ $= 2,700 - 2,227 = 0,473$ кил. углерода (что соотвѣтствуетъ $0,473 \times 1576 = 745$ калор.) составляетъ то количество тепла, которое теряется черезъ лучеиспусканіе отъ стѣнокъ прибора и въ шлакахъ и составляетъ 18% вышеприведенной цифры въ 4133 калор. Въ дѣйствительности, потеря эта еще больше, такъ какъ при горячемъ дутьѣ небольшая часть углерода сгораетъ въ углекислоту, такъ что каждый килограммъ углерода развиваетъ болѣе 1576 калор. теплоты. Однако, соображеніе это мы не будемъ вводить въ расчетъ, для избѣжанія излишняго его усложненія, тѣмъ болѣе, что и самое вычисленіе можетъ имѣть лишь относительную точность. Въ тѣхъ случаяхъ, когда получающійся при горячемъ дутьѣ газъ Сименса не находитъ себѣ примѣненія, разумѣется будутъ

стремиться по возможности увеличить количество образующейся углекислоты и утилизировать получающійся газъ для нагрѣва дутья. Если удастся нагрѣть дутье до 500° (Ц.) и половину израсходуемаго углерода превращать въ углекислоту, то количество теплоты, соотвѣтствующее 1 кил. углерода, повысится съ 1576 калор. до 4500 калор. и теоретическій расходъ, при горячемъ дутьѣ, съ 0,561 кил. повизится до 0,547 кил. углерода.

При полученіи сѣры, расчетъ получается слѣдующій:

Приходъ теплоты:

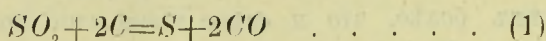
3,27 кил. ($SO_2 + N$) 600° (Ц.)	425 калор.
0,375 C сожженные въ CO	900 „
Saldo	299 „
	<hr/>
	1624 калор.

Расходъ теплоты:

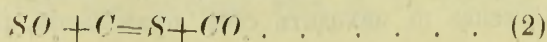
Разложеніе 1 кил. SO_2	1110 калор.
Выходящіе изъ прибора 3,645 кил. ($S + CO + N$) съ температурою въ 600° (Ц.)	514 „
	<hr/>
	1624 калор.

Разница въ 299 калор. на 1 кил. SO_2 должна быть при горячемъ дутьѣ образована и скоплена, на что требуется 0,19 кил. углерода при вышеприведенныхъ условіяхъ. Слѣдовательно, въ суммѣ, на самый процессъ тратится $0,375 + 0,19 = 0,565$ кил. углерода, къ которымъ нужно прибавить еще нѣкоторое количество на замѣщеніе теплоты, теряющейся черезъ лучеиспусканіе и проч. Такъ какъ, во первыхъ, приводимыя здѣсь количества газовъ въ незначительной лишь степени больше, чѣмъ при образованіи водяного газа, рассчитывая ихъ на 1 кил. H_2O , и во вторыхъ, такъ какъ время возстановительнаго процесса здѣсь не дольше какъ при процессѣ образованія водяного газа, то въ обоихъ случаяхъ употребляемые приборы могутъ быть одинаковой величины, т. е. имѣть одинаковыя же плоскости лучеиспусканія и объемы. Интензивность лучеиспусканія въ послѣднемъ случаѣ будетъ меньше, такъ какъ температура возстановленія SO_2 ниже, чѣмъ при образованіи водяного газа. Примемъ, что потеря отъ лучеиспусканія составляетъ 30% количества калорій, расходуемыхъ на 1 кил. SO_2 , т. е. $\frac{1624,30}{100} = 487$ калор. или $\frac{487}{1576} = 0,309$ кил. углерода. Такимъ образомъ весь расходъ углерода на 1 кил. SO_2 составитъ $0,565 + 0,309 = 0,874$ кил.

Результатъ будетъ совершенно другой, если процессъ пойдетъ не по формулѣ:



а по уравненію:



Тепловой балансъ приметъ тогда слѣдующій видъ:

Приходъ теплоты:

3,27 кил. (SO_2+N) съ температурою въ 600° (Ц.)	425 калор.
0,1875 кил. C сожженные въ CO_2	1515 „
	<hr/>
	1940 калор.

Расходъ теплоты:

Разложеніе 1 кил. SO_2	1110 калор.
3,457 кил. S , CO_2 и N съ температурою въ 600° (Ц.)	469 „
Разница	361 „
	<hr/>
	1940 калор.

Разница, въ настоящемъ случаѣ, на сторонѣ прихода. Если примемъ и теперъ потерю отъ лучеиспусканія $=30\% = 582$ калор., то, при горячемъ дутьѣ и теплонакопленіи, излишній расходъ угля будетъ соответствовать лишь $582 - 361 = 221$ калор. или будетъ $=0,1402$ кил. углерода, а общій расходъ угля будетъ въ этомъ случаѣ равенъ только $0,1875 + 0,1402 = 0,3277$ кил. на 1 кил. SO_2 .

На практикѣ, очень вѣроятно, что процессъ идетъ частью по формулѣ I, частью по формулѣ II, и дѣйствительный расходъ углерода выразится:

$$\frac{0,874 + 0,328}{2} = 0,601 \text{ кил.}$$

Такъ какъ 1 кил. SO_2 соответствуетъ 0,5 кил. сѣры, то на 100 кил. сѣры придется израсходовать 120,2 кил. углерода или 134 кил. кокса. Производство, основанное на этихъ процессахъ, представляетъ не мало выгодъ, въ особенности, когда сѣрнистая кислота можетъ быть доставляема какъ побочный продуктъ. Образование сѣроуглерода можетъ быть устранено при этомъ процессѣ небольшимъ избыткомъ сѣрнистой кислоты.

Разсмотримъ теперъ примѣненіе вышеизложеннаго процесса къ получению цинка. Въ основу нижеслѣдующихъ вычисленій возьмемъ обожженную цинковую руду слѣдующаго состава:

50,0 % окиси цинка	40% металлическаго цинка
14,3 % „ желѣза	10% „ желѣза
35,7 % кремнезема, извести и т. п.	
<hr/>	<hr/>
100,0 % руды	50% металла.

