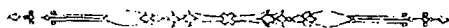


О НЕФТЯНОМЪ ОТОПЛЕНІИ ПАРОВЫХЪ КОТЛОВЪ

А. Г. БЕССОНЪ.

Съ двумя таблицами чертежей.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Типографія и Хромолитографія А. И. Трапшеля. Стремянная, № 12.

1887

Извлечено изъ Горнаго Журнала № 1, за 1887 годъ.

Типографія и Хромопечатаграфія А. И. Трапезникова, Стрелица, № 12.

ГЛАВА I.

Почти ни одна отрасль промышленности въ столь короткое время не развивалась до такихъ грандіозныхъ размѣровъ, какъ наше отечественное нефтяное производство.

Не только главные продукты этого производства, — какъ керосинъ, освѣтительныя, смазочныя и другія масла, — но и, такъ сказать, продукты отброса, — какъ на примѣръ, нефтяные остатки, — получающіеся послѣ отгонки болѣе летучихъ продуктовъ, завоевали себѣ обширный, самостоятельный районъ полезнаго примѣненія. Эти остатки, или мазутъ, какъ ихъ называютъ туземцы, накопляющіеся въ мѣстахъ переработки нефти въ громадныхъ количествахъ, составляли-бы сущее бремя для производителя и самого края, еслибы не явилась мысль, вызванная впрочемъ мѣстными условіями, примѣнять ихъ какъ топливо.

Въ послѣднее время много говорилось о томъ, что сжиганіе такого драгоцѣннаго матеріала, какъ нефтяные остатки, есть варварство и должно быть запрещено, если не прямо, то хоть косвенными средствами.

Совершенно соглашаясь въ принципѣ съ доводами сторонниковъ такого образа мыслей, нельзя упустить изъ виду и того весьма важнаго обстоятельства, что какъ бы этотъ матеріалъ по существу ни былъ дорогъ, какіе бы цѣнные продукты мы изъ него ни получали, — все получающееся теперь количество остатковъ, по отношенію къ количеству ихъ, идущему на полученіе этихъ цѣнныхъ продуктовъ, такъ велико, что ихъ съ лихвой хватаетъ и на то и на другое, т. е. ихъ не только хватаетъ и на выдѣлку упомянутыхъ цѣнныхъ продуктовъ, но является значительный излишекъ, который, при его цѣнѣ на рынкѣ, оказывается выгоднымъ употреблять какъ топливо. Конечно, такой ходъ дѣла обнаруживаетъ то, что оно поставлено неразумно, быть можетъ нѣсколько поспѣшно. Но, оставляя въ сторонѣ эту точку зрѣнія на все нефтяное дѣло въ его совокупности, какъ вопросъ, котораго и не имѣю въ виду здѣсь касаться, я перехожу къ остаткамъ.

Быть может наступит у насъ время, когда переработка остатковъ такъ сильно разовьется, что явится пераціональнымъ и невыгоднымъ ихъ сжигать какъ топливо. Предсказать скорое наступленіе его, однако, довольно трудно, и съ увѣренностью даже можно сказать, что, если это золотое время и наступитъ, то не завтра и не послѣ завтра, а потому и самъ вопросъ о нефтяномъ отопленіи пока вовсе не изъ оживающихъ свой вѣкъ, какъ думаютъ нѣкоторые.

Во всякомъ случаѣ для самой колыбели нефтяного дѣла у насъ, для Баку и его окрестностей, примѣненіе нефтяныхъ остатковъ въ видѣ топлива едва-ли и умретъ, по той простой причинѣ, что тамъ много горючаго со-всѣмъ и нѣтъ.

Не смотря на громадное количество заводовъ, пароходовъ, паровозовъ, кузницъ и т. д., пользующихся нефтянымъ отопленіемъ, число болѣе или менѣе точныхъ изслѣдованій и наблюденій надъ способами примѣненія и выгодами этого новаго топлива до послѣдняго времени крайне ограничено; да къ тому-же и изъ этихъ то немногочисленныхъ изслѣдованій только самая незначительная часть попала въ печать и сдѣлалась, такимъ образомъ, общимъ достояніемъ. За исключеніемъ нѣсколькихъ брошюръ и журнальныхъ статей, да и то касающихся лишь спеціальнаго отопленія пароходовъ и паровозовъ, у насъ ничего нѣтъ. Этотъ пробѣлъ литературы объясняется отчасти отдаленностью мѣстъ наибольшаго примѣненія, отчасти отсутствіемъ въ этихъ мѣстахъ техниковъ, имѣющихъ время заниматься подобными изслѣдованіями, и наконецъ тѣмъ обстоятельствомъ, что, въ виду обилія и дешевизны этого топлива, о раціональномъ его сжиганіи и какихъ либо изслѣдованіяхъ, сюда относящихся, на мѣстѣ ея добычи мало кто и помышляетъ.

Лѣто текущаго года я провелъ въ Баку и его окрестностяхъ и посвятилъ свое свободное время нѣкоторымъ наблюденіямъ надъ нефтянымъ отопленіемъ. Полагая, что въ этомъ дѣлѣ каждый новый фактъ можетъ имѣть нѣкоторый интересъ, я позволяю себѣ довести до свѣдѣнія читателей добытые мною результаты.

Мнѣ удалось сдѣлать мои наблюденія благодаря любезности нѣкоторыхъ нефтепромышленниковъ и служащихъ на нефтяныхъ промыслахъ. Считаю долгомъ выразить мою благодарность гг. Лѣву Мартыновичу Де-Буръ, М. И. Мирзоеву, Г. К. Нелле, И. Я. Попомареву, а особенно Горному Инженеру Александру Адріановичу Булгакову, много помогавшему мнѣ какъ своими совѣтами, такъ и личнымъ участіемъ въ опытахъ.

Употребленія нефти, какъ топлива, относится къ древнѣйшимъ временамъ и точное опредѣленіе времени, когда возникла первая мысль объ этомъ, конечно очень трудно, какъ и вообще опредѣленіе начала какой-бы то ни

было отрасли человѣческихъ знаній. Огнепоклонники воздвигли, уже много столѣтій тому назадъ, свой храмъ въ Сураханахъ, въ 12 верстахъ отъ Баку. Окрестные жители съ издавна обжигаютъ известъ на нефтяномъ газѣ, и понинѣ выдѣляющемся тамъ изъ вѣдръ земли. Историкъ Истахри (VIII вѣкъ по Р. Х) упоминаетъ о нефтяной землѣ, употребляемой ими вмѣсто дровъ. Но нефтяное отопленіе, въ смыслѣ обширнаго техническаго дѣла, развилось лишь въ самое послѣднее время. Одинъ изъ первыхъ описанныхъ аппаратовъ находится у Reclet въ его *Traité de la chaleur*, изданіе 1843 года; затѣмъ, вплоть до 1862 года, не смотря на развитіе нефтяного дѣла въ Америкѣ, вопросъ о нефтяномъ отопленіи мало подвижнулся впередъ.

Въ 1862 году Джонъ Бидль получилъ привилегію на первый аппаратъ для отопленія нефтью пароходовъ.

Съ этого времени начался цѣлый рядъ изобрѣтеній, приведшихъ къ современнымъ намъ, весьма ужъ совершеннымъ приборамъ.

Откладывая до слѣдующей главы описаніе приборовъ послѣдней конструкции, я теперь обращаю вниманіе на слѣдующее. При отопливаніи паровыхъ котловъ, въ эконом. отношеніи чрезвычайно важно, какое вѣсовое количество воды можетъ быть испарено данной вѣсовой единицей топлива и, при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ, топливо тѣмъ лучше, чѣмъ это число больше. Число это, само собою разумѣется, будетъ зависѣть отъ ко-эффиціента теплотворной способности топлива. Переходя отъ этихъ общихъ положеній къ конкретному случаю нефтяного отопленія, мы видимъ, что оно имѣетъ большія преимущества передъ всѣми остальными родами топлива. Опыты Сентъ-Клеръ-Девилья дали для нефти слѣдующую таблицу:

РОДЪ НЕФТИ.	Удельный вѣсъ.	С о с т а в ъ.			Коэффициентъ теплотворной способности.
		С.	Н.	О.	
Изъ восточной Виргиніи.	0,873	83,5	13,3	3,2	10130
Изъ Пенсильваніи.	0,886	84,9	13,7	1,4	10672
Сырая Балаханская.	0,882	87,4	12,5	0,1	11700
Легкая Бакинская.	0,884	86,3	13,6	0,1	11460
Тяжелая Бакинская.	0,938	87,6	12,3	1,1	10800
Нефтяные осадки Бакинскихъ заводовъ . . .	0,928	87,1	11,7	1,2	10700

Для сравненія привожу слѣдующую таблицу изслѣдованій надъ углями ГГ. Scheurer Kestner & Meunier ¹⁾

Р О Д Ъ У Г Л Я.	Коэффициентъ	
	теплотворной способности	Количество воды, испаряемой единицей топлива.
Ronchamp I.	9081	8,72
„ II.	9117	9,16
Friedrichstahl.	8457	7,73
Duttweiler.	8724	8,25
Louisenthal.	8215	7,29
Altenwald.	8633	8,27
Heinitz.	8487	7,83
Soulzbach.	8451	7,76
Von-der-Heydt	8462	7,72
Blanzy I.	8325	7,41
„ II.	9100	8,69
Creusot.	9412	9,15
$\frac{2}{3}$ Creusot, $\frac{1}{3}$ Ronchamp I.	9310	9,83
„ „ II.	9310	9,68
Древесный уголь	8080	7,62

Изъ этихъ 2-хъ таблицъ ясно видны преимущества нефти въ этомъ отношеніи.

Что касается количества испаряемой воды при нефтяномъ отопленіи, то прямыхъ опытовъ было по этому вопросу произведено очень немного, или, по крайней мѣрѣ, ихъ не много опубликовано, что и побудило меня произвести рядъ изслѣдованій.

Не буду перечислять всѣхъ сдѣланныхъ опытовъ, укажу изъ нихъ лишь на опыты Уркгардта и Фосса, какъ на весьма хорошіе, и перейду прямо къ описанію своихъ наблюденій.

Всѣ приборы, предложенные для нефтяного отопленія, могутъ быть сведены къ слѣдующимъ типамъ:

1. Нефть сжигается непосредственно въ жидкомъ видѣ.
2. Нефть предварительно обращается въ паръ, затѣмъ сжигается.
3. Нефть пропитываетъ пористыя тѣла и сжигается вмѣстѣ съ ними.
4. Нефть обращается въ мелко-раздробленное состояніе, пульверизируется воздухомъ или паромъ подъ высокимъ давленіемъ, и затѣмъ сжигается.

Въ настоящее время наибольшее, или почти единственное, распространеніе имѣютъ приборы послѣдняго рода, а потому всѣ мои изслѣдованія будутъ касаться исключительно ихъ.

