

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

ГОРНЫМЪ УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ.

Томъ Первый.

ФЕВРАЛЬ.

1889 года.

СОДЕРЖАНИЕ:

II. Горное и заводское дѣло.

Очеркъ современнаго состоянія горно-заводскаго дѣла въ Донецкомъ бассейнѣ (Окончаніе). Проф. Ив. Тиме (Etat actuel de l'industrie minière du bassin de Donez; par J. Thime Profes.) 217

Краткое описаніе устройства и примѣненія лампы Пиллера. Горн. Инж. А. Симона (Construction et emploi de la lampe système Piller; par A. Simon Ing. des mines) 348

III. Геологія, Геогнозія и Палеонтологія.

Замѣтка о цинковой обманкѣ и другихъ минералахъ, встречающихся въ слояхъ каменноугольной системы въ Каменской дачѣ и о признакахъ мѣдной руды въблизи Каменскаго завода. Горн. Инж. Ф. Ребауера (Notice sur la blende de zinc et d'autres minéraux, trouvés dans les couches carbonifères, et

sur les indices des minerais de cuivre dans les terres de l'usine Kamensk; par F. Hebauer Ing. des mines) 354

IV. Химія, Физика и Минералогія.

Объ элатеритѣ и доплеритѣ. Горн. Инж. Вл. Алексѣева (Sur l'elaterite et le dopplerite; par W. Alexeyeff Ing. des mines) 361

Методъ измѣренія плоскихъ угловъ подъ микроскопомъ. Н. В. Вульфа (Nouvelle methode pour mesurer les angles plats sous le microscope; par N. W. Woulf). 376

О восстановленіи металловъ и металлоидовъ изъ ихъ соединеній посредствомъ углерода и при содѣйствіи накапливаемой въ массѣ послѣдняго теплоты (Reduction des métaux et des métalloïdes par le carbone et la chaleur, accumulée dans la masse de ce dernier) 379

Объявленія.

Еъ этой книжкѣ приложены двѣ таблицы чертежей.



При настоящей книжкѣ всѣмъ подписчикамъ „Горнаго Журнала“ разсылается безплатное приложение: „Антикварный Каталогъ“ книжнаго магазина Н. Киммеля въ Ригѣ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія и Хромолитографія А. Траншель, Стрѣмянная, № 12

1889

ГОРНОЕ И ЗАВОДСКОЕ ДѢЛО.

ОЧЕРКЪ СОВРЕМЕННОГО 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-

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 смыта) и залегаетъ среди верхне-эоценовыхъ отложений. 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 прослоекъ, 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% крѣпы.

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. Откавка производится въ рудничныхъ деревянныхъ вагонахъ, типа рудниковъ *Авизп*, съ чугунными колесами. Въ виду частыхъ поломоевъ послѣднихъ, есть предположеніе замѣнить ихъ стальными колесами.

Полезный грузъ вагона 34 п. 8 фунт.

Мертвый " " 11 " 8 "

¹⁾ И бывший ученикомъ.

Рельсы *Виньолескаго* типа, желѣзные и стальные, шпалы деревянные. Въ сѣреживаніи путей плиты и стрѣлки чугунныя. 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 преодолевать при встрѣчѣ, подземными выработками, плавучихъ песковъ, прорывающихся съвязъ тонкій слой потолочной глины. Единственная борьба съ такими плавучими породами,—это быстрая локализациа 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 безвощечное 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 *Августѣйшему 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 причиной потери 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 марганцового дѣла въ Россіи.

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

Года.	Количест. 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 верстъ) на лошадяхъ, 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:

$$\begin{aligned}
 &^1) \text{ Количество желѣзныхъ рудъ, ежегодно проплавляемыхъ на заводѣ Юза } = \text{до } 5.700.000 \text{ пуд.} \\
 &\text{Потребное количество марганцовыхъ рудъ} = \frac{160000 \cdot 100}{5700000} = 2,8\%
 \end{aligned}$$

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 болѣ полному развитію марганцового промысла на Югѣ Россіи является рабочій 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. прекращенъ.

Мѣсторожденія марганцовыхъ рудъ на Кавказѣ.

Мѣсторожденія марганца извѣстны во многихъ мѣстахъ *Кавказа*, но главнѣйшія изъ нихъ находятся на берегу р. *Кюрилла*, близъ мѣстечка *Чатурсъ*, гдѣ они занимаютъ площадь въ 126 кв. верстъ и имѣютъ на громадномъ протяженіи выходы, что дало возможность открыть одновременно разработку во многихъ мѣстахъ, разнсами. Рудная залежь здѣсь состоитъ изъ 5 до 11 тонкихъ прослойковъ 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 выше 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. Стоимость 1 пуда руды, съ доставкой на станцію *Кюрилла*, — 33 коп. Далѣе по желѣзнымъ дорогамъ она доставляется въ *Поти* и оттуда моремъ въ порта *Франціи*, *Англіи* и *Бельгіи*. Перевозка со всеми расходами — 22,03 к., такъ что стоимость руды въ заграничныхъ портахъ обходится 55,03 коп. за 1 пудъ.