Операція состоитъ въ томъ, что въ шахтной печи E (см. вышеприведенный схематическій чертежъ, стр. 382) плавятъ цинковую руду. Возстановившіеся металлы, свинецъ, мѣдь, иногда серебро и даже желѣзо, сходятъ въ металлоприемникъ и могутъ быть выпущены; образующіеся же пары металлическаго цинка, напротивъ, поднимаются вверхъ и, встрѣчая углекислоту, окисляются по формулѣ: $Zn + CO_2 = ZnO + CO$. Образовавшаяся этимъ путемъ изъ паровъ металлическаго цинка облакообразная окись его, какъ извѣстно, чрезвычайно объемиста и на столько легка, что совершенно свободно увлекается струею газовъ, какъ то можно видѣть на каждой фабрикѣ цинковыхъ бѣлилъ.

Образовавшаяся при впускѣ дутья въ плавильно-восстановительные приборы (E) и по пути къ колошнику сдѣлавшаяся недѣйствующею струя газовъ будетъ переносить такую облакообразную окись цинка, попеременно, то въ приборъ C_1 , то въ C_2 , какъ то въ предъидущемъ случаѣ имѣло мѣсто съ сѣрнистою кислотою. Въ приборахъ C_1 и C_2 происходитъ, при содѣйствіи скопленной въ нихъ теплоты отъ кокса, восстановление окиси цинка по формулѣ $ZnO + C = Zn + CO$. Образующіеся здѣсь пары восстановленнаго цинка окисленію подвергаться уже не будутъ, за отсутствіемъ воздуха и хоть сколько нибудь значительныхъ количествъ углекислоты. Изъ аппаратовъ C_1 и C_2 , газы текутъ въ конденсаторъ Y , въ которомъ пары металлическаго цинка сгущаются въ жидкость, если температура въ этомъ приборѣ будетъ лишь немного выше точки плавленія этого металла. Газы, выдѣляющіеся изъ конденсатора, по выдѣленіи изъ нихъ цинковыхъ паровъ, представляютъ, по богатству содержанія въ нихъ окиси углерода, лучшей горючей матеріаль. Послѣдняго образуется и выходитъ изъ прибора такое значительное количество, что его хватаетъ не только для вспомогательныхъ операцій процесса, какъ-то обжиганія рудъ и флюса, топки котловъ и т. п., но и для нагрѣва до 800° (Ц.) дутья для шахтныхъ печей. Въ виду этого, при дальнѣйшихъ вычисленіяхъ температура будетъ предполагаться въ 500° .

Плавка въ шахтной печи (E) при горячемъ дутьѣ потребляетъ на 100 кил. руды вышеприведеннаго состава около 23,5 кил. углерода, а изъ колошника, на то же количество руды, будетъ выходить 144,5 кил. газовъ (или 115,5 куб. метр. ихъ при температурѣ 0° [Ц.]) + 50 кил. ZnO . Теплоемкость этой выходящей газовой смѣси = 0,244, теплоемкость окиси цинка = 0,132. Если струя этихъ газовъ входитъ въ теплоакопитель, напр. C_1 , съ температурою хотя бы только 500° (Ц.), то въ приборъ внесется 20930 калор. Температура восстановления цинка 1200° (Ц.), а потому только къ концу восстановительнаго періода температура въ C_1 можетъ понизиться до этихъ 1200° (Ц.), а вслѣдствіе чего газы и пары, при выходѣ ихъ изъ прибора, могутъ быть введены въ вычисленіе съ температурою около 1300° (Ц.). Въ виду этихъ соображеній, тепловой балансъ въ приборѣ C_1 можетъ быть выраженъ, въ расчетѣ на 100 кил. руды, слѣдующимъ образомъ:

Приходъ теплоты.

144,5 кил. газовъ съ температурою въ 500° (Ц.) .	17680 калор.
50,0 „ окиси цинка „ „ 500° (Ц.) .	3300 „
7,4 „ углерода, сгущеннаго въ окись его. .	17700 „
Saldo	75916 „
	<hr/>
	114606 калор.

Расходъ теплоты.

Восстановленіе 50 кил. окиси цинка	52150 калор.
40 кил. цинковыхъ паровъ, выходящихъ изъ прибора съ температурою въ 1300° (Ц.)	11080 „
144,5 кил. газовъ + 17,26 кил. окиси углерода .	51376 „
	<hr/>
	114606 калор.

Такимъ образомъ, недостатокъ въ 75916 калор. теплоты на 100 кил. проплавленной въ *E* руды долженъ быть, при дѣйствіи горячаго дутья, скон-ленъ, равно какъ и та теплота, которая израсходовалась охлажденіемъ при-бора и т. п. и которая можетъ быть изображена приблизительно цифрою 34084 кал. (по аналогіи), считая это количество на 100 кил. руды. Слѣдовательно на каждыя 100 кил. руды расходуется 110000 калор. Предположимъ, что газы, выходящіе изъ прибора C_1 или C_2 имѣютъ температуру въ 500° (*Ц.*), а углеродъ, коимъ заполнены эти приборы, сжигается такъ, что улекислоты образуется 4% (объемныхъ), а температура образующихся газовъ $= 500^\circ$ (*Ц.*); тогда 1 кил. углерода разовьетъ $3130 - 902 + 770 = 3000$ калор. теплоты. (Если нагрѣвать воздухъ до 800° (*Ц.*), то 1 кил. углерода дастъ $3130 - 902 + 1232 = 3460$ калор.). Для развитія необходимой въ C_1 и C_2 теплоты, нужно, слѣдовательно, на каждыя 100 кил. руды $\frac{110000}{3000} = 36,66$ кил. углерода. Къ этому количе-ству нужно присоединить еще связанные при возстановленіи 7,4 кил. угле-рода и тѣ 23,5 кил., которые израсходованы въ шахтной печи, такъ что всего нужно израсходовать 67,56 кил. углерода, что соотвѣтствуетъ круглымъ чи-сломъ 90 кил. кокса.

Но интереснымъ является теперь вопросъ, какое количество кокса, при превращеніи его въ газъ, пошло дѣйствительно на операцію? Изъ конденса-тора *Y*, по сгущеніи цинковыхъ паровъ, выходятъ газы въ количествѣ $144,5 + 17,26 = 161,76$ кил. съ $44,4$ объемными $\%$ окиси углерода на 100 кил. руды и представляющіе, какъ мы это уже упоминали, превосходный горю-чій матеріалъ, могущій доставить на каждый кил. 1087 калор. теплоты. При дѣйствіи горячаго дутья, на 100 кил. руды образуется 410 кил. генератор-ныхъ газовъ (съ 4 объемными $\%$ углекислоты и $27,5\%$ окиси углерода), дающихъ 662 калор. на кил. Сумма образующихся на 100 кил. руды газовъ, въ 611,7 кил., содержитъ $175900 + 297900 = 473800$ калор. и представляетъ $\frac{473800}{7000} = 67,7$ кил. каменного угля.