Теоретическія соображенія указываютъ, что вѣсовая единица нефти, при сжиганіи, можетъ дать 16 вѣсовыхъ единицъ сухого пара; на практикѣ же получается, конечно, меньше.

¹⁾ Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, juin et juillet 1869.

Наблюдения Г-на Уркгардта на Грязе-Царицынской дорогѣ дали слѣдующую таблицу ¹⁾

№ ПАРОВОЗА и РОДЪ ОТОПЛЕНІЯ.	Расходъ топлива.		Расходъ воды, вы- паренной всѣмъ ко- личествомъ израсхо- дованнаго топлива.	Количество воды, выпаренной едини- цей и мѣрой каж- даго топлива.
	На 292 вер- сты включая растопку паровоза.	На 1 версту,		
Паровозъ № 24. Антрацитомъ .	350 пуд.	1,198 пуд.	2,140 пуд.	6,11 пуд.
» № 21. Дровами . . .	3,125 куб.с.	0,0107 к. с.	2,225 пуд.	712 п. 1 кубс.
» № 22. Нефтяными ос- татками	200 пуд.	0,684 пуд.	2,289 пуд.	11,44 пуд.

Т. е. одинъ пудъ нефти испаряетъ 11,44 пуда воды.

Весьма интересные опыты были сдѣланы на машиностроительномъ за-
водѣ Бромлея въ Москвѣ, съ колосниковымъ способомъ, давшіе въ резуль-
татѣ ²⁾:

Въ 24 рабочихъ дня израсходовано нефтяныхъ остатковъ 2,174 пуда
30 фунт., причемъ испарено воды 36,555 ведеръ, что даетъ на одинъ фунтъ
остатковъ 12,6 фунтовъ воды.

Въ 15 рабочихъ дней израсходовано остатковъ 1,381 пудъ, испарено
воды 24,900 ведеръ, т. е. на 1 фунтъ остатковъ 13,52 фунта воды. Эти
цифры въ среднемъ даютъ 13,06 фунта воды на 1 фунтъ остатковъ.

Перехожу теперь къ собственнымъ изслѣдованіямъ.

Наблюдения производились на нефтяномъ промыслѣ бр. Мирзоевыхъ, на
Балахано-Сабунчинской нефтяной площади, близъ Баку, надъ паровыми котлами
при скважинахъ № 16, № 17 и другими.

Во время наблюдений тартали нефть изъ двухъ скважинъ, для чего слу-
жила двадцати-сильная машина Tangye's Patent, Birmingham, при ней три
котла корнваллійскаго типа слѣдующихъ размѣровъ.

	I.	II.	III.
Діаметръ котла	4'	4'2"	4'3"
Длина по оси	15'9"	13'2"	16'
Діаметръ жаровой трубы	2'	2'	2'3"
Число силъ	13	12	16
Рабочее давленіе	60 и.	50 и.	3 1/2 atm.

¹⁾ Кіевскій Инженеръ 1883 г. № 4 стр. 169. Не привожу другихъ таблицъ этого журнала, ибо
онѣ почти даютъ одинаковыя числа.

²⁾ „Вѣстникъ Промышленности“ 1884 г. № 4. Статья г-на Ф. Фоселъ.

Котлы работали поочередно, попарно, пока третій былъ въ чисткѣ. Паръ проводился къ машинѣ по желѣзной трубѣ, расположенной на воздухѣ на столбахъ; внутренній діаметръ ея $2\frac{1}{2}$ " , длина паропровода 588 футовъ ¹⁾).

Отопление производилось пульверизаторомъ, сдѣланнымъ въ собственныхъ мастерскихъ промысла и который будетъ описанъ ниже.

Контроль расхода воды и нефти производился слѣдующимъ образомъ:

Для нефти, нѣсколько выше котловъ, помѣщался желѣзный, прямо-угольный резервуаръ, размѣровъ: $43\frac{1}{8}$ " $\times$ $26\frac{3}{4}$ " $\times$ 28". Емкость его соответствовала 27,45 пуда нефти.

Для воды имѣлись два круглыхъ, желѣзныхъ, сообщающихся резервуара, врытыхъ въ землю; ихъ размѣры:

	I.	II.
Внутренній діаметръ.	50 $\frac{1}{2}$ "	58,8"
Глубина.	55"	56"
Общая емкость	151,67 куб. фута.	

Расходъ нефти и воды опредѣлялся по пониженію уровня въ резервуарахъ въ теченіи времени наблюденія, причемъ это измѣреніе производилось по масштабу.

Пониженію уровня нефти въ резервуарѣ на одинъ дюймъ соответствовалъ расходъ въ 0,98 пуда.

Пониженію уровня воды въ резервуарѣ на одинъ дюймъ соответствовалъ расходъ въ 4,716 пуда.

Въ теченіи всего времени наблюденія уровень воды въ котлахъ и показанія манометра оставались по возможности постоянными.

Вслѣдствіе крайне плохой воды, которой приходится питать котлы въ этой мѣстности, вынуждены весьма часто продувать котлы, вслѣдствіе чего каждое наблюденіе не могло быть продолжительнымъ (во время наблюденія продуваніе не производилось).

Температура питающей воды измѣрялась термометромъ Цельзія съ дѣленіями до 0,2°.

Наблюденія надъ этими котлами были начаты 8-го іюня и продолжались до 8-го іюля, т. е. мѣсяцъ; ежедневно производилось нѣсколько наблюденій.

Первыя наблюденія были произведены, ничего не измѣняя въ обычномъ ходѣ работы; но потомъ, регулировашиемъ пульверизатора, я старался достигнуть возможно болѣе экономичнаго расхода остатковъ.

Результаты наблюденій привожу въ нижеслѣдующей таблицѣ, въ которую включены наиболѣе точныя и типичныя наблюденія. Надо замѣтить, что, благодаря невѣжеству и педоброжелательству кочегаровъ изъ туземныхъ жителей, работать было не совсѣмъ легко, и можно ручаться лишь за тѣ данныя и тѣ цифры, которыя были получены при личномъ управленіи топкой и при непосредственномъ наблюденіи за котлами. Результаты лишь такихъ опытовъ здѣсь и приведены.

¹⁾ Такая длина вызвана мѣстными и противопожарными условіями.

№ наблюдений.	Начало наблюдений.	Конецъ наблюдений.	Продолжительность наблюдений	Расходъ нефти.			Расходъ воды.			Средняя температура питающей воды.	Температура воздуха въ фини.	Давленіе въ котлахъ.	Количество воды, испарившейся единицей топлива.	П Р И М Ъ Ч А Н І Я.
				Пониженіе уровня въ резервуарѣ.	Расходъ за время наблюдений.	Расходъ въ часъ.	Пониженіе уровня въ резервуарѣ.	Расходъ за время наблюдений.	Расходъ въ часъ.					
				Дюйм.	Пуды.	Пуды.	Дюйм.	Пуды.	Пуды.	(Ц°).	(Ц°).	Фунты.		
1	10 у.	12 у.	2 ч.	8 ¹ / ₁₆	8,39	4,19	14 ¹ / ₈	66,66	33,33	36	26	40	8,00	58 обор. машины. Тартали 2 буровыя скваж. Работ. насосъ.
2	2 ч. 30' н.п.	5 ч. 45'	3 ч. 15'	11 ¹ / ₈	10,90	3,35	22 ¹ / ₂	106,11	32,65	39,2	28	50	9,74	57 оборотовъ. Тартали 2 бур. Насосъ стоялъ.
3	9 ч.	12 ч.	3 ч.	10 ¹ / ₂	10,29	3,43	20	94,40	31,47	38	27	45	9,17	Тоже.
4	9 ч. 40'	11 ч. 40'	2 ч.	5 ¹ / ₂	5,39	2,69	11 ¹ / ₂	54,23	27,11	33,1	30,2	45	10,00	Тоже но малыя желонки.
5	4 ч. 5'	5 ч. 30'	1 ч. 25'	5 ¹ / ₃₂	5,14	3,62	11 ¹ / ₃₂	53,88	37,94	35,3	27,4	35	10,48	Тоже, большія желонки.
6	9 ч. 15'	12 ч.	2 ч. 45'	10 ⁷ / ₁₆	10,16	3,68	22 ³ / ₄	107,29	39,01	33	31	45	10,60	Тоже.
7	9 ч. 40'	11 ч. 10'	1 ч. 30'	6 ³ / ₄	6,62	4,41	14 ⁹ / ₁₆	68,71	45,81	39,7	25	45	10,38	Тоже и работала инжекторъ.
8	2 ч. 50'	4 ч. 50'	3 ч.	12	11,76	3,92	27 ¹ / ₂	129,69	43,23	33,3	26	45	11,03	57 обор. маш. Тартали 2 буровыя больш. желонками. Насосъ и инжекторы стояли.
9	4 ч. 15'	6 ч. 30'	2 ч. 15'	9 ⁹ / ₁₆	9,37	4,16	23	108,47	28,21	41	25	45	11,57	Тоже.
10	10 ч. 15'	11 ч. 45'	1 ч. 30'	4 ²³ / ₃₂	4,65	3,10	11 ³ / ₄	55,41	36,94	39,2	27,4	45	11,92	Тоже.
11	10	12 ч.	2 ч.	6 ⁵ / ₁₆	6,18	3,90	20	94,4	47,20	38,4	28	45	12,10	Тоже.
12	9 ч. 15'	11 ч. 15'	2 ч.	8 ¹ / ₄	8,03	4,04	23	103,56	54,28	39,6	29	45	13,43	Тоже.
13	3 ч. 45'	5 ч. 55'	2 ч. 10'	8	6,86	3,17	20 ¹ / ₃₂	94,4	43,32	36	26,2	45	13,65	Тоже.
14	10 ч. 40'	11 ч. 40'	1 ч.	3 ¹ / ₂	3,43	3,43	10	47,16	47,16	37	28	45	13,75	Тоже.
15	9 ч.	12 ч.	3 ч.	11	10,78	3,59	31 ¹ / ₂	148,67	49,55	30,2	31	45	13,80	Тоже.

Изъ этой таблицы видно, что сперва опредѣляемое число было 8,00, но потомъ, постепенно повышаясь, оно достигло 13,80; далѣе повышенія не было, и при всѣхъ дальнѣйшихъ наблюденіяхъ получались колебанія между 13,65 и 13,80, такъ что за среднее число можно считать 13,725.

И такъ одинъ фунтъ нефти испаряетъ 13,725 фунтовъ воды.

На томъ же промыслѣ мною были произведены наблюденія надъ котломъ при другой скважинѣ. Котель былъ уже довольно давно въ работѣ и наблюденія были скоро прерваны потребностью въ чисткѣ.