§ 7.

Корсунская копъ Общества южно-русской каменноугольной промышленности.

(28-го іюля 1888 г.).

Копъ 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, принадлежащія 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 каменно-угольный рудникъ, по проекту знатока рудничнаго дѣла, горнаго инженера *П. Н. Горлова*. Въ настоящее время директоромъ Корсунской копи состоитъ горный инженеръ *К. И. Кошкинскій* (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. Степановскій* (выпуска 1877 г.). Обоихъ этихъ инженеровъ имѣемъ удовольствіе считать въ числѣ бывшихъ нашихъ учениковъ по Горному Институту. Корсунская копъ 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, заложенной 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) Кудый	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) Северный 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 границей участка на разстояніи 600 саж. отъ квершлага и съ восточной—большимъ сдвигомъ, косопересекающимъ 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 корнуэльскими 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 пересекались, слѣдов. главный притокъ воды остался на 40 саженихъ, 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. 11" }
„ 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 *Н. Н. Горловъ*, равнымъ образомъ и угледоъемная машина, принадлежать бельгійской машиностроительной фирмѣ: *W. Libert & Co (Liège)*.

2) *120 сильная угледоъемная 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 кѣтки. Особого *индикатора*, указывающаго на положеніе кѣтки 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 устрани-

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. Ауэрбаха и К^о*. Устье шахты расположено почти на одной высотѣ съ машиной, и вагоны съ углемъ прямо поступаютъ на *эстакады*, откуда уголь сыпается прямо въ желѣзнодорожные вагоны. Клѣти двигаются въ деревянныхъ направляющихъ и снабжены парашютами.

Главные 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* навивки 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 □ 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 „ $1^m = 3,28'$.

Діам. 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:

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

$$\text{Отношеніе } \frac{M_1}{M_2} = 2,15.$$

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

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

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

Наибольшее напряженіе на 1 □ д. верхняго сѣченія каната =

$$= \frac{271}{7,5} = 36 \text{ пуд. кругл. числ.}$$

Площадь сѣченія навивки каната, соотв. полной глубинѣ шахты 574 ф. =

$$\frac{\pi}{4} (12^2 - 8^2) = 113 - 50 = 63 \square'$$

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

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:

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

При нормальной скорости кѣтей 12 ф. въ 1 сек., время подъема =

$$= \frac{574}{12} = 48 \text{ сек.}$$

Условія полнаго уравновѣшенія каната.

Означимъ чрезъ R и r радіусы наибольшей и наименьшей навивки.

Равенство моментовъ въ началѣ и въ концѣ подъема выразится слѣдующимъ уравненіемъ:

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

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

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

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

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

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 корсунской машины будутъ все болѣе и болѣе приближаться къ соблюденію равенства моментовъ. Для дѣйствія машинъ служить батарея 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, въсомъ $500.35 = 17500$ пуд. Средняя денная производительность $= 16000$ пуд. и годичная свыше 5 миллионъ 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 жирные, спекающіеся, съ содержаніемъ 23 до 34% летучихъ веществъ.

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

Расходы по добычѣ одного пуда угля.

НАЗВАНІЕ СТАТЕЙ.	Расходы въ коп. сер.	ПРИМѢЧАНІЕ.
Выемка	0,764	
Надзоръ	0,158	
Крѣпъ	0,871	
Откатка	0,454	
Подъемъ	0,317	
Продолженіе шпуровъ	0,249	
Закладка	0,420	
Водоотливъ	0,144	
Вентиляція	0,015	
Подготовительная 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 угледоменная машина легко можетъ доставить на поверхность свыше 10 миллионъ 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 владѣетъ участкомъ земли въ 485 десятинъ, на которомъ въ 1877 г. основана *Чеарская* копъ. Мѣсторожденіе представляетъ ту же свиту пластовъ, каковая 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., которою разрабатывается пластъ толщиною 1 арш. 13 в. На шахтѣ установлена горизонтальная подъемная машина въ 25 силъ, при діаметрѣ цилиндровъ $9\frac{3}{4}$ дюйм. Отливъ воды производится штанговымъ насосомъ, при помощи паровой машины прямого дѣйствія, имѣющей діаметръ цилиндра $18\frac{3}{4}$ " и ходъ поршня $6\frac{1}{2}$ ". 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 кваршлаговъ.

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. Кзанишевскаго*, наль проходомъ 82 шпуровъ при помощи перфораторовъ *Сакса*.

Работа производилась въ кваршлагѣ, порода—твердый песчаникъ, въ забой $4\frac{1}{4} \times 3\frac{1}{4}$ арш. Задавали по 8 шпуровъ, каждый глубиной 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
Всего	43

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

Перевозка станка къ забою и обратно съ закрѣпленіемъ	19'
Направленіе и закрѣпленіе инструмента передъ каждымъ буреніемъ.	11.8 = 88'
Буреніе шпуровъ	13.8 = 104'
Всего	211 м.