При существующихъ способахъ полученія цинка, на 100 кил. обожженной руды идетъ, круглымъ числомъ, 200 кил. угля, изъ коихъ 170 кил. расхо-дуется въ самыхъ цинковыхъ печахъ и 30 кил. для вспомогательныхъ ра-ботъ, какъ паровые котлы, обжегъ, гончарныя издѣлія и т. п.

При описываемомъ способѣ, расходъ угля получился въ 67,7 кил., такъ что, на каждыя 100 кил. руды, остается еще 37,7 кил. горючаго, могущаго идти на нагрѣвъ дутья; количество это болѣе чѣмъ достаточное для нагрѣва нужнаго на 100 кил. руды дутья даже до 800° (*Ц.*). Но чтобы сдѣлать болѣе вѣрное сравненіе, нужно принять во вниманіе весь расходъ горючаго, потреб-ляемаго при пинѣшнемъ цинковомъ производствѣ и въ предлагаемомъ, а при такомъ пріемѣ встрѣтимъ, что 200 кил. каменного угля соотвѣтствуютъ 75 кил. кокса. Нельзя однако считать приведенной здѣсь цифры расхода кокса непреложною на практикѣ. Цѣль этого расчета заключается не въ томъ,

чтобы найти точное количество расходуемаго угля, а только чтобы показать выгоды предлагаемаго способа и подать мысль дальнѣйшей его разработкѣ, а въ виду этой цѣли нельзя не присоединить сюда еще и изложеніе другихъ преимуществъ его, а также и нѣкоторыхъ общихъ соображеній.

Въ числѣ преимуществъ этихъ нельзя не упомянуть о непосредственномъ и довольно полномъ выдѣленіи, изъ цинковыхъ рудъ, могущихъ заключаться въ нихъ: свинца, серебра, мѣди. Побочная и почти безъ всякихъ расходовъ происходящая тутъ добыча этихъ металловъ можетъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, окупить весь процессъ плавки рудъ въ *E* (см. чертежъ, стр. 382). Что же касается содержащагося въ рудахъ желѣза, то дальнѣйшіе опыты и разработка этого вопроса докажутъ, можно ли надѣяться получать этотъ металлъ въ видѣ чугуна; если это окажется возможнымъ, то побочное полученіе первыхъ вышеупомянутыхъ металловъ должно уже будетъ отойти на второй планъ.

Размышляя объ этомъ предлагаемомъ способѣ обработки цинковыхъ рудъ, является вопросъ: не представляетъ ли увлеченіе струею газовъ образующейся изъ паровъ металлическаго цинка объѣмистой окиси существенныхъ и непреодолимыхъ на практикѣ затрудненій? Извѣстно, что въ силезскихъ доменныхъ печахъ образуются и выносятся съ колошниковыми газами огромныя количества цинковой окиси; правда, что тутъ масса газовъ огромная, но зато и столбъ шихты несравненно больше. Въ нашемъ случаѣ, изъ шахтной печи *E*, 50 кил. окиси цинка должны быть выносимы 145 кил. газа (на куб. метръ газа въ 500° (*C.*) приходится 145 грам. ZnO). А priori, трудно рѣшить этотъ вопросъ, хотя настоящія условія имѣютъ много общаго съ данными фабрикаціи цинковыхъ бѣлилъ въ Америкѣ, гдѣ перенесеніе цинковой окиси газами затрудненій не представляетъ. Но во всякомъ случаѣ нельзя сомнѣваться, что для предлагаемаго процесса высокое давленіе дутья и низкія печи (*E*) будутъ необходимыми условіями успѣха. Далѣе, если массы окиси цинка будутъ садиться изъ струи уносящихъ ихъ газовъ, то можно опасаться, что то же самое можетъ случиться и въ болѣе холодныхъ частяхъ возстановительныхъ аппаратовъ C_1 и C_2 , а когда части эти, по мѣрѣ сгоранія кокса, нагрѣются до надлежащей температуры, то накопившаяся въ нихъ окись цинка можетъ обратиться въ потерю. Для противодѣйствія этому, можно было бы пропускать газы черезъ возстановляющій теплонакопитель, но это значительно увеличило бы массу газовъ и представило бы затрудненіе сгущенію цинковыхъ паровъ. Кромѣ того, тутъ явилась бы столь значительная трата теплоты, что пріемъ этотъ нужно считать какъ послѣднее средство. Лучшимъ исходомъ было бы въ этомъ случаѣ заставлять газы проходить черезъ пылевые камеры (*Staubkammern*), какъ при свинцовомъ производствѣ, сажаящуюся окись цинка собирать и снова впускать въ струю газовъ. Предположивъ, что такого матеріала накапливается до 20%, то, слѣдовательно, и расходъ на производство соотвѣтственно увеличится, но во всякомъ случаѣ излишній расходъ этотъ будетъ компенсироваться огромными сбереженіями въ продуктѣ. Извѣстно, что при настоящемъ способѣ добыча-

нія цинка, изъ вводимаго въ муфель содержанія матеріала получается продукта только 50—60%. Остатокъ же, въ видѣ корки и пыли, снова обрабатывается въ тѣхъ же муфеляхъ, что и соотвѣтствуетъ приблизительно предполагаемому нами при новомъ способѣ неудобству. Нужно однако надѣяться, что на практикѣ оно будетъ устранено соотвѣтственнымъ расположеніемъ приборовъ и веденіемъ операціи.

Конденсація паровъ металлическаго цинка особенныхъ трудностей не представитъ. Изъ 145 кил. газа приходится конденсировать 40 кил. цинка. Такъ какъ цинкъ, при этомъ способѣ его полученія, является въ видѣ паровъ въ массѣ инертнаго для него газа, то, для скопленія его въ видѣ жидкаго металла въ большихъ и нагрѣтыхъ пріемникахъ, препятствій быть не можетъ.

Какое бы значеніе ни придавалось вышесказаннымъ соображеніямъ, рѣшеніе вопроса остается всетаки въ сферѣ валового опыта.