Результаты этихъ наблюденій приведены въ слѣдующей таблицѣ:

№ наблюденія.	Начало наблюденія.	Конечъ наблюденія.	Продолжительность наблюденія.	Нефть.			Вода.			Давленіе въ котлѣ.	Температура кипящей воды.	Темпер. воздуха въ комн.	Количество воды испаряемой единицей топлива.	Примѣчанія.
				Пониженіе уровня въ резервуарѣ.	Расходъ за время наблюденія.	Расходъ въ часъ.	Пониженіе уровня.	Расходъ за время наблюденія.	Расходъ въ часъ.					
				дюйм.	пуды.	пуды.	дюйм.	пуды.	пуды.	фуп.	С°	С°		
1	3 ч. 40'	5 ч. 25'	1 ч. 45'	3	4,38	2,50	8 1/2	43,648	24,370	35	33	27	9,75	
2	3 ч. 20'	5 ч. 50'	2 ч. 30'	3 3/8	4,97	1,08	6 3/8	39,161	12,864	35	28	26	6,50	
3	3 ч. 30'	5 ч. 45'	2 ч. 15'	4	5,84	2,60	11 11/16	60,926	27,078	35	30	26	10,41	
4	10 ч. 12 ч.	2 ч.	3 1/2	5,11	2,55	13	68,153	34,076	35	31	27	13,37		Тарганъ въ буровой желонкой въ 4 пуда, качалъ песокъ.

Эти наблюденія, сдѣланныя при довольно невыгодныхъ условіяхъ, дали однако 13,37.

На основаніи этихъ чиселъ и другихъ моихъ наблюденій, можно смѣло сказать, что при настоящемъ устройствѣ аппаратовъ можно испарять до 13,75 фунтовъ воды фунтомъ нефти и, что при дальнѣйшихъ усовершенствованіяхъ можно будетъ вѣроятно пойти и дальше.

При такихъ котлахъ, какъ тѣ, надъ которыми производились мои наблюденія, при отопленіи каменнымъ углемъ хорошихъ качествъ, нельзя считать, что вѣсовая единица угля дастъ болѣе семи вѣсовыхъ единицъ пара, такъ что отношеніе эквивалентныхъ вѣсовъ нефти и каменнаго угля (при равномъ дѣйствіи) будетъ: 7: 13,75 или 1: 1,96 или почти 1: 2, т. е. одинъ пудъ нефти замѣняетъ собою два пуда каменнаго угля.

Наиболѣе любопытнымъ слѣдствіемъ, вытекающимъ изъ этихъ опытовъ, является то, что коэффициентъ полезнаго дѣйствія одного и того-же котла, при отопленіи его нефтяными остатками, значительно превосходитъ таковой же при отопленіи его другимъ какимъ либо топливомъ. Дѣйствительно, Шереръ Кестнеръ, при своихъ опытахъ надъ котлами, отопливаемыми каменнымъ углемъ, нашелъ, что коэффициентъ этотъ измѣняется въ предѣлахъ

отъ 0,5 до 0,62. Мало вѣроятно, чтобы котель, которымъ мнѣ пришлось пользоваться, составлялъ въ этомъ отношеніи счастливое исключеніе и имѣлъ своимъ коэффициентомъ число большее этихъ. Между тѣмъ въ нашемъ случаѣ мы имѣемъ:

Паровой котель работаетъ при давленіи въ 45 фунтовъ; этому давленію отвѣчаетъ температура въ 135° Цельсія. При этой температурѣ одинъ килограммъ сухого пара заключаетъ въ себѣ теплоты $606,5 + 0,305 \times 135 = 648$ калорій.

Затѣмъ, принимая, что остатки имѣютъ теплотворную способность, найденную для нихъ С. К. Девишемъ (10700) въ 11000, мы получимъ, что это количество теплоты равно количеству ея, содержащемуся въ 17 килограммахъ сухого пара той же температуры. Откуда приблизительно *коэффициентъ полезнаго дѣйствія котла* будетъ:

$$\frac{13,75}{17} = 0,8.$$

Въ слѣдующей главѣ я изложу общія условія установки форсунокъ и описаніе послѣднихъ ихъ типовъ.

ГЛАВА II.

Въ предыдущей главѣ мы видѣли, что, въ смыслѣ сбереженія топлива, удобства и чистоты работы, нефтяное отопленіе несомнѣнно имѣетъ значительныя преимущества предъ каменноугольнымъ, дровянымъ и т. д. и слѣдовательно практическое его примѣненіе имѣетъ громадное значеніе не только у самой колыбели нефтяного дѣла, у насъ, гдѣ много топлива совсѣмъ и нѣтъ, но и вообще вездѣ, куда только нефть и ея остатки могутъ проникнуть.

Выше я указалъ также, что при аккуратной работѣ, при современномъ состояніи аппаратовъ для сжиганія, одинъ фунтъ нефти можетъ замѣнить собою два фунта обыкновеннаго каменнаго угля. Это свойство нефти дѣлаетъ ее особенно драгоценной во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, гдѣ бываетъ необходимъ значительный запасъ топлива, которое требуется перемѣщать, какъ напримѣръ на пароходахъ и желѣзныхъ дорогахъ; примѣняя здѣсь нефтяное отопленіе, достигаютъ большой экономіи какъ въ помѣщеніи, необходимомъ для склада топлива, такъ и въ вѣсѣ послѣдняго, а слѣдствіемъ этого является увеличеніе провозоспособности.

Остальныя-же преимущества нефтянаго топлива дѣлаютъ его примѣненіе выгоднымъ вездѣ, гдѣ стоимость нефти не превышаетъ двойной стоимости каменнаго угля.

Но обратимся теперь къ разсмотрѣнію самихъ способовъ сжиганія этого жидкаго топлива подѣ паровыми котлами.

Какъ я уже сказалъ выше, такихъ способовъ существуетъ нѣсколько, по моему разсмотрѣнію будетъ подлежать только способъ пульверизаціи, какъ наиболѣе совершенный и имѣющій наибольшее распространеніе.

Идея примѣненія живой силы пара, находящагося подѣ высокимъ давленіемъ, и явленія сжатія его струи при выходѣ изъ узкаго отверстія къ пульверизаціи жидкости, уже издавна имѣла много частныхъ примѣненій. Къ жидкому же топливу она была, какъ кажется впервые, примѣнена лишь въ 1863 году Adams'омъ и въ 1864 году Малѣ, однако безъ особенно важныхъ

практическихъ результатовъ. Въ 1865 году Шпаковский устроилъ первый, болѣе или менѣе удачный пульверизаторъ нефти; пульверизирующимъ газомъ былъ сжатый воздухъ. Почти въ одно и то-же время, и независимо отъ Шпаковского, англійскій инженеръ Эйдонъ, изобрѣлъ весьма педурной аппаратъ, гдѣ пульверизирующимъ газомъ является уже не воздухъ, а водяной паръ.

Эти два удачныхъ опыта и послужили импульсомъ къ изобрѣтенію цѣлаго ряда аппаратовъ, основанныхъ на этомъ принципѣ.

Я не буду описывать всѣ эти изобрѣтенія: они имѣютъ лишь историческій интересъ и притомъ они не разъ были описаны въ иностранной литературѣ, а у насъ весьма подробный историческій обзоръ этого дѣла представляетъ сочиненіе Г-на Гулишамбарова „нефтяное отопленіе пароходовъ и паровозовъ“¹⁾.

Я-же здѣсь опишу нѣкоторые аппараты, имѣющіе большое примѣненіе въ настоящее время въ Баку и его окрестностяхъ.

До сихъ поръ въ Черномъ Городѣ²⁾ и на Балахано-Сабунчинской нефтяной площади, на нѣкоторыхъ котлахъ, видны пульверизаторы или форсунки самого примитивнаго устройства, это желѣзный желобъ, по которому течетъ нефть, а подъ нимъ желѣзная трубочка, приводящая паръ; капающая съ желоба нефть подхватывается струею пара и раздробляется.

Само собою понятно, что подобный приборъ, не позволяющій регулировать по желанію пламя и поставленный безо всякаго расчета, не можетъ быть удобнымъ и экономичнымъ. Однако, благодаря баснословной дешевизнѣ нефти въ Баку и небрежности мелкихъ заводчиковъ, этотъ приборъ, могущій служить прототиномъ всѣхъ пульверизаторовъ, встрѣчается довольно часто.

Чрезвычайно простой, но въ то-же время и уже значительно болѣе совершенный приборъ представляетъ видѣнный мною на нефтяныхъ промыслахъ Бр. Мирзоевыхъ.

Пульверизаторъ П. Иогансона.

Благодаря своей простотѣ, онъ можетъ быть легко выполненъ въ любой мастерской. Онъ состоитъ изъ отръзка *АА* (фиг. 1) желѣзной трубы, на обоихъ концахъ котораго сдѣлана выповая наръзка.

Къ кривому концу (на чертѣжѣ) навинчивается желѣзная-же гайка *В* съ двумя отверстіями *а, в*, въ которыя ввернуты отогнутые концы трубокъ *Р, Q*. Между этой гайкой и трубкой проложена картонная прокладка *с*, для болѣе плотнаго соединенія.

Трубка *А, А* продольно раздѣлена пополамъ желѣзной планкой *С*, при-

¹⁾ Горн. Журн, 1886 г., т. II, стр. 1.

²⁾ Такъ именуется мѣстность въ двухъ верстахъ отъ Баку, на берегу моря, гдѣ расположены всѣ керосиновые заводы. Названіе ему дано весьма удачно, вследствие сильной копоти и всюду разливающейся нефти.

паянной къ трубкѣ *A*, *A* и имѣющей на лѣвомъ концѣ заостренное ребро, какъ это видно въ сѣченіи на фиг. 1-ой.

На лѣвый конецъ трубки *A*, *A*, навинчивается желѣзная гайка *D*, прижимающая къ ней двѣ полукруглыя пластинки *M*, *N* (одна представлена отдѣльно на фиг. 4), по сложеніи которыхъ между ними остается щель *p*, *q* (фиг. 1 и 3).

Скошенный край срединной перегородки приходится какъ разъ посрединѣ этой щели и дѣлится ею, такимъ образомъ, на двѣ половины, верхнюю и нижнюю. Между гайкой *D* и трубкой *A*, *A* вставлена картонная прокладка *d*.

Эта форсунка устанавливается въ топку такъ, чтобы щель была горизонтальною; не слѣдуетъ, согласно общему правилу, вставлять ее въ топку дальнѣе чѣмъ на $\frac{1}{4}$ ея длины.

Нефть притекаетъ по верхней половинѣ трубы, выходитъ черезъ щель *p* и тутъ подхватывается паромъ, идущимъ по нижней половинѣ трубы и выходящимъ по щели *q*.

Эта форсунка, такого простаго устройства, дѣйствуетъ весьма удовлетворительно; пламя получается длинное, безъ бокового разверзанія. Главное ея неудобство—это отсутствіе приспособленія для удобнаго регулированія пламени посредствомъ измѣненія величины выпускаемыхъ щелей; притокъ нефти и пара управляется вентилями, расположенными на трубкахъ *P*, *Q*. Форсунка эта еще поглощаетъ много пара.