или 3 часа 31'.

Средняя изъ всѣхъ наблюденій скорость прохода бора 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. Кваршлагами, 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*, *Никитоска* 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 Мѣсскомъ 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 выжигъ кокса въ печахъ повѣйшей системы *Отто*. Здѣсь мы встрѣчаемъ также первый у насъ примѣръ пользованія газами коксовальныхъ печей, для нагреванія паровыхъ котловъ. Своимъ благоустройствомъ и нововведеніями, этотъ рудникъ обязанъ знаніямъ и энергіи директора, молодого инженеръ-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. проходившій чрезъ всю площадь участка, имѣетъ среднюю мощность 6' 7" (отъ 6' до 7' опредѣленную развѣдочными работами). Надъ этимъ пластомъ залегаютъ пласты мощностью въ 2' 11", имѣя на всемъ своемъ простираніи обнаженія. Выше этого пласта залегаютъ пласты 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, пересекаетъ пластъ мощностью 5' 10" и на глубинѣ 55 с. — пластъ 2' 4", причемъ въ верхнемъ открывается второе поле по паденію пласта, мощностью въ 5' 10".

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

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

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

Глубина разработки.	Мощность (толщина) угольных пластовъ.	Длина поля по простиранию.	Наклонная высота поля.	Площадь поля.	Всѣхъ угля на ☐ саж.	Всѣхъ поля въ пудахъ.	Процентная потеря при разработкѣ (1 0).	Чистый вѣсъ 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	62686	400	26,078,400	2,507,840	22,570,560
" 55 "	5' 10"	922	80	73760	400	29,504,000	2,950,400	26,553,600
" 55 "	2' 4"	922	95	87590	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 . . .			57,436,140
Проектъ шахтъ:								
150 саж.	5' 10"	1365	400	54600	400	218,400,000	21,840,000	196,560,000
168 "	2' 4"	2170	490	1,063,300	175	186,077,500	18,607,750	167,469,750
188 "	2' 11"	2290	750	1,650,000	175	288,750,000	28,875,000	259,875,000
213 "	7'	1900	900	1,710,000	600	1,026,000,000	102,600,000	923,400,000
					Всего . . .			1,547,304,790
					Всего для существующихъ шахтъ . . .			1,573,059,800

т. е. около 1 1/2 милліардовъ 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 разсѣетъ 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 510" 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. Угледопъемная машина расположена въ отдѣльномъ отъ шахты помещеніи. 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—
 $= 7 \text{ ф.} = 2100 \text{ mm.}$

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

Число проволокъ 42, діаметромъ 2 mm.

Отношенія діам. барабана къ діам. проволоки $= \frac{2100}{2} = 1050$. Это отношеніе менѣ установленной нормы: 1500.

Тормазъ ленточный.

Вѣсъ каната $=$ приблиз. 10 пуд. $= 164 \text{ klg.}$

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

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

Полезный грузъ $=$ приблиз. 30 пуд. $= 500 \text{ klg.}$ приблиз.

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

стоящее время 600, чему соотв. 18000 пуд. угля. При болѣ 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.

Попрка діаметра паровыхъ цилиндровъ.

Наибольшій діам. паровыхъ цилиндровъ угледъемныхъ машинъ опредѣляется, какъ извѣстно, на томъ основаніи, чтобы при разрывѣ одного каната, на другомъ канатѣ можно было бы поднять полный грузъ и при томъ 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 коэффид. полезнаго дѣйствія машины для этого

периода принимается = 0,75 до 0,80. Такимъ образомъ для настоящаго случая, при 4 атмосф. парѣ, означивъ чрезъ D діам. паровыхъ цилиндровъ, имѣетъ 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. барабана и 10334 klg. на 1 $\square$ 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 *ти* съ устьемъ шахты № 4 (Таблиц. XI). Для провѣтриванія рудника имѣется струйчатый вентиляторъ Кертинга.

Паровые котлы. Для всѣхъ машинъ капитальной шахты № 4 и обогащательной (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 $\frac{3}{16}$ ".

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 накипь толщиною до $\frac{1}{4}$ ".

Кирпичная дымовая труба, общая для всѣхъ котловъ, — круглаго сѣченія, высотой 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 коксовыхъ (нынѣ дѣйствующихъ) печей системы *Отто*. Для удобства пользованія газами, зданіе паровыхъ котловъ расположено вблизи коксовыхъ печей. Газы, получаемые изъ каждой печи, могутъ замѣнять (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 короткими пламенемъ. Поэтому особенныя заботы товарищества были посвящены введенію *коксового 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°/о
Органическ. летучихъ веществъ	19,84 "
Нелетучихъ органич. веществъ	72,91 "
Сѣры	1,94 " (до 2).
Золы	3,95 "
	100°/о

Процентное количество кокса 78,80.

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

Въ непромытомъ углѣ (рядовомъ) заключается 8°/о золы.