Патентъ, полученный авторомъ на этотъ способъ обработки данныхъ рудъ, выданъ былъ ему на основаніи испытаній, произведенныхъ имъ лишь въ маломъ размѣрѣ.

Полученіе сѣры и цинка можетъ служить лишь типичнымъ примѣромъ примѣненія предлагаемаго возстановительнаго процесса, впервые примѣненаго для добычи водяного газа. Процессъ этотъ, какъ показываютъ вышеприведенныя вычисленія, обѣщаетъ занять видное мѣсто въ заводской промышленности и найти себѣ примѣненіе и въ болѣе широкомъ числѣ случаевъ, чему и могутъ содѣйствовать дальнѣйшія его разъясненія.

Объ устраиваемомъ въ 1889 году при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ съѣздѣ русскихъ дѣятелей по техническому и профессиональному образованію.

Въ концѣ текущаго года на Рождественскихъ каникулахъ созывается въ С.-Петербургѣ съѣздъ русскихъ дѣятелей по техническому и промышленному образованію въ Россіи.

Въ виду важнаго значенія этого съѣзда для Россіи въ настоящее время и несомнѣннаго сочувствія, которое, по всей вѣроятности, вызоветъ это начинаніе во всѣхъ слояхъ русскаго общества, желательно, чтобы успѣхъ его оправдалъ ожиданія и принесъ бы дѣйствительную пользу нашему Отечеству; а это возможно въ томъ случаѣ, если при правильной его организаціи и при содѣйствіи Правительства въ немъ приметъ участіе возможно болѣе число лицъ, какъ непосредственно стоящихъ у дѣла образованія, такъ и интересующихся его успѣхами въ нашемъ Отеествѣ.

Поэтому, для пользы дѣла, важно ознакомить русское общество съ задачами предполагаемаго съѣзда и его организаціей.

Мысль о созывѣ этого съѣзда впервые высказана въ Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ, во время обсужденія вопроса объ устройствѣ въ Петербургѣ международнаго конгресса по техническому образованію, согласно предложенія послѣдняго конгресса въ Бордо.

И. Р. Техническое Общество представило Правительству мнѣніе о необходимости созвать предварительно съѣздъ русскихъ дѣятелей, имѣя въ виду, съ одной стороны, недостаточность свѣдѣній по распространенію техническаго образованія въ нашемъ Отеествѣ; съ другой стороны—преимущественное для Россіи значеніе русскаго самостоятельнаго съѣзда.

Министерство Народнаго Просвѣщенія, признавая, что правильная постановка и развитіе техническаго и профессиональнаго образованія въ нашемъ Отеествѣ тѣсно связаны съ вопросомъ объ улучшеніи экономическаго положенія населенія и составляютъ въ послѣднее время одну изъ главныхъ заботъ Правительства,—вполнѣ одобрило мысль о пользѣ созыва такого съѣзда. Положеніе о съѣздѣ удостоилось Высочайшаго утвержденія 26-го іюля прошлаго года. Онъ продолжится около 2—3 недѣль. Къ участію въ немъ приглашаются не только лица, завѣдующія училищами и преподаватели, но также заводчики, фабриканты, завѣдующіе работами въ мастерскихъ и вообще всѣ тѣ, кто такъ или иначе заинтересованъ въ жизни нашихъ техническихъ учебныхъ заведеній. Для облегченія съѣзда гостей, Императорское Русское Техническое Общество предполагаетъ испросить у желѣзно-дорожныхъ обществъ льготы на проѣздъ, надѣется, что Петербургская дума, какъ и прежде, во время бывшихъ въ столицѣ съѣздовъ, не откажетъ принять на себя роль гостепріимной хозяйки и озаботится приличнымъ и по возможности дешевымъ помѣщеніемъ гостей; наконецъ, будутъ приняты всѣ мѣры для облегченія ознакомленія на мѣстѣ съ выдающимися учебными заведеніями и вообще всѣми учебно-воспитательными средствами, которыми располагаетъ Петербургъ.

Во время съѣзда предполагается выставка техническихъ школъ, положеніе о которой тоже уже утверждено Правительствомъ.

Организація будущаго съѣзда, безъ сомнѣнія, потребуеъ много силъ и средствъ, и русское общество, всегда отзывчивое на дѣло, полезное для нашего Отечества, надо надѣяться, продолжитъ то вниманіе и сочувствіе, ко-

торое уже оказало къ осуществленію съѣзда и выставки. Въ трудахъ по организаціи съѣзда принимаютъ участіе весьма много лицъ, не принадлежащихъ къ составу Техническаго Общества, извѣстныхъ своею дѣятельностію на поприщѣ технического и профессиональнаго образованія, гигиены и пр.; съ другой стороны, въ Техническое Общество уже начинаютъ поступать, согласно положенія о съѣздѣ, частныя пожертвованія на расходы по устройству съѣзда: первыми въ 1888 г. поступили значительныя пожертвованія О. П. Базилевскаго и Нечаева-Мальцева.

Въ заключеніе нельзя не высказать пожеланія, чтобы предстоящій съѣздъ привлекъ возможно большее число дѣятелей по техническому образованію, вызвалъ бы сочувствіе къ положенію нашихъ училищъ и далъ новое доказательство той заботливости, съ которою наше Правительство относится къ нуждамъ русскаго народа и благосостоянію страны.

ОБЪЯВЛЕНІЯ.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 2-й ГОДЪ ИЗДАНІЯ

СЪ 1-го ЯНВАРЯ 1889 ГОДА, ВЪ Г. ХАРЬКОВѢ,

„ГОРНО-ЗАВОДСКАГО ЛИСТКА“.

Изданіе двухъ-недѣльное, выходитъ два раза въ мѣсяцъ въ объемѣ отъ 1 до 2 печатныхъ листовъ. „Горно-Заводскій Листокъ“ будетъ издаваться при участіи Редакціоннаго Комитета, состоящаго изъ гг. Горныхъ Инженеровъ: Н. О. Авдакова, А. А. Ауэрбаха, Д. И. Иловайскаго, Барона Клодта, В. Н. Курбановскаго, Н. П. Летуновскаго, А. Ф. Мевіуса, П. А. Степковскаго, С. П. Сучкова и О. М. Шена.