Прочистка щелей производится очень просто щепкой или проволокой съ паклей; весь ремонтъ состоитъ въ перемѣнѣ по временамъ передней картонной прокладки.

Пульверизаторъ Лаврова.

Также весьма простой, удобный и въдобавокъ дешевый.

Онъ состоитъ изъ трехъ отдѣльныхъ чугуныхъ отливокъ *I*, *II*, *III* (фиг. 5).

Часть *II* представляетъ собою трубку *A*, *A* съ падтрубкомъ *B*, *B*; какъ трубы, такъ и падтрубокъ снабжены флянцами *a*, *a* и *b*, *b*.

Часть *III* состоитъ изъ колѣпчатой трубки, часть *C*, *C* которой, входящая во внутреннюю пустоту части *II*, меньшаго діаметра и не цилиндрична, а въ верхней своей части и съ боковъ срезана плоскостями, вслѣдствіе чего имѣетъ видъ, показанный отдѣльно на фиг. 7. Въ части *D*, *D* сдѣлана винтовая нарезка, которою она соединяется неподвижно съ частью *II*. На верхнемъ концѣ флянцы *c*, *c*.

Часть *I* представляетъ довольно широкую и короткую трубку *E*, *E* съ флянцами *e*, *e* и днищемъ *p*, *p*, въ которомъ сдѣлано отверстіе, куда входитъ конецъ трубки—*C* *C* части *III*, такъ что сверху и съ боковъ не остается никакихъ прозоровъ, а снизу остается щель луновидной формы, изображенная на (фиг. 6) въ *q*.

Взаимное расположение и соединеніе частей видно на чертежѣ. Нефть проводится трубкою въ часть III, гдѣ она течетъ по внутреннему каналу и, по выходѣ изъ него, стекаетъ внизъ.

Паръ проводится въ часть II, гдѣ попадаетъ въ кольцевое пространство *m*, *m* и выходитъ изъ него черезъ нижнюю щель *q* и тутъ подхватываетъ стекающую нефть, пульверизируя ее.

Трубка *E E* служитъ направляющей.

Этотъ аппаратъ вставляется въ отверстіе въ топочной дверцѣ до флищевъ *e*, *e*. Онъ дѣйствуетъ весьма удовлетворительно, но имѣетъ опять то неудобство, что въ немъ нельзя регулировать размѣры вытекающей струи нефти и пара. Регулированіе производится вентилями на приводящихъ трубкахъ.

Благодаря тому, что онъ весь отлитъ изъ чугуна и не сложной формы, онъ очень дешевъ, а потому и часто употребляется.

Пульверизаторъ Шухова.

Значительно уже болѣе усовершенствованный приборъ представляетъ форсунка Шухова, имѣющая довольно большое распространеніе.

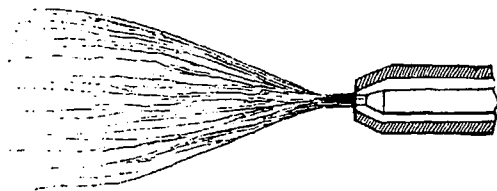
Она вся отлита изъ мѣди и состоитъ изъ трехъ главныхъ частей *A*, *B* и *C* (фиг. 8).

A, *A* есть трубка съ надтрубкомъ *m*. Ея внутренній цилиндрическій каналъ на концѣ переходитъ въ усѣченный конусъ. *B* представляетъ полую муфту съ отросткомъ *b*. *C* есть стержень съ внутренней полостью не во всю длину, какъ то видно на фиг. 9; эта полость имѣетъ вылетъ въ мѣстѣ *a*.

Близко къ концу, на немъ сдѣланъ зубчатый выступъ *q*, плотно входящій въ трубку *A*. Этотъ приливъ видѣнъ отдѣльно въ разрѣзѣ на фиг. 11.

Нефть входитъ по трубкѣ *b* въ полую муфту *B*, откуда по отверстію *a* пробирается въ каналъ стержня и вытекаетъ на концѣ въ *f*.

Паръ входитъ по трубѣ *m* въ кольцевое пространство *p*, *p*, между стержнемъ *C* и трубкою *A*, по прозорамъ къ приливѣ *d* въ коническую часть трубки *A* и по щели *s s*. Тутъ онъ ударяетъ въ струю нефти отъ периферіи къ серединѣ, раздробляетъ ее и несетъ впередъ, придавая пламени форму, показанную на фиг. 10.



Фиг. 10.

Сѣченіе *rs*, соответствующее началу пламени, находится на разстояніи отъ конца форсунки minimum на два дюйма.

Ввинчивая болѣе или менѣе внутренній, полый стержень, можно измѣнять размѣры паровыпускной цели *s s*. Разъ установивъ хорошо стержень, нажимаютъ аретирную гайку *D* на тѣло *A A* и тѣмъ устраняютъ самопроизвольное отвинчиваніе стержня. Точно такимъ-же образомъ, помощью гасекъ *E* и *F* и шайбы *H* устанавливается муфта *B*.

Я видѣлъ подобныя форсунки на нефтяныхъ промыслахъ Шилова, гдѣ онѣ дѣйствуютъ довольно удовлетворительно.

Главный ихъ недостатокъ тотъ, что въ моментъ выхода пара, онъ ударяетъ въ струю нефти отъ периферіи, отчего въ этомъ мѣстѣ происходитъ сильное суженіе струи нефти и на разстояніи около полутора фута столбъ пламени имѣетъ весьма незначительный діаметръ, а слѣдовательно переднія части котла слабо нагрѣваются, что весьма вредно, какъ мы то и увидимъ дальше.

Кромѣ того говорятъ, что форсунки Шухова требуютъ много пара на пульверизацію.

Вообще-же говоря, дѣйствіе ихъ довольно удовлетворительно.

Пульверизаторъ Дундера.

Этотъ аппаратъ уже значительно усовершенствованіе всѣхъ предыдущихъ.

Онъ весь отлитъ изъ латуни и состоитъ изъ цѣльной отливки *A, A* (фиг. 12) съ двумя отростками *B, B'*, расположенными подъ прямымъ угломъ другъ къ другу. (На чертежѣ для ясности они представлены въ одной плоскости).

Средняя часть *a, a*, этой трубки, внутри сточена по конусу, а на концѣ ея *bb* сдѣлана внутренняя винтовая нарѣзка. Въ эту трубку входитъ другая *O, O*; среднее утолщеніе которой снаружн сточено по такому-же конусу, какъ *a a*. Въ этой-же части сдѣлано отверстіе *c* во внутреннюю полость и углубленіе *d*, не сквозное и имѣющее видъ, представленный на фиг. 13.

Углубленіе это не приходится подъ прямымъ угломъ къ отверстию *c*, а отодвинуто отъ него на нѣкоторый тупой уголъ, такъ что, когда отверстіе *c* находится противъ трубки *B*, то углубленіе *d* сообщается на половину, или около того, съ отверстіемъ трубки *B'*.

Въ эту послѣднюю трубку, въ свою очередь, входитъ сплошной стержень *F*, на переднемъ концѣ котораго находятся направляющія ребра въ видѣ креста, какъ то видно въ разрѣзѣ на фиг. 14; копецъ этого стержня переходитъ въ обратный усѣченный конусъ *G*.

По длинѣ стержня находится квадратная винтовая нарѣзка, благодаря которой, помощью маховичка *L*, можно этотъ стержень болѣе или менѣе вдвигать въ аппаратъ. Для плотнаго соединенія поставленъ сальникъ *N N*.

Трубки *A, A* и *O, O* соединяются помощью муфты *M, M*.

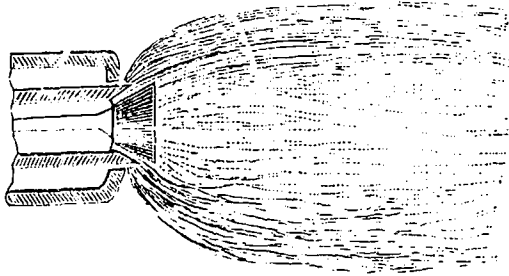
На трубкѣ *O O* заклинена ручка *P* съ отросткомъ *p*, движущимся въ

вырѣзь муфты M , M . Крайнія его положенія соотвѣствуютъ полному закрытію входныхъ отверстій.

Z —аретирная гайка.

Нефть входитъ по трубкѣ B въ полость f , отсюда течетъ вдоль стержня F и вытекаетъ по щели s , s , охватывая конусъ G .

Паръ входитъ по трубкѣ B^1 , по выемкѣ d въ полость h , h , откуда вырывается черезъ щель t , t , ударяетъ въ струю нефти и разбрызгиваетъ ее отъ центра къ периферіи, придавая пламени форму, показанную на фиг. 15.



Фиг. 15.

Получается отъ самаго начала широкій столбъ пламени.

Поворачивая трубку O O , помощью ручки P , открывается паровпускное отверстіе и уменьшается притокъ нефти, или обратно, что даетъ возможность *измѣнять относительныя количества притекающихъ жидкостей*, или, иначе говоря, *пропорцію пара относительно нефти*, т. е. даетъ средство для регулированія пульверизаціей.

Вращая маховичекъ L , можно вдвигать или выдвигать конусъ G , т. е. измѣнять размѣры щели s , s , что даетъ возможность измѣнять вытекающую струю нефти и составляетъ важное достоинство этого аппарата.

Самостоятельное регулированіе притокомъ пара производится вентилемъ на паропроводной трубѣ.

Итакъ, эта форсунка даетъ возможность: измѣнять пропорцію пара, измѣнять толщину нефтяной струи и количество притекающаго пара. Кромѣ того она даетъ съ самаго пачала широкое пламя, правильно разверзающееся во всѣ стороны, благодаря обратному конусу.

Я видѣлъ въ дѣйствіи много такихъ форсунокъ и вездѣ кочегары и машинисты были ими очень довольны, не смотря на то, что, какъ болѣе сложные, онѣ требуютъ и болѣе тщательнаго присмотра и чистоты.

Пульверизаторъ Бакинскихъ желѣзно-дорожныхъ мастерскихъ.

Изобретеніе на фиг. 16 приборъ, приспособленъ къ отопленію котловъ съ кипящими жидкостями.

Онъ состоитъ изъ отливки *A, A* съ коническою чатью *a, a*, ввинченной въ другую часть *B, B*. Къ этой послѣдней, посредствомъ винтовой нарезки, присоединенъ носокъ, состоящій изъ мѣдной части *C*, къ которой привинчена желѣзная планка *D*.

Въ части *E* отливки *C* сдѣланы выступы *e, e*, какъ то видно на фиг. 17, въ планѣ, и на фиг. 18, въ разрѣзѣ. Планка *D*, касаясь плотно этихъ выступовъ, оставляетъ между ними желоба *g, g*, которые и открываются на концѣ, какъ показываетъ фиг. 19, представляющая видъ спереди.