Углеобогатительная (промывательная) фабрика (таблица XI). Зданіе фабрики деревянное, на каменномъ цоколѣ. Горизонтъ ея соответствуетъ уровню устья шахты № 4. Уголь изъ шахтъ доставляется въ нагонникахъ по рельсамъ. При помощи опрокидывателя *a*, уголь поступаетъ на наклонное, движущееся сито *b*, имѣющее отверстія діам. 60 mm. Куски крупнаго угля, скатываясь 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, крупнѣе отъ 0—5 и 5 до 10 мм.

Куски орѣшника, раздѣлившись въ барабанѣ по объему, поступаютъ въ отсадочныя (крупныя) рѣшета *g*, наполненные водою, съ движущимися поршнями (обыкновенной конструкции), гдѣ происходитъ отдѣленіе угля отъ породы на основаніи ихъ удѣльнаго вѣса ¹⁾. Отсюда уголь отводится на обезжелезивающихъ 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 Ледебуру 40 мм.), такъ что вода на рѣшетѣ имѣетъ весьма слабое движеніе.

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

Въ настоящемъ случаѣ толщина полевошпатового 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 полевошпатового 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 отмышей его водою, стекаетъ въ резервуаръ, расположенный подъ этими приборами, откуда, при помощи элеватора *n*, съ сѣтчатыми черпаками, промытая угольная мелочь поступаетъ въ башню *o*, служащую складомъ для угля, идущаго для приготовленія кокса. По мѣрѣ надобности, открывая заслонки *p*, нагружаютъ уголемъ вагоны *r, r*, рельсы которыхъ расположены на уровнѣ *xy*, соответствующемъ нагруднымъ отверстиямъ, находящимся въ сводахъ коксовыхъ печей.

Порода, отдѣлившаяся во всѣхъ вышеупомянутыхъ приборахъ, отводится въ одинъ общій резервуаръ *s*, откуда посредствомъ элеватора удаляется въ помѣщеніе *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 цѣпной приводъ, подающій уголь отъ шахты № 2 къ сортировкѣ, на разстояніи 170 саж., приводится въ дѣйствіе горизонтальною паровою машиною А 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 про-
сорттировать и промывать 12000 пуд. угля въ 10 час., или въ сутки (20
раб. ч.) 24000 пуд. Съ прибавленіемъ двухъ (двойныхъ) мелкихъ отсадоч-
ныхъ рѣшетъ, суточная производительность возрастетъ до 36000 пуд., т. е.
около 600 тоннъ или 600000 klg.

Водоснабженіе обогатительной фабрики. Вода для промывки достав-
ляется центробѣжнымъ насосомъ В, дѣйствующимъ отъ ремня. Насосъ
этотъ беретъ воду изъ водопровода и накачиваетъ ее въ бакъ, располож.
на верху башни С. 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 слу-
жить 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 руд-
никѣ весьма разумно пользуются *оборотною* водою, изъ отсадочныхъ бас-
сейновъ, т. е. однимъ и тѣмъ же количествомъ воды, съ прибавленіемъ
всего 20 до 40% свѣжей воды, причемъ суточный расходъ на дѣйствіе фа-
брики 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 (слан-
цевъ). При большемъ содержаніи послѣднихъ, въ заграничныхъ фабрикахъ
расходъ воды на промывку угля достигаетъ до 1,5 и даже 3-го ²⁾ вѣса

¹⁾ Насосъ системы Блэкъ. При немъ два паровыхъ котла, общюю силою 45 п. л.

²⁾ Т. е. на 1000 klg, 1 тонну, 1,5 до 3 м³ воды. При пользованіи *оборотною* водою (Retour-
wasser) 0,75—1,5 м³. Количество золы въ промывомъ углѣ бываетъ до 4 и 5 $\frac{0}{100}$ при содержаніи
воды въ непривычномъ 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 принадлежать известной 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 помощью керосиновыхъ стѣнныхъ лампъ, но впослѣдствіи предполагается ввести газовое освѣщеніе, пользуясь побочными продуктами коксовыхъ печей. Мы полагаемъ однако болѣе цѣлесообразнымъ ввести электрическое освѣщеніе при помощи лампочекъ накаливанія, получившее уже примѣненіе на нѣкоторыхъ копяхъ 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 известной системы *Koppe* (Coppée), усовершенствованныя г. *Отто*, въ Дальгаузенѣ на *Рурѣ*. Основная идея *Koppe*, какъ известно, 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 снаружы печи, и куда поступаютъ отдѣляемые печью газы. Каналы, служащіе для нагреванія длинныхъ боковыхъ стѣнокъ печи, въ значительномъ числѣ, имѣютъ вмѣсто горизонтальнаго (какъ прежде), вертикальное направленіе. Таковое расположеніе, съ значительнымъ числомъ простѣнковъ, допускаетъ меньшую толщину самихъ 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 *Koppe*. Для улучшенія процесса сгорания газовъ, онъ соединяетъ нѣкоторые вертикальные каналы съ каналами для горячаго воздуха, расположенными не въ верху, сбоку свода, какъ у *Koppe*, а подъ подомъ печи. Такимъ образомъ воздухъ, раньше соединенія съ газами, нагревается 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. мытого 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, обыкновенной системы, силою 8 п. л., съ зубчатою рейкою. Весь этотъ механизмъ, съ котломъ и машиной, утверждены на тѣлѣжкѣ, 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. Валуовой 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.