Подписка на изданіе принимается въ г. Харьковѣ, въ главной конторѣ Редакціи (Сумская ул., д. Фесенко, кв. № 1-й) и у г. Редактора (Дмитриевская, № 7-й); въ С.-Петербургѣ, въ главной конторѣ Коммиссіонеровъ Казенныхъ Горныхъ Заводовъ (Большая Морская, д. № 15) и въ ихъ иногородныхъ конторахъ: въ Варшавѣ, Нижнемъ-Новгородѣ, Екатеринбургѣ и друг.

Въ вышедшихъ номерахъ помѣщены слѣдующія статьи:

№ 1. Современное положеніе и ближайшее будущее жидкаго топлива (нефтяныхъ остатковъ) въ Россіи. *Н. Соколовскаго.*—Нѣкоторыя соображенія относительно каменнаго угля и истощеніе его запасовъ въ будущемъ. *М.*—Электро-осажденіе желѣза. *С. Керна.*—Новый учебный планъ Горнаго Института. *Е. Глушкова.*—Горнозаводская производительность Франціи за 1886—1887 г.—Мѣстная извѣстія.—Сообщеніе старшаго инспектора главной инспекціи желѣзныхъ дорогъ.

№ 2. Современное положеніе и ближайшее будущее жидкаго топлива въ Россіи. *Н. Соколовскаго* (Продолженіе).—Печи Хусгавеля на Путиловскомъ заводѣ. *Е. Глушкова.*—Замѣтки по сталъному дѣлу. *С. Керна.*—Прокатка трубъ по способу Маннесмана.—Привозъ каменнаго угля и кокса изъ-за границы въ 1888 году.—Результаты дѣйствія ртутнаго рудника и заводъ товарищества А. Ауэрбаха и К^о за 1888 годъ.

№ 3. Современное положеніе и ближайшее будущее жидкаго топлива въ Россіи. *Н. Соколовскаго* (Окончаніе).—Прокатка трубъ по способу Маннесмана. (Окончаніе).—Желѣзная ржавчина. *С. Керна.*—По поводу Общества Южныхъ Горныхъ Инженеровъ.

№ 4. Къ вопросу о появленіи рудничнаго газа въ каменноугольныхъ копейхъ Россіи. *П. Коковскаго.*—Уничтоженіе въ стали пузырей и усадокъ. *С. Керна.*—Бликованіе стали. *С. Керна.*—По поводу статьи г. инж. Бермана о Гурійской нефти. *Д.*—Привозъ каменнаго угля и кокса изъ-за границы.—Доклады въ петербургскихъ обществахъ (корреспонденціи).

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА СЪ ДОСТАВКОЙ И ПЕРЕСЫЛКОЙ:

На годъ 6 рублей.

На $\frac{1}{2}$ года 4 рубля.

Для гг. Студентовъ Горнаго Института и Штейгерскихъ школъ допускается плата въ разсрочку, по третямъ.

Во вѣсѣхъ указанныхъ выше мѣстахъ принимаются также объявленія за опредѣленную плату для напечатанія въ изданіи.

Для личныхъ объясненій г. Редакторъ принимаетъ ежедневно, отъ 1 до 3 часовъ.

Отвѣтственный Редакторъ Горный Инженеръ С. Сучковъ.

Въ Канцеляріи Горнаго Ученаго Комитета (Горный Департаментъ, въ зданіи Министерства Государственныхъ Имуществъ, у Синяго моста) поступила въ продажу вновь изданная четвертымъ изданіемъ

КАРТА УРАЛЬСКИХЪ ГОРНЫХЪ ЗАВОДОВЪ

Цѣна 2 р. за экземпляръ.

Тамъ же продаются, кромѣ книгъ, обозначенныхъ на обложкѣ «Горнаго Журнала», также:

„Вспомогательныя таблицы“

для скорѣйшаго опредѣленія вѣса чистыхъ металловъ въ лигатурныхъ сплавахъ, передѣльной цѣны чистыхъ металловъ по вѣсу и, обратно, вѣса ихъ по суммѣ денегъ, а также для исчисленія платы въ возмѣщеніе расходовъ казны, за раздѣленіе золото-серебрянныхъ сплавовъ и за передѣлъ ихъ въ монету, и для опредѣленія взимаемой съ золота, серебра и платины натурою горной подати. Составлены С.-Петербургскимъ Монетнымъ Дворомъ. Цѣна 5 руб.

ПРАКТИЧЕСКІЙ КУРСЪ ПАРОВЫХЪ МАШИНЪ

ИВ. Т И М Е.

ПРОФЕССОРА ГОРНАГО ИНСТИТУТА.

ТОМЪ I. Паровые котлы.

Съ отдѣльнымъ атласомъ въ 25 таблицъ чертежей.

Цѣна 5 р. 50 к., съ пересылкой 6 р. 25 к.

ТОМЪ II. ПАРОВЫЯ МАШИНЫ.