Внутрь части *A, A*, черезъ муфту *H* и сальникъ, проходитъ желѣзный стержень *L*, снабженный конусомъ *M*, оставляющимъ между собою и частью *a, a* щель, размеры которой могутъ измѣняться, если вдвигать или выдвигать стержень при помощи нарезки ¹⁾ и маховичка *N*.

Нефть входитъ по трубкѣ *P* и, по щели *ss*, попадаетъ въ камеру *Q*, гдѣ смѣшивается съ паромъ, приходящимъ изъ *S* по щели *t*, и вмѣстѣ съ нимъ, по желобамъ *g*, выходитъ наружу и воспламеняется,

Форсунка эта устанавливается подъ кипятильниками такъ, чтобы пламя сперва ударяло въ нижнюю кладку дымохода и уже отраженное пламя направлялось на котель.

Они дѣйствуютъ довольно удовлетворительно, хотя желоба *g* часто засоряются и въ мѣстѣ удара пламени въ кладку накапливается слой кокса.

Пульверизаторъ нефтяныхъ промысловъ Бр. Мирзоевыхъ.

Не берусь дать особое названіе этому прибору, какъ и вообще многимъ употребляемымъ форсункамъ, потому что трудно опредѣлить, кому приписать честь ихъ изобрѣтенія.

Эту форсунку я видѣлъ на промыслахъ Бр. Мирзоевыхъ, гдѣ она была сдѣлана въ собственныхъ мастерскихъ механикомъ П. А. Югансономъ.

Она состоитъ изъ двухъ желѣзныхъ тройниковъ *A* и *B* (фиг. 20), соединенныхъ между собою внутреннею мѣдною частью *C*, конической формы.

Къ переднему концу привинчена мѣдная часть *D*, служащая направляющей. Въ часть *C* входитъ стержень *E*, снабженный конусомъ *d*; на другомъ концѣ муфта *E*, сальникъ *f* и гайка *G*.

Нефть входитъ черезъ *P*, паръ черезъ *Q* и соответственно вырываются черезъ щели *s* и *t*.

Приборъ дѣйствуетъ довольно хорошо, легко разбирается для чистки и, благодаря своей простотѣ, недорогъ.

Въ настоящей главѣ я старался дать описаніе нѣкоторыхъ изъ употребляемыхъ теперь приборовъ и притомъ, какъ мнѣ кажется, наиболѣе удов-

¹⁾ По недосмотру, нарезка эта въ чертежѣ (фиг. 16) на стержнѣ *L* пропущена, но она совершенно подобна той, какая показана на фиг. 20-й

летворительныхъ и распространенныхъ. Какъ я уже сказалъ, приборовъ этихъ существуетъ масса, но всѣ они въ сущности своей мало отличаются отъ вышеописанныхъ.

И здѣсь коснулся лишь приборовъ съ паровою пульверизаціей, о приборахъ, дѣйствующихъ воздухомъ и основанныхъ на другихъ принципахъ, я постараюсь сказать впоследствии.

Посмотримъ теперь, каковы общія правила и условія правильнаго хода нефтяныхъ топокъ при паровыхъ котлахъ.

ГЛАВА III.

Слѣдя за различными пульверизаторами, работающими при болѣе или менѣе тожественныхъ условіяхъ, я пришелъ къ тому заключенію, что въ отношеніи экономіи нефти, конструкція самого прибора играетъ не особенно важную роль и, въ этомъ смыслѣ, самый дешевый и простой приборъ такъ-же хорошъ, какъ и самый сложный и дорого стоящій. Другое дѣло относительно количества потребляемаго на пульверизацію пара; тутъ та или другая конструкція прибора имѣетъ большое значеніе.

Къ сожалѣнію, минувшимъ лѣтомъ, за недостаткомъ времени и необходимыхъ приспособленій, мнѣ не удалось сдѣлать сравнительныхъ опытовъ надъ количествомъ пара, идущаго на пульверизацію, въ зависимости отъ конструкціи самого пульверизатора, а потому я пока ограничусь лишь констатированіемъ того факта, что, въ сазанномъ отношеніи, та или другая конструкція прибора не остается безъ значенія.

При всякой топкѣ, а нефтяной въ особенности, чрезвычайно важна возможность легкаго управленія пламенемъ, т. е., въ данномъ случаѣ, притокомъ пара и нефти; тутъ уже, само собою понятно, конструкція пульверизатора играетъ громадную роль.

На многихъ аппаратахъ управленіе притокомъ пара и нефти производится просто вентилями, расположенными на приводныхъ трубахъ, что не можетъ быть признано достаточнымъ, въ виду того, что важно имѣть возможность управлять не только общимъ количествомъ притекающихъ жидкостей, но важно и измѣнять размѣры выходнаго сѣченія или, что одно и тоже, толщину вытекающей струи.

Это ясно видно изъ слѣдующаго соображенія. Представимъ себѣ, что при самой конструкціи аппарата выпускная щель для нефти была сдѣлана слишкомъ узкою (что, конечно, всегда возможно); тогда, при одномъ и томъ же напорѣ притекающей нефти, какъ бы мы ни открывали вентиль, мы никогда не получимъ, въ единицу времени, больше нефти, чѣмъ ее можетъ протечь черезъ данную щель. Измѣнять же для этого напоръ, подъ которымъ притекаетъ нефть, конечно, весьма неудобно, ибо пришлось-бы поднимать резервуаръ на значительную высоту или же производить такъ или иначе ис

кусственное давленіе на нее; но конечно ни то, ни другое не будетъ ни экономичнымъ, ни технически удобнымъ.

Если, наоборотъ, при конструкціи, щель была сдѣлана слишкомъ большихъ размѣровъ, то, выпуская нефти меньше, чѣмъ ея можетъ пройти въ единицу времени, вслѣдствіе силы тяжести нефть распределяется въ щели неравномѣрно, т. е. заполнить ее не всю, а вслѣдствіи того явится нарушение симметричности пламени.

Въ лучшихъ приборахъ современной конструкціи, правильнаго заполнения щели стараются достигнуть, какъ показано выше, прямыми или обратными конусами, насаженными на валки съ винтовой нарѣзкою (напр. пульверизаторъ Дундера). Подобное устройство имѣетъ еще то преимущество, что даетъ легкую возможность прочищать могущія засориться щели; стоитъ только выдвинуть пульверизаторъ, вывинтить конусъ, и тогда имѣется доступъ къ внутреннему каналу.

Послѣ конструкціи самого прибора, для правильной работы имѣетъ важное значеніе его установка въ топку.

Но прежде позволю себѣ сдѣлать одно замѣчаніе.

Нефтяное отопленіе паровыхъ котловъ должно быть раздѣлено на двѣ, существенно различныя группы; это, съ одной стороны, отопленіе паровозовъ и пароходовъ, съ другой—фабричныхъ и заводскихъ котловъ.

Всѣ мои изслѣдованія и сдѣланные изъ нихъ выводы относятся ко второй группѣ, и притомъ къ котламъ безъ дымогарныхъ трубокъ, къ котламъ цилиндрическимъ, съ подогревателями, кипятильниками и жаровыми трубами.

Сперва посмотримъ на такъ называемые англійскіе котлы съ внутренними трубами, т. е. корпваллійскіе, лапканирскіе и ихъ дериваты, какъ наилучшіе и наиболѣе употребительные въ заводской и фабричной практикѣ.

Для продолжительной службы котла, т. е. для его прочности, необходимо, чтобы внутреннія натяженія въ матеріалѣ, развивающіяся во время его работы, были по возможности одинаковы во всѣхъ частяхъ котла, или, по крайней мѣрѣ, чтобы натяженія эти измѣнялись по возможности постепенно и плавно. Въ противномъ случаѣ легко можетъ произойти коробленіе листовъ и вслѣдствіе того течь, а далѣе и полное разрушеніе.

Для устраненія этого вреднаго обстоятельства, надо стараться распределить нагрѣваніе по поверхности нагрѣва котла такъ, чтобы не было рѣзкихъ переходовъ отъ пояса высокой температуры въ поясъ болѣе низкой, а дѣлать ихъ по возможности постепенными, соблюдая при этомъ, конечно, и по возможности полную утилизацію топлива.

Для удовлетворенія этому условію, при нефтяномъ отопленіи, надо обратить вниманіе на то, чтобы пульверизаторъ былъ поставленъ въ самомъ началѣ жаровой трубы, чтобы извергаемое имъ пламя съ самого же начала получалось широкимъ и чтобы поясъ наивысшей температуры былъ по возможности ближе къ началу трубы. При такой установкѣ начало жаровой трубы будетъ нагрѣто до температуръ, не слишкомъ отличной отъ той, ко-

торая развивается дальше, потому что если бы столбъ пламени въ началѣ былъ узкій и длинный, какъ то и встрѣчается у многихъ пульверизаторовъ, то начало трубы сильно охлаждается отъ притекающаго наружнаго воздуха. Если же поясъ наивысшей температуры пламени близокъ къ началу, то слишкомъ сильнаго накаливанія этой части опять таки не будетъ, ибо избытокъ температуры пламени компенсируется охлажденіемъ отъ притекающаго воздуха.

Подобный результатъ легко достигается употребленіемъ конусовъ, обращенныхъ основаніемъ къ внутренности котла, какъ напр. въ пульверизаторѣ Дундера.

При всякаго рода топливѣ, одна изъ причинъ разрушенія котла и его, такъ сказать, изнашиванія — есть разъѣдающее дѣйствіе, оказываемое пламенемъ на матеріалъ котла. При нефтяномъ же отопленіи мы имѣемъ весьма высокую температуру, постоянно возобновляющійся притокъ свѣжаго воздуха, а слѣдовательно и кислорода, т. е. всѣ условія для образованія на желѣзѣ разныхъ степеней окисленія, что и составляетъ сущность разъѣданія. Но при нефтяномъ отопленіи, при посредствѣ пульверизатора, кромѣ этихъ, общихъ всѣмъ топкамъ явленій, мы имѣемъ много шансовъ на еще болѣе энергичное дѣйствіе пламени на желѣзо. Во первыхъ нарѣ, идущій на пульверизацію, находясь въ пламени при весьма высокой температурѣ, диссоциируетъ, выдѣляя свободный кислородъ, который, являясь здѣсь *in statu nascendi*, можетъ тотчасъ же весьма энергично соединиться съ матеріаломъ котла. Нельзя, конечно, утверждать, что весь этотъ кислородъ пойдетъ на окисленіе матеріала котла; часть его съ углеродомъ нефти дастъ угольную кислоту (CO_2), другая не успѣетъ реагировать и унесется дальше, гдѣ, благодаря болѣе низкой температурѣ, снова соединится съ водородомъ съ образованіемъ воды. Но, во всякомъ случаѣ, болѣе энергическое окисленіе желѣза въ этихъ условіяхъ является весьма вѣроятнымъ.