имѣть заказъ Брянскаго чугуноплавильнаго завода на поставку 3.000,000 пуд. кокса. При насъ около печей уже былъ въ готовности складъ вполне хорошаго, по наружному виду, кокса, въ количествѣ 350000 пуд., выжженного 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 отмы- вать уголь и достигнуть содержанія сѣры въ коксѣ до 0,5%, какъ это имѣетъ мѣсто на многихъ рудникахъ за границей, опровергается управле- ніемъ 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, за- ключаетъ 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. $\frac{1}{3}$ всей садки угля, бесполезно выдѣляется въ дымовую трубу, слѣдов., теряющейся теплотѣ каждой коксо- вальной печи, въ теченіи года, соотв. $\frac{70000}{5} = 14000 \text{ п. каменнаго угля.}$

А. И. Уманскій принимаетъ, согласно даннымъ Вестфальскихъ рудни- ковъ, всего 6000 пуд.³⁾ Слѣдов., 30 печамъ будетъ соотвѣтствовать minimum годичная потеря какъ бы 180000 пуд. каменнаго угля. Наименьшая про- изводительность угля шахтъ № 2 и № 4 = 30000 пуд. въ сутки, или въ годъ (250 раб. дней) 7.500,000 пуд. На дѣйствіе рудничныхъ машинъ по- требуется 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 увеличе- ніемъ размѣровъ коксоваго производства на рудникѣ. Г. Уманскій, первый примѣнившій въ Донецкомъ бассейнѣ пользованіе теряющимися газами кок- совальныхъ печей, вѣроятно, не откажетъ оказать большую услугу техникѣ, опредѣленіемъ, точными опытами, цифры испарительности единицы вѣса донецкаго угля, коксуемаго въ печахъ.

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

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 (каменноугольнаго дегтя), амміака и т. п. ¹⁾ Съ дробной дистилляціей каменнаго угля связаны также брикетное производство и фабрикація соды по способу *Салвея*, 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) „ кусковой сортированный № 0. | |
| 3) „ крупный орѣшникъ № 1 | } сортированный |
| 4) „ мелкій „ № 2 | |
| | } и мытый. |

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

При рудникѣ имѣется вспомогательная 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 подъѣзднаго пути, такъ-что до станціи *Юзово* приходится возить уголь гужею. По договору владѣльцевъ и арендаторовъ Богодуховскаго и Калміускаго 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 копей изъ чистыхъ прибылей по эксплуатациіи 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 *Carvè*, при которыхъ впервые былъ примѣненъ способъ добычи побочныхъ продуктовъ, имѣется въ соч. *A. Ledebur, Handbuch der Eisenhüttenkunde*, Leipzig, 1884.

²⁾ Теперь уже открыто движеніе на этой вѣтви.

§ 9.

Грушевскія копи.

Грушевская котловина занимает юговосточный уголъ Донецкаго бассейна. Въ ней опредѣлено 9 пологопадающихъ пластовъ антрацита, но по большей части тонкихъ. Промышленное значеніе имѣютъ только два нижнихъ пласта, толщиною $2\frac{1}{2}$ до 3 футовъ. Наиболѣе 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 конь 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, менѣе 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 человѣкъ, подъ управленіемъ котораго и находится настоящій рудникъ.

Участокъ *И. С. Кошкина* занимаетъ 2 кв. версты, изъ которыхъ выработано 160000 кв. сажень. Рабочихъ пластовъ два, толщиною $\frac{6}{4}$ арш. = $3\frac{1}{4}$ '. Пластъ № 1 находится на глубинѣ 65 саж. и № 2 на 73 саж. отъ поверхности. Есть еще пластъ № 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 пластъ.	Пласты.	
		№ 1	№ 2
Углерода	88,76	88,61	90,64
Водорода	3,64	3,50	3,24
Кислорода	1,39	1,51	1,51
Азота	1,55	0,86	1,78
Серы	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

невываженного антрацита . . . 7550 7617 7734 ед. тепл.

Удельный вѣсъ 1,6 1,6 1,6

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

Настоящее мѣсторожденіе открыто одною шахтою: *Евдокіевской*. Простирание 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 пластвѣ № 1; на второмъ же онѣ начаты съ прошлаго года и ведутся только по возстанію.