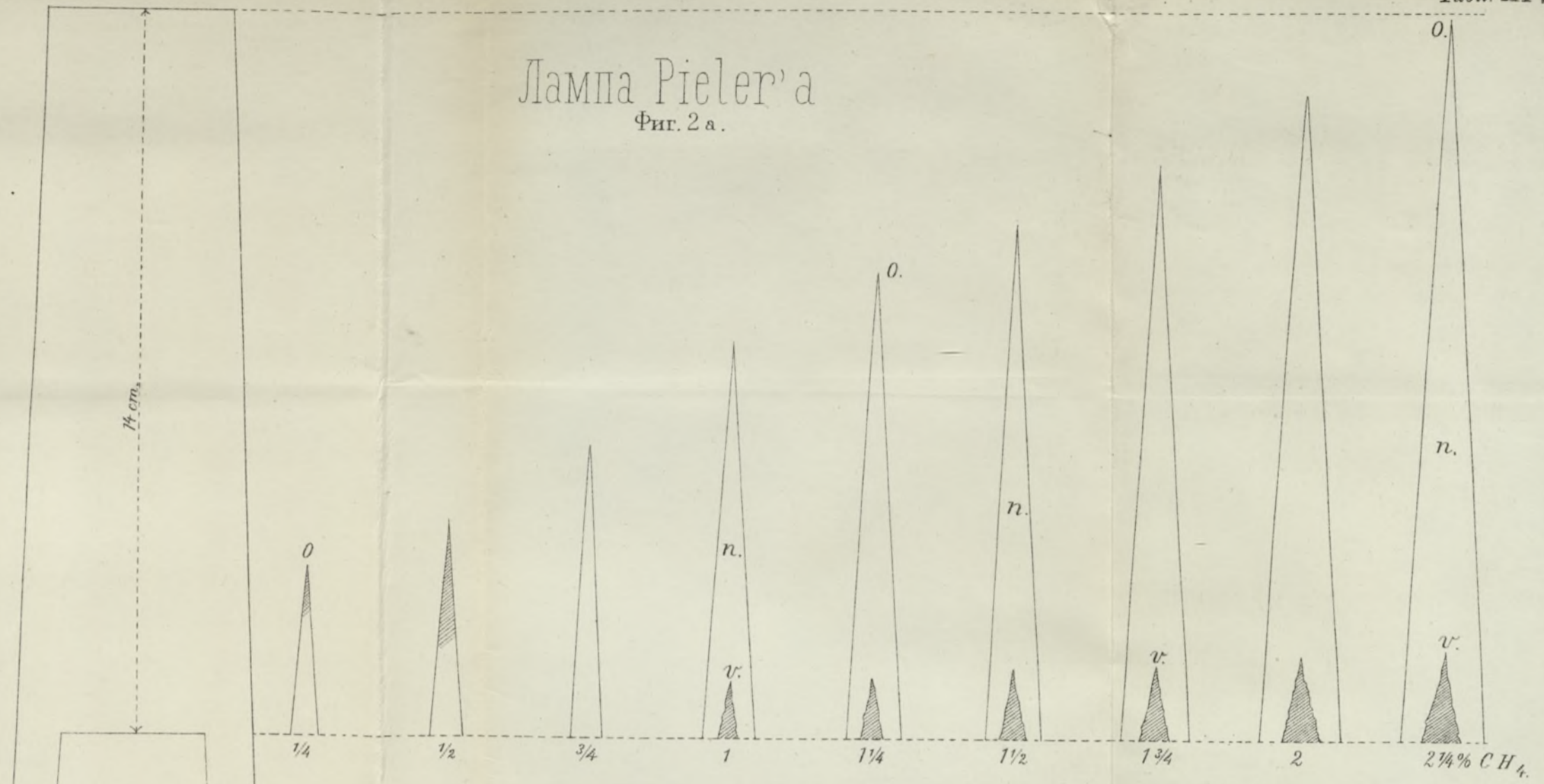
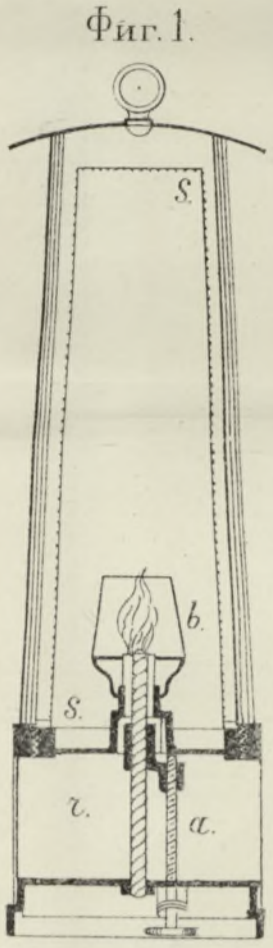
Съ отдѣльнымъ атласомъ въ 26 таблицъ чертежей.

Цѣна 6 р. 50 к., съ пересылкой 7 р. 25 к.

Складъ изданія: Горный Институтъ, кв. 5.