Съ другой стороны, пульверизированное нефтяное пламя, съ механической точки зрѣнія, значительно отличается отъ обыкновеннаго тѣмъ, что обладаетъ значительно большею живою силою; вслѣдствіе этого, если языки этого пламени будутъ ударять въ стѣнки котла, то они будутъ отрывать частицы окалинъ, покрывающія эти стѣнки, обнажать металлъ и тѣмъ давать возможность къ дальнѣйшему окисленію и разъѣданію.

Опытъ, дѣйствительно, показываетъ, что если поставить пульверизаторъ такъ, чтобы пламя ударяло въ какую нибудь часть стѣнки котла, то весьма быстро это мѣсто разъѣдается и котель требуетъ ремонта.

Итакъ, прикосновеніе языковъ нефтяного пламени къ стѣнкамъ котла, по крайней мѣрѣ въ началѣ жаровой трубы, для прочности котла безусловно вредно и не должно быть допускаемо.

Слѣдовательно, между пламенемъ и стѣнками котла долженъ быть разъѣдающій слой. Онъ можетъ состоять либо изъ наружнаго воздуха, либо изъ дыма. Очевидно, что послѣднее выгоднѣе, потому что дымъ лучше проводитъ теплоту, нежели воздухъ.

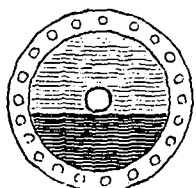
Кромѣ этого необходимо, чтобы пламя имѣло направленіе, параллельное оси жаровой трубы, а не устремлялось въ одну сторону болѣе, нежели въ другую, а для этого необходимо, чтобы притокъ наружнаго воздуха былъ со всѣхъ сторонъ пульверизатора одинаковъ.

Какъ ни просты эти соображенія, — имѣ, однако, до сихъ поръ на практикѣ далеко не всегда удовлетворяютъ, и теперь еще часто встрѣчаются дверцы съ однимъ сплошнымъ нижнимъ отверстіемъ.

Еще одно важное отличіе нефтяного отопленія отъ каменноугольнаго является при прекращеніи дѣйствія котла.

Имѣя каменноугольную или дровяную топку, при остановкѣ котла прекращаютъ подкладываніе свѣжаго топлива, закрываютъ дверцу и даютъ медленно стыть. Тогда, благодаря присутствію въ топкѣ остатковъ догорающаго топлива и раскаленнаго пепла, котель стынеть медленно и равномерно.

Другое совсѣмъ дѣло при нефтяномъ отопленіи, въ его современномъ состояніи. На большинствѣ котловъ въ Баку дверцы устроены весьма примитивно, даже верѣдно ихъ совсѣмъ нѣтъ, а поставлена просто полукруглая доска, черезъ которую проходитъ пульверизаторъ, какъ то и показано на фиг. 21.



Фиг. 21.

Тогда, при остановкѣ котла, просто закрываютъ пульверизаторъ, и холодный воздухъ поступаетъ въ топку; наступаетъ быстрое и неравномѣрное охлажденіе, ведущее къ нарушенію прочности котла. Прежде, для устраненія этого неудобства, топку внутри выкладывали кирпичемъ или дѣлали сводики и т. п. для того, чтобы они, медленно охлаждаясь, поддерживали равномерное охлажденіе самого котла.

Теперь иногда пускаютъ нефть изъ пульверизатора, чтобы она разливалась по топкѣ и, тихо стгорая, достигала того же. Неразумность подобныхъ приѣмовъ очевидна.

По моему, тотъ-же результатъ можетъ быть достигнутъ и значительно проще примѣненіемъ такого устройства двери, которое давало-бы возможность герметически закрывать топку; тогда жаръ оставался-бы въ топкѣ, и получалось-бы медленное охлажденіе на подобіе того, какъ мы это имѣемъ для домашнихъ печей.

Подобное устройство имѣло бы еще не маловажное значеніе при паровыхъ котлахъ, въ которыхъ требуется въ теченіе нѣкотораго времени держать паръ: напр. на пароходахъ или локомотивахъ, которымъ приходится быть на готовѣ, т. е. имѣть постоянно въ котлахъ паръ, приблизительно постояннаго давленія. Въ такомъ случаѣ стоитъ только разъ развести паръ, затѣмъ закрыть пульверизаторъ и дверцу и черезъ извѣстныя промежутки времени, болѣе или менѣе короткіе, смотря по показаніямъ манометра, на нѣсколько минутъ пускать въ ходъ пульверизаторъ. Подобнымъ устройствомъ при нефтяномъ отопленіи устранился значительный расходъ топлива, происходящій въ такихъ-же случаяхъ при каменноугольномъ отопленіи.

Соображаясь со всѣмъ вышеизложеннымъ, я вывожу слѣдующія общія правила для правильнаго примѣненія нефтяного отопленія при посредствѣ пульверизаторовъ:

1. Пульверизаторъ долженъ быть поставленъ въ самомъ началѣ топки и, въ случаѣ жаровой трубы, въ самой срединѣ ея сѣченія.

2. Ось выходного сѣченія пульверизатора должна строго совпадать съ геометрическою осью жаровой трубы.

3. Притокъ воздуха со всѣхъ сторонъ пульверизатора долженъ быть одинаковъ.

4. Количество притекающаго въ топку воздуха должно быть таковымъ, чтобы внутри жаровой трубы, особенно въ первой ея половинѣ или трети, имѣлся вокругъ пламени кольцеобразный слой дыма, но въ то-же время тутъ же паходился бы и избытокъ воздуха, нужнѣй для дальнѣйшаго дожиганія этого дыма, такъ чтобы въ газахъ, выходящихъ изъ дымовой трубы въ атмосферу, чернѣйшій дымъ совершенно отсутствовалъ.

5. Топочныя дверцы должны быть устроены такъ, чтобы можно было легко регулировать скорость притекающаго воздуха, и при остановкѣ котла закрывались-бы герметически.

Относительно четвертаго правила надо добавить, что оно на практикѣ легко осуществимо, не смотря на то, что странно требовать одновременнаго полученія дымнаго горѣнія и присутствія избытка воздуха. Но дѣло въ томъ, что горѣніе, какъ и всякая реакція, требуетъ для своего полнаго совершенія извѣстный промежутокъ времени. Въ началѣ топки нефть начинаетъ горѣть, выделяется дымъ, который не успѣваетъ тутъ соединиться съ воздухомъ, паходящимся хотя бы и въ избыткѣ, и реакція доходитъ до конца только въ дальнѣйшихъ поясахъ топки.

Всѣ эти условія на практикѣ, при нѣкоторомъ навыкѣ, достигаются весьма легко. При моихъ опытахъ первыя четыре условія были удовлетворены и въ это время получались наилучшіе результаты. Последнему условію исполнѣй удовлетворить мнѣ не удалось за непмѣніемъ такой дверцы, но его польза сама собою понятна.

Въ Баку въ настоящее время уже на многихъ котлахъ видны приспособленія для удовлетворенія этимъ условіямъ тѣмъ или инымъ путемъ; напр. вокругъ форсунки кладутъ кирпичи въ кѣтку или закрываютъ точку желѣзнымъ листомъ, пробитымъ рядомъ концентрическихъ отверстій; но и до сихъ поръ далеко не рѣдки дверцы съ однимъ сплошнымъ отверстіемъ внизу, что уже совсѣмъ нераціонально.

Для удовлетворенія всѣмъ изложеннымъ выше условіямъ требуется имѣть спеціальныя дверцы, устройство которыхъ, конечно, можетъ быть весьма разнообразно, но я съ своей стороны предлагаю слѣдующее, весьма простое приспособленіе.

Въ жаровую трубу А (фиг. 22) вставляется чугунный дискъ а а съ фланцами б, б, которые, помощью нѣсколькихъ болтовъ, притягиваются къ

трубѣ. Въ этомъ дискѣ сдѣлано центральное отверстіе, въ которое ввинчивается мѣдная втулка c ; по радіусамъ сдѣланы восемь прорѣзовъ d, d (фиг. 23) съ округлыми приливами, отшлифованными въ одну плоскость ¹⁾. Передъ этимъ дискомъ, на ту-же втулку c , но свободно, насаживается другой чугунный дискъ f , снабженный такими-же радіальными отверстіями, но безъ приливовъ, и сплошь притертый къ предыдущему.

Этотъ дискъ f , помощью рукоятки g , вращается съ нѣкоторымъ трепіемъ передъ неподвижнымъ дискомъ a , вслѣдствіе чего отверстія d, d могутъ болѣе или менѣе открываться, что даетъ легкую возможность управлять скоростью притекающаго воздуха.

Благодаря тому, что поверхности соприкосновенія обоихъ дисковъ шлифованы, при остановкѣ котла закрываются отверстія вполне и притокъ холоднаго воздуха прекращается, что и устраняетъ быстрое, вредное остываніе котла.

Конечно, тутъ можетъ быть масса разнообразныхъ устройствъ.

Приступая къ составленію предложеннаго очерка, я задалъ себѣ скромную цѣль дать читателю болѣе или менѣе вѣрное понятіе о современномъ состояніи нефтяного отопленія съ технической стороны. Вопросъ этотъ имѣетъ весьма важное значеніе у насъ и въ послѣднее время сильно возбудилъ умы и заграницею. Такъ напр. Германскимъ и Итальянскимъ Правительствами были предприняты рядъ опытовъ и были командированы спеціалисты къ мѣстамъ потребленія нефти, съ цѣлью изучить способы ея примѣненія.

Къ сожалѣнію, мнѣ не извѣстно къ какимъ результатамъ пришли эти лица, но позволю себѣ а priori сказать, что врядъ ли нефтяное отопленіе въ скоромъ будущемъ будетъ въ состояніи конкурировать *за границей* съ каменнымъ углемъ въ экономическомъ отношеніи.

Въ настоящее время каменный уголь такъ дешевъ, а нефть, хотя и дешева, но встрѣчается въ такихъ отдаленныхъ мѣстностяхъ, что стоимость ея значительно превзойдетъ двойную стоимость каменнаго угля, а это уже парализуетъ выгодное ея примѣненіе, какъ сказано выше.

Для специальныхъ цѣлей, какъ напр. отопленіе военныхъ судовъ и т. п., экономическая сторона дѣла играетъ не столь важную роль, а потому весьма возможно, что здѣсь это дѣло привьется, хотя и тутъ встрѣтятся большое препятствіе: придется почти во всѣхъ большихъ портахъ имѣть спеціальныя резервуары для нефти, которые найдутъ себѣ примѣненіе лишь во время войны, въ остальное-же время они будутъ мертвымъ капиталомъ, ибо весьма сомнительно, чтобы заграничныя коммерческія суда стали употреблять нефть.