На первомъ пластвѣ, 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	$8\frac{1}{2}''$
Ходъ поршней	$18''$
Діам. зубчатаго колеса	$8' 5\frac{1}{4}''$
Діам. шестерни	$1' 4\frac{3}{4}''$
Діам. барабана (цилиндрич.) . . .	$6' 3''$
Ширина его	$3' 10''$
Діам. желѣзн. провол. каната (англ.)	$= \frac{3}{4}''$

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

3 вагона. Суточная производительность этого штрека 3000 до 5000 пуд. Уголъ паденія пластовъ $= 7^\circ$. Пласть № 1 имѣетъ совершенно правильное паденіе, напротивъ того въ № 2 паденіе мѣстами измѣняется, вслѣдствіе прорѣза мѣсторожденія породами, въ подошвѣ или потолокѣ. Направленіе такихъ 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"	} Отношеніе $\frac{3}{1}$
Ходъ поршней	36"	
Діам. зубч. колеса	15'	
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 двухэтажныя, 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:

$$14 \cdot 12 : 1\frac{3}{8} = 2688.$$

Такого большого отношенія мы видѣ 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 штольны, расположенной на глубинѣ 12 саж. отъ поверхности. Устье штольны 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 $\varphi = \frac{3,5}{3} = 1,166$, 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).

Водоотливъ.

Водоотливныхъ машинъ три:

1) Насосъ *Камерона*, установленный на днѣ рудника.

Вода, имъ выкачиваемая, можетъ подаваться:

а) въ колодезь шахты для штанговой машины, или б) къ новой подземной машинѣ, системы компоундъ.

Размѣры *Камерона*:

Диаметръ парового цилиндра . . .	12"
" насоснаго " . . .	5 1/2"
Ходъ поршней	12"
Диам. всасывающей трубы . . .	3"
" нагнетательныхъ трубъ . . .	2 1/2"
" паровыхъ " . . .	2"
" паровыпускныхъ " . . .	2 1/2"

Длина паропроводныхъ трубъ отъ котловъ (расположенныхъ на поверхности) до *Камерона* = 228 саж. = 1596'.

2) *Штанговая машина*, съ маховымъ колесомъ и съ зубчатую передачею.

Диам. парового цилиндра 16".

Ходъ поршня 32".

Отношеніе діам. двухъ зубчатыхъ колесъ = 3/1.

Диаметръ махового колеса 12'.

Площадь поперечнаго сѣченія обода его = 68 □".

Высота верхняго давящаго става 336'.

Диам. скалки 11" (насосъ одностѣвующій).

Ходъ поршня 4'.

Поперечное сѣченіе дерев. штанги 64 □".

Нижній, подъемный ставъ высотой 175'.

Диам. поршня 11 1/2".

Поперечное сѣченіе штанги 25 □".

Суточная производительность = 150000 ведеръ воды.

3) *Водоотливная подземная машина прямого дѣйствія, системы компоундъ, съ маховымъ колесомъ.*

Машина эта въ 80 силъ построена на заводѣ *Д. А. Пастухова* (въ Ростовѣ), по эскизу горнаго инженера *Лазарева*. Она рассчитана на 200000 ведеръ въ сутки. Это первая подземная машина компоундъ въ Донецкомъ бассейнѣ.

Диам. паров. цилиндровъ: большаго . . .	34 1/2"
малаго . . .	21"
ходъ поршней . . .	30"
Диам. насосныхъ поршней =	7"

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 чугунной рамѣ. Двукольчатый стальной валъ, діам. $7\frac{1}{4}$ " , имѣетъ по концамъ 2 махов. колеса, діам. 8'. Въ обоихъ цилиндрахъ распредѣленіе пара совершается двумя золотниками. Вначалѣ насосные клапаны были легкіе, съ пружинами, и машина работала неудовлетворительно. Затѣмъ пружины были выброшены и всѣхъ клапановъ увеличенъ. Всѣхъ каждого 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 компаундъ г. *Орловъ* относитъ 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 встречаемъ и во многихъ новыхъ подземныхъ водоотливныхъ машинахъ заграничѣ 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 упрека, но для назиданія въ будущемъ.

Паровые котлы. Паровыхъ котловъ на рудникѣ 10, изъ нихъ 9 простыхъ цилиндрическихъ и 1 (стальной) системы *Голлоуэ*. Діаметръ цилиндрическихъ котловъ $3\frac{1}{2}'$ до 5', при длинѣ 28 до 36'. Діам. корнуельскаго котла 5', длина 14' и діам. внутр. трубы 2' 2". Толщина стѣнокъ $\frac{3}{8}$ до $\frac{1}{2}$ ". Напб. давленіе пара 60 фунт., или 5 атмосф. Высота кирпичной трубы 12 саж., діам. вверху 2,33 ф. и внизу 3,5'. Еще имѣется желѣзная труба, высотой 12 арш. и діам. 1,165'.

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.

Свидѣній о расходѣ топлива въ угледоъемныхъ и водоотливныхъ маши-

¹⁾ Затопленного весеннею водою.