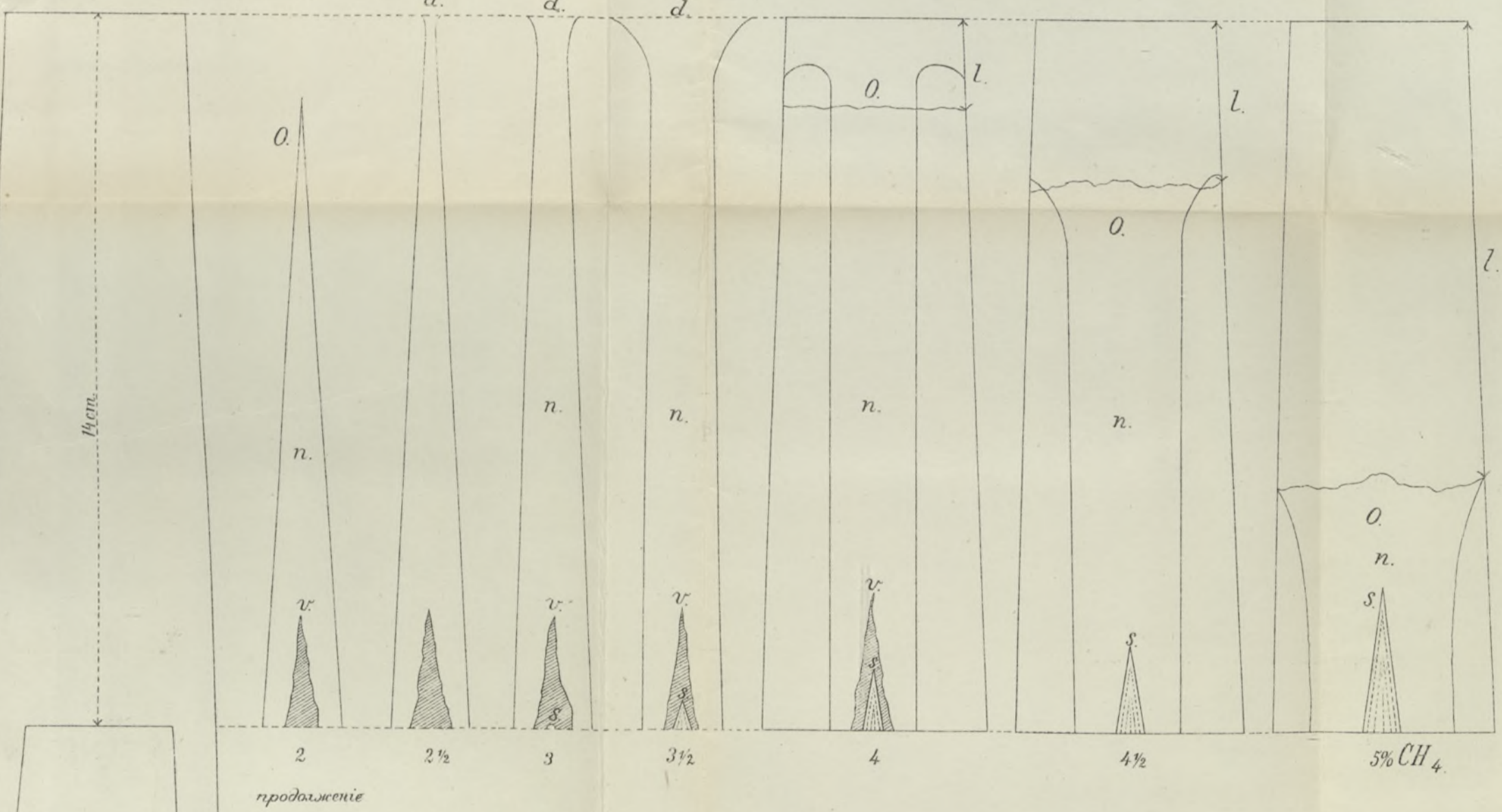
Лампа Pieler'a

Фиг. 2 а.



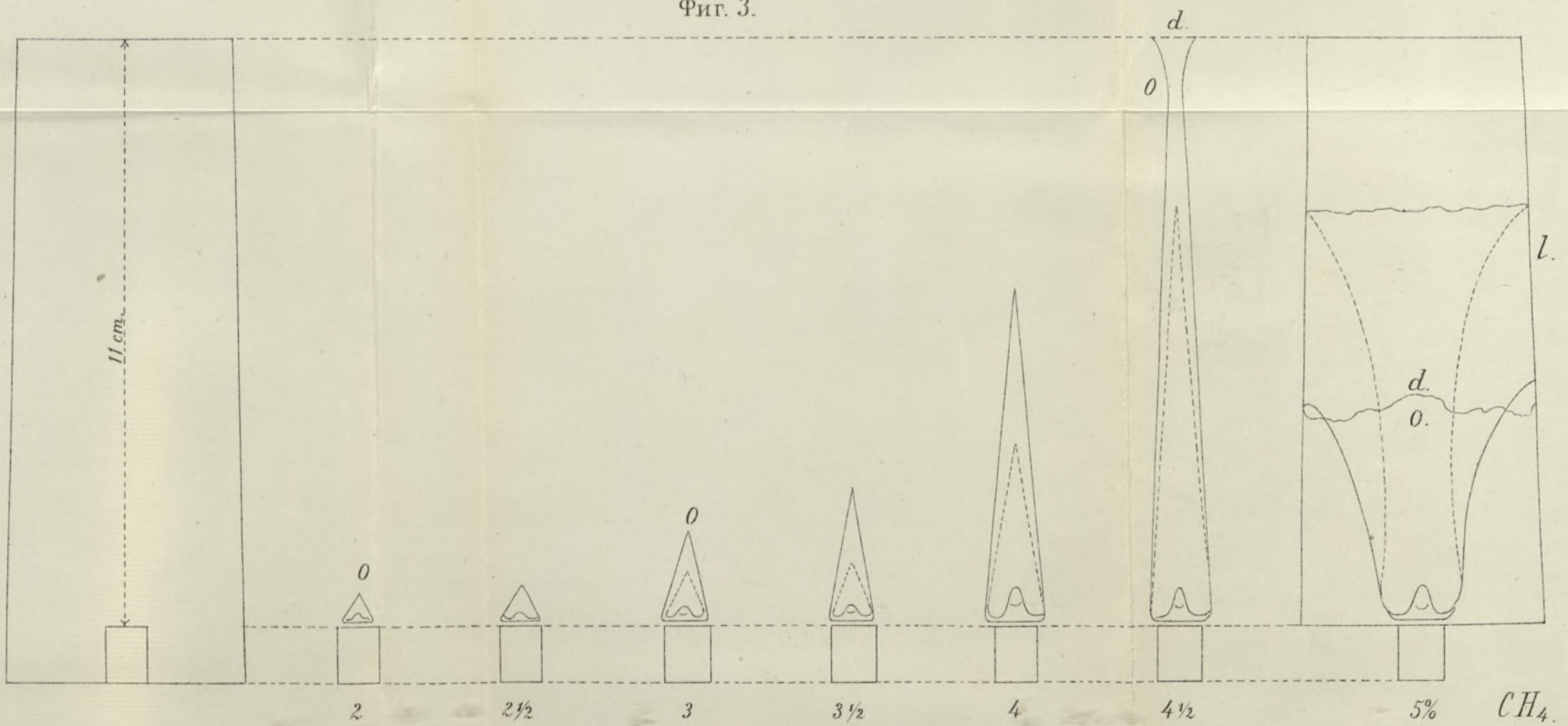
Лампа Pieler'a

Фиг. 2 б.