¹⁾ Приливы сдѣланы съ цѣлью уменьшенія поверхности, требующей шлифовки или по крайней мѣрѣ тонкаго обстругиванія.

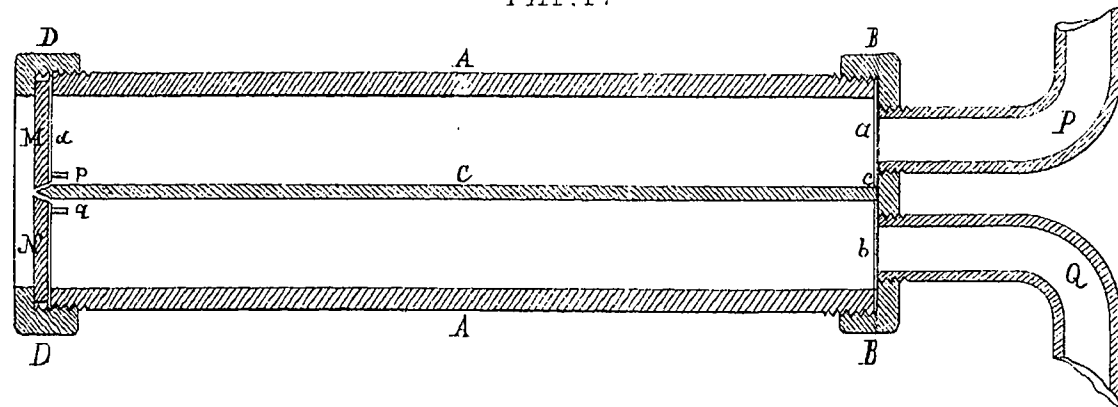
Для Баку же, его окрестностей, флотовъ Каспійскаго и Чернаго морей и для всѣхъ прилегающихъ желѣзныхъ дорогъ и заводовъ этотъ матеріалъ будетъ всегда имѣть громадное значеніе

Къ великому сожалѣнію, недостатокъ средствъ и времени не позволили мнѣ произвести болѣе подробныя и тщательныя опыты надъ этимъ интереснымъ вопросомъ, а потому прошу у читателя извиненія за недосказанность, шероховатость и неполноту предлагаемаго очерка и пожелаемъ, чтобы люди, болѣе свѣдущіе и располагающіе большимъ свободнымъ временемъ, обратили свое вниманіе на изученіе и разработку этого важнаго для насъ вопроса.

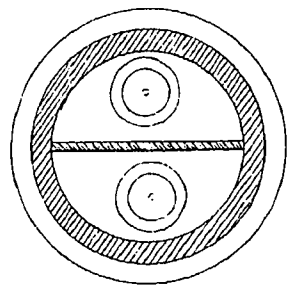
ПУЛЬВЕРИЗАТОРЪ ЮТАНСОНА

въ 1/2 натур. вел.

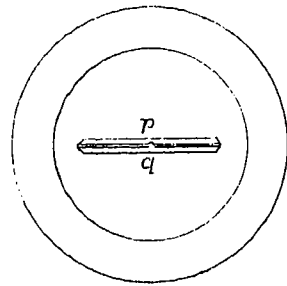
Фиг. 1.



Фиг. 2.



Фиг. 3.



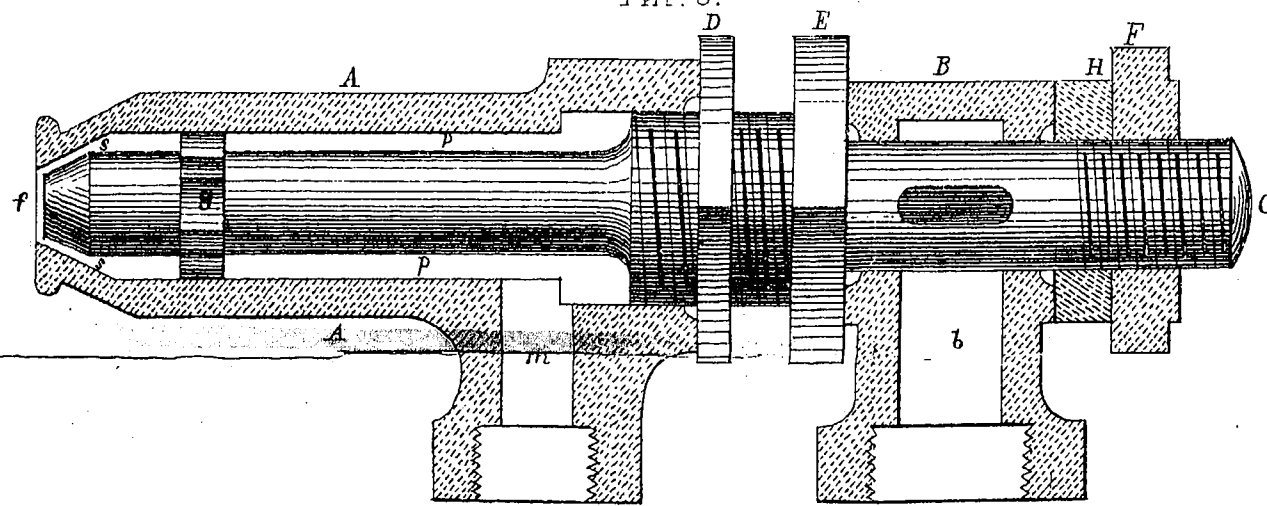
Фиг. 4.



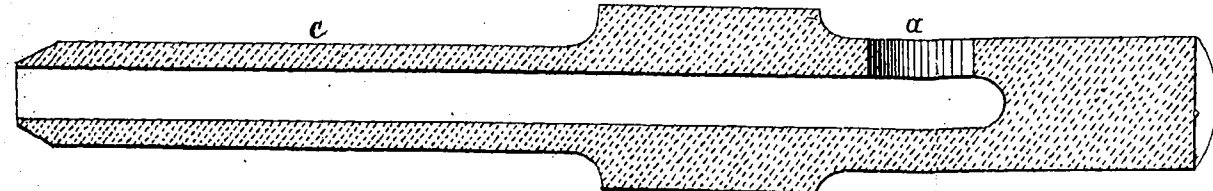
ПУЛЬВЕРИЗАТОРЪ ШУХСВА

въ натур. вел.

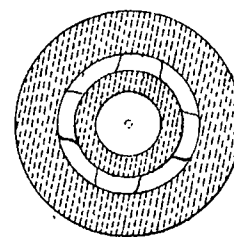
Фиг. 8.



Фиг. 9.



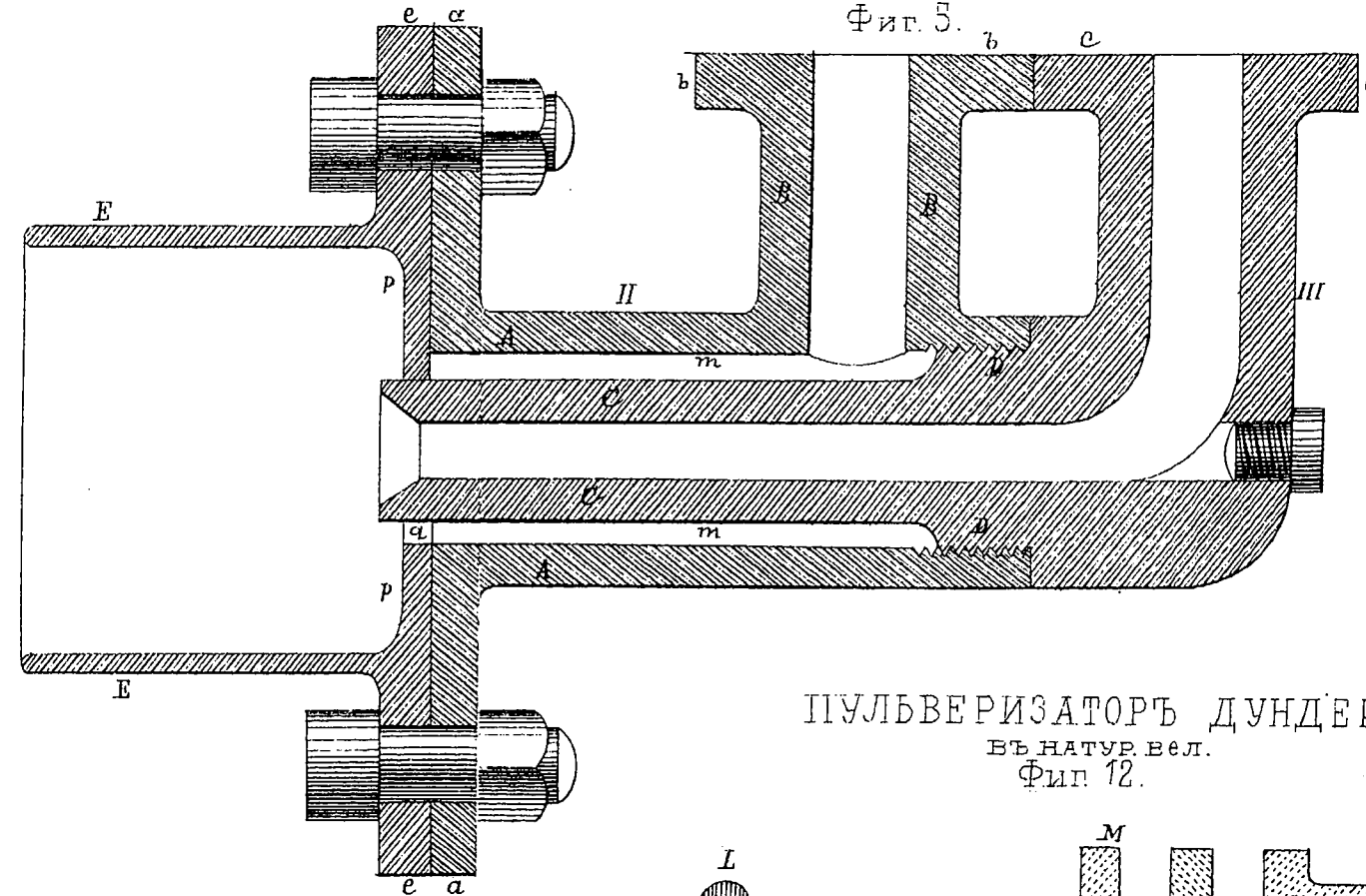
Фиг. 11.