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

нѣхъ 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 цѣлей правильной вентиляціи имѣется сообщеніе Еадокіевской шахты съ двумя вышележащими (по возстанію) шахтами со-сѣднихъ рудниковъ. Провѣтриваніе совершается при помощи вентилятора Гибала, приводимаго въ дѣйствіе 20 с. паров. машиною. Освѣщеніе на по-верхности и внутри рудника электрическое, для чего служатъ 6-ти силь-ная паровая машина системы Шукерта и Нюрнберга.

Разлика антрацита. Рудникъ Кликина принадлежитъ къ числу наи-болѣе обезпеченныхъ въ отношеніи оборотнаго капитала, въ Грушевской котловинѣ. Въ урожайные года, въ лѣтнее время, когда большинство руд-никовъ прекращаетъ работы, вслѣдствіе значительнаго повышенія рабочей платы, на копейхъ Кошкина работы не прекращаются, несмотря на то, что рабочая сила по добычѣ нерѣдко превосходитъ 50% цеховой стоимости антрацита.

Стоимость добычи 1-го пуда антрацита на рудникъ Н. 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 спе-куляторовъ (скупщиковъ) достигала чудовищной цифры 25 до 28 к. При-чины такого вздорожанія были: 1) затопленіе большинства грушевскихъ копей весеннею водою, и 2) недостатокъ рабочихъ рукъ, отвлеченныхъ по-левыми работами, по случаю хорошаго урожая. Такъ какъ стоимость нефти тамъ же=25 к. за 1 пудъ, а одинъ пудъ нефти замѣняетъ два пуда антра-цита, то южныя желѣзныя дороги находятъ для себя выгоднымъ антрацито-выя локомотивныя топки переделывать на нефтяныя.

Для наглядности мы приводимъ разницу грушевскаго антрацита (при

глубинѣ шахтѣ 35 саж.), относящуюся къ 1869 г., когда мы впервые посетили Грушевскую котловину.

Стоимость 1-го пуда.

	коп. с.
1) Добывныя работы	2,5
2) Пошлина и содержаніе центрального 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 годовая добыча 4.000.000 пуд. антрацита. Въ сутки машина дѣлаетъ до 1000 подъемовъ угольных и др. Послѣ двухгодичнаго дѣйствія, кулачки и ролики значительно потерялись. 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 цѣликовъ, 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 алой-наго 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 $4\frac{2}{3}$ к. за пудъ. Г-ну *Отто* антрацитъ на шахтѣ обходится въ 3 коп. с. : 2 к. добыча и 1 коп. накладные расходы. Следовательно 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 издорожанія рабочихъ рукъ, причемъ арендные 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 металл. (Канатъ алойный 4"×1".

жест. канатомъ. (Вѣсъ каната 30 пуд.

Мертвый грузъ (клѣть съ вагономъ) 50 пуд.

Полезный грузъ 40 пуд.

Напряженіе на 1 □ д. съч. каната 30 пуд.

Радиусъ наибольшей навивки 3' 5" = 3',41.

" наименьшей " 4' 9" = 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 *Бельгии* даютъ чистаго дохода 1,40 фр. на 1 тону угля, т. е. 0,6 к. (зотонъ) за 1 пудъ.

Моментъ сопротивленія при подъемѣ нагруженной клѣти выше устья шахты:

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

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:

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

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

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

Число подъемовъ въ 1 часъ=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, годовая производительность, полагая 35% потери времени на неизбежныя остановки, равна:

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

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

Наибольшая сила машины, при отсѣжкѣ пара на $1/4$ хода:

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

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

Парораспределение. Распределение пара въ каждомъ цилиндрѣ совершается посредствомъ 4-хъ уравновѣшенныхъ (корпусельскихъ) клапановъ. Кулачные валики діам. 2'', каждый приводится въ дѣйствіе отъ вала барабана двумя коническими шестернями, діам. 9''. Діам. клапановъ 4'', при высотѣ подъема $1\frac{1}{2}$ '. Шаровые грузы въ 4'' оказались недостаточными для быстраго 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 тормазы $9\frac{1}{4}$ '. Цилиндръ этотъ оригинальнаго устройства, съ переменнымъ давленіемъ пара на поршень, по желанію отъ 0 до 4 атмосферъ.

При машинѣ имѣются: нагреватель, для нагреванія питательной воды; звонокъ и индикаторъ, для указанія положенія клѣтей въ шахтѣ въ каждыя моментъ.

Дѣйствительныя условія дѣйствія настоящей подъемной машины.

Вслѣдствіе замѣны алойнаго каната стальнымъ, круглаго сѣченія, увеличенія производительности и одновременнаго подъема воды, дѣйствительныя условія дѣйствія 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. Діам. каната $1\frac{1}{4}$ ". Вѣсъ клѣти 13 пуд.

Подъ каждой клѣтью находится ящикъ, вмѣстимостью въ 75 ведеръ, но 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 доходить 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 содержанія. Діам. 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 дѣйствія подъемной машины установлены три простыхъ цилиндрическихъ котла съ обыкновенными топками. Сжигается 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
		35594 пуд.