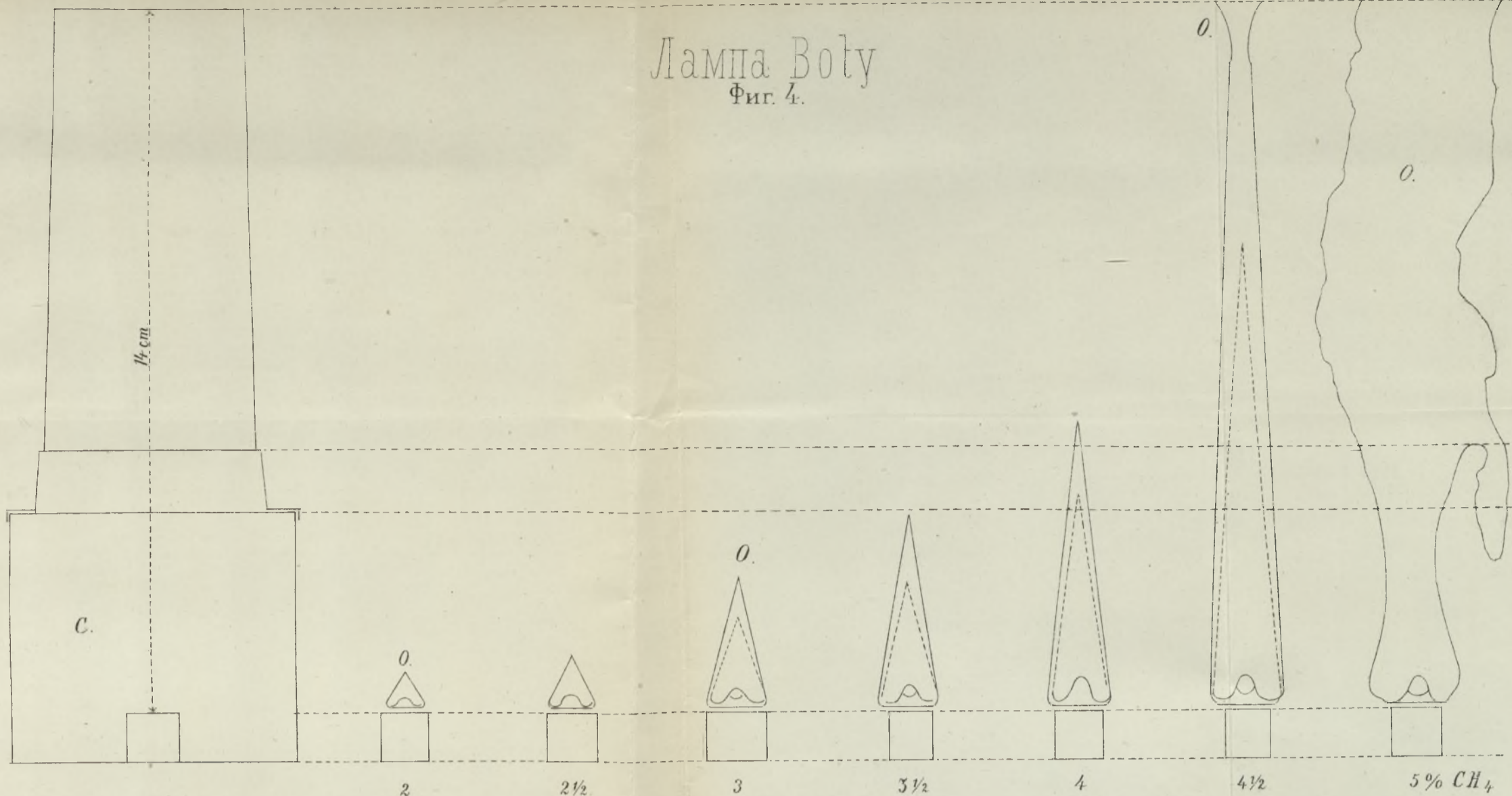


Лампа Davy

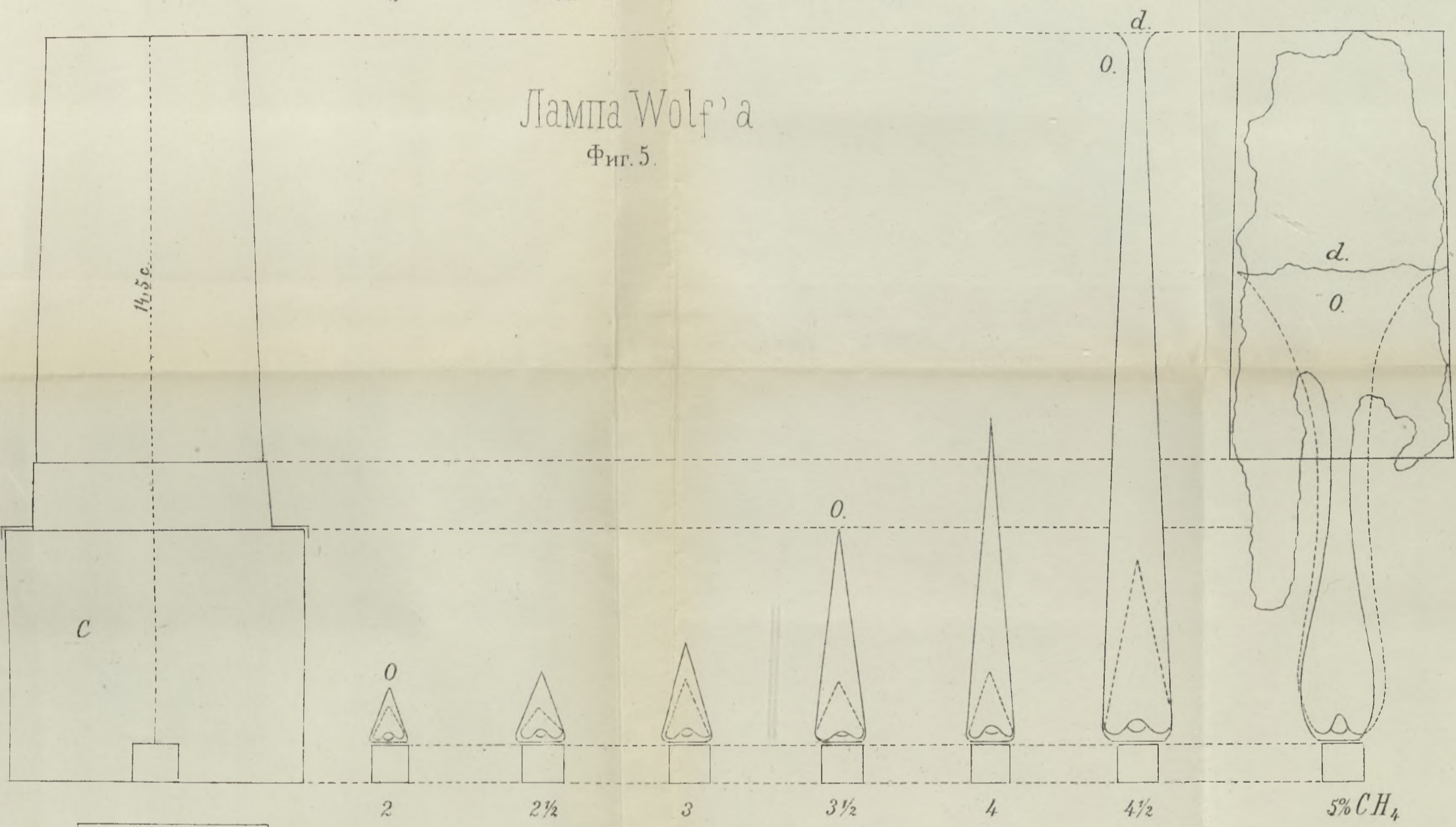
Фиг. 3.



Лампа Вольфа Фиг. 4.



Лампа Вольфа Фиг. 5.



Лампа Мюселера Фиг. 6.