песчитал 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 настоящей 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 углеподъемная 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 рудникъ г. *Отто* объясняется нахожденіемъ его выше сосѣдняго рудника *Кошкина*. Водопроницаемый пластъ песчаника, весьма трещиноватаго, на Грушевкѣ находится на 20 сажень выше перваго рабочаго антрацитоваго пласта, такъ что рудникъ нижележащій беретъ воду почти всей котловины и осушаетъ вышедежащіе 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 нѣкоторые 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 серною кислотою, происходящею отъ разложенія сернаго колчедана. Содержа-

нѣ ебной кислоты въ водѣ доходило до 5⁰/₀, 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 отдають преимущество проволочнымъ дорогамъ, какъ это имѣетъ мѣсто на Голубовскомъ рудникѣ (см. § 17). Годичное производство настоящаго рудника 2.000.000 пуд. антрацита. Этотъ рудникъ почти выработанъ и машины вскорѣ будутъ перенесены на другой участокъ, прибрѣтенный той же компаніей.

§ 10.

Брянцевская соляная копь Н. Н. Летунского.

Брянцевская копь находится въ Бахмутской котловинѣ, въ 2¹/₂ 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 соседнимъ, болѣе новымъ копамъ 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 Брянецкой соляной копи“, но 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 военнѣйшей службѣ, занимая послѣдовательно должности управителя, помощника начальника и начальника Луганскаго горнаго округа. Очевидно, малоподвижная дѣятельность казеннаго дѣла не удовлетворяла его предпримчиваго 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 Брянецкой копи. Въ настоящее время *Н. Н. Летуновскій* имѣетъ мѣсто жительства около *Полтавы*, въ собственномъ имѣніи, а управленіе копою находится въ рукахъ горнаго инженера *барона К. М. Клодтъ-фонъ-Юрнебургъ* (воспитанника Горнаго Института, выпуска 1878), человека вполне интеллигентнаго и замѣчательно аккуратнаго, которому мы обязаны различными свѣдѣніями по части Брянецкой копи.

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

Характеръ мѣсторожденія и способъ разработки.

Мѣстоположеніе Брянецкой копи самое благопріятное. Вертикальное шахтоу, діам. 6 арш. (14 ф.), круглаго сѣченія, сплошь закрѣпленную крѣпью изъ тесаннаго песчаника, сложеннаго на гидравлическомъ цементѣ, на глубинѣ 57 саж. встрѣчена (залежь) штокъ соли мощностью въ 17 сажень. Распространеніе этой залежи по простиранію доходитъ до 4 верстъ. Разработка (по толщинѣ) предполагается въ два этажа. Въ настоящее время разрабатывается только верхній этажъ. Выработка этого этажа производится посредствомъ столбовой работы. Галлерей съ прямыми стѣнами и сводчатымъ потолкомъ, пройденныя въ чистой массѣ соли, имѣютъ грандіозные размѣры: 7 сажень въ основаніи и до 7 и 8 сажень высотой. Оставляемые столбы (дѣлики), при длинѣ въ 17 саж., имѣютъ толщину 5 сажень.

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

помощи маленькихъ перфораторовъ, сверлильныхъ станковъ. Всего имѣется 7 станковъ, которыми въ смѣну дѣйствуютъ 14 человекъ рабочихъ. Приготовленіемъ патроновъ и зарядженіемъ 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 проволоочной 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 палбы шпуровъ, причемъ плабы соли стремительнымъ потокомъ падаютъ на дно выемочной галлерей. 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 служить 100 сильная двойная горизонтальная паровая машина извѣстной машиностроительной фирмы *Hamboldt's*, около Кельна. Распределеніе пара совершается при помощи корабельскихъ клапановъ, съ кулачнымъ приводомъ. Кулачки двойные, для передняго и задняго хода. Кромѣ грузовъ, для ускоренія паденія клапановъ прихвѣланы 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, дѣйствующие отъ кѣтѣи и отъ самой машины. *Индикатора*, указывающаго положеніе кѣтѣи въ шахтѣ въ каждый моментъ, къ сожалѣнію, не имѣется.

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

Размеры 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 мм. 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, фабрикатъ *Истинскаго* завода *П. 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 подвергаютъ 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 новый 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, средн. числомъ 14 такихъ изгибовъ ¹⁾.

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

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

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., глѣ 57 с. глубина шахты и 6 саж. высота деревяннаго копра.

Вѣсь 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 клапанныхъ 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, 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), засыпная отверстія конхъ расположены на уровнѣ устья шахты. Мельницы помѣщаются въ томъ же надшахтномъ зданіи. По большей части добытые крупные куски

¹⁾ Незамыкая притомъ считаемъ упомянуть о нашей статьѣ: «Сопроизводство проволоки», см. Горн. Журналъ 1886, № 5.

²⁾ Кѣти двигаются въ деревянныхъ проводникахъ и снабжены клинчатыхъ параматокъ.