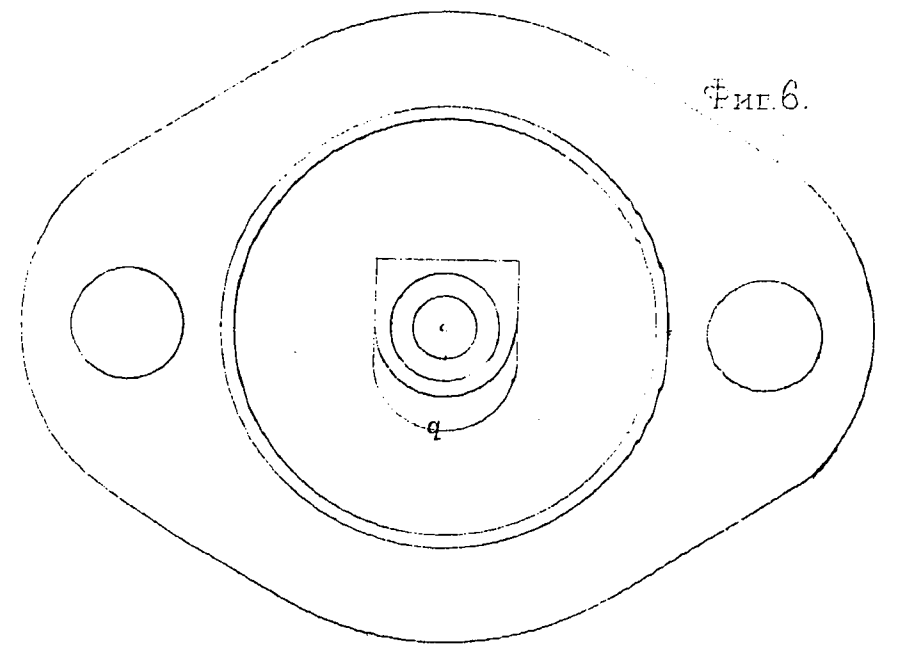
ПУЛЬВЕРИЗАТОРЪ ЛАВРОВА

въ натур. вел.

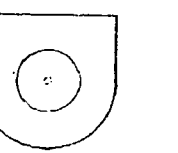
Фиг. 5.



Фиг. 6.



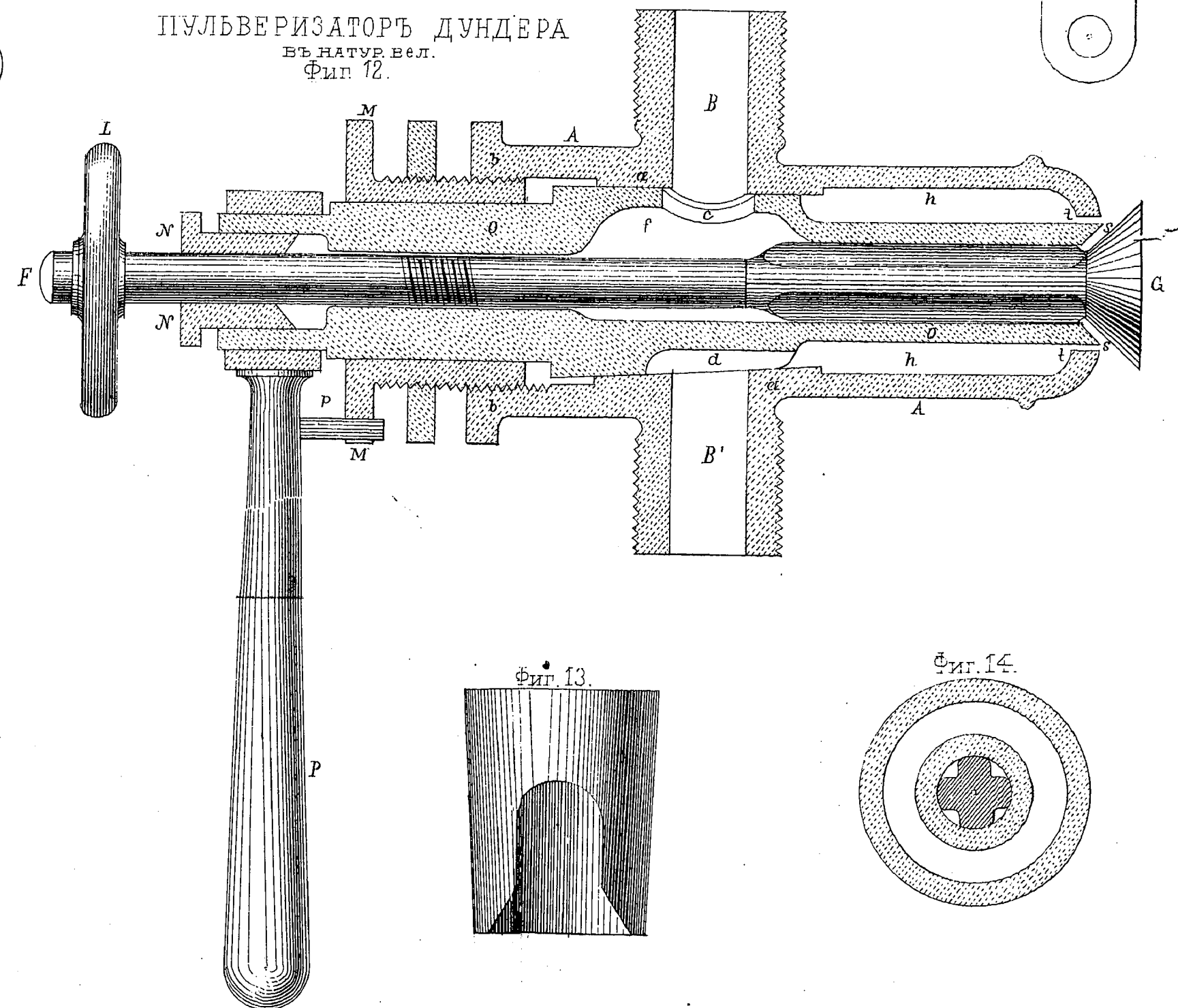
Фиг. 7.



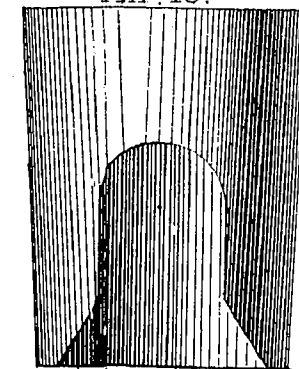
ПУЛЬВЕРИЗАТОРЪ ДУНДЕРА

въ натур. вел.

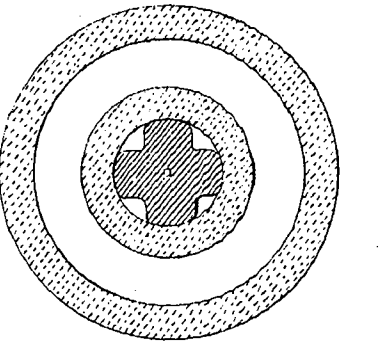
Фиг. 12.



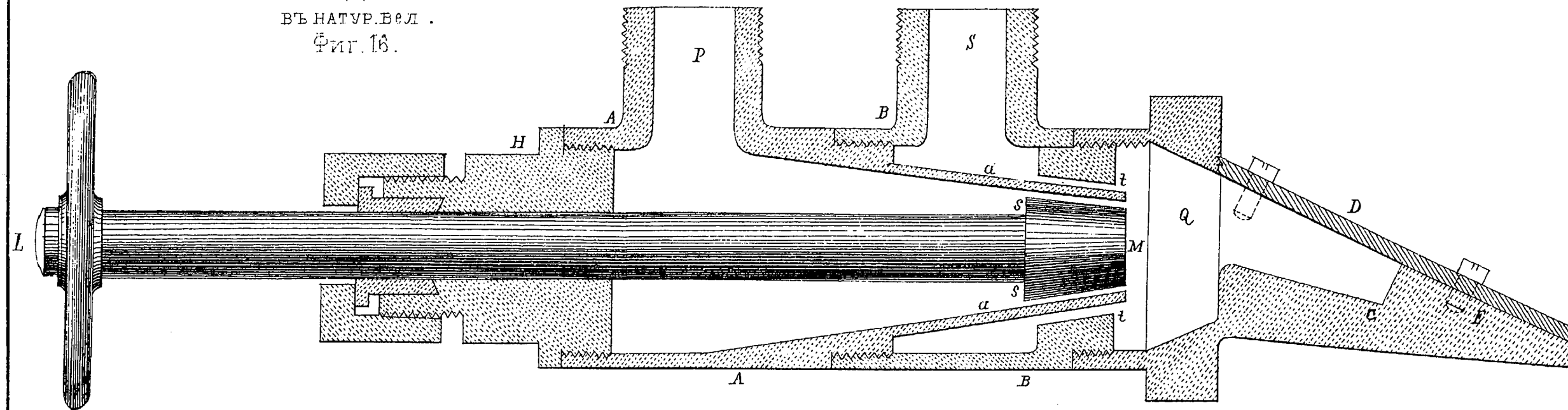
Фиг. 13.



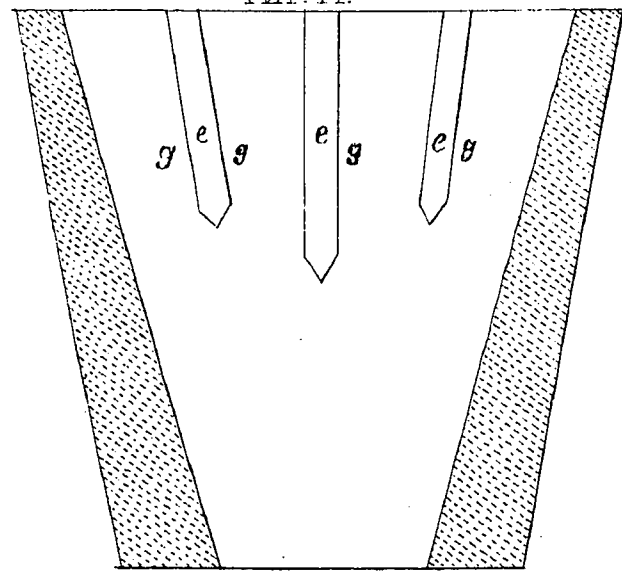
Фиг. 14.



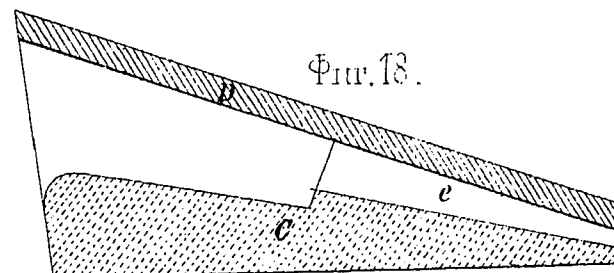
ПУЛЬВЕРИЗАТОРЪ
БАКИНСКИХЪ ЖЕЛ. ДОРОЖ. МАСТЕРСКИХЪ
ВЪ НАТУР. ВЕЛ.
Фиг. 16.



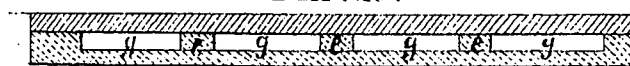
Фиг. 17.



Фиг. 18.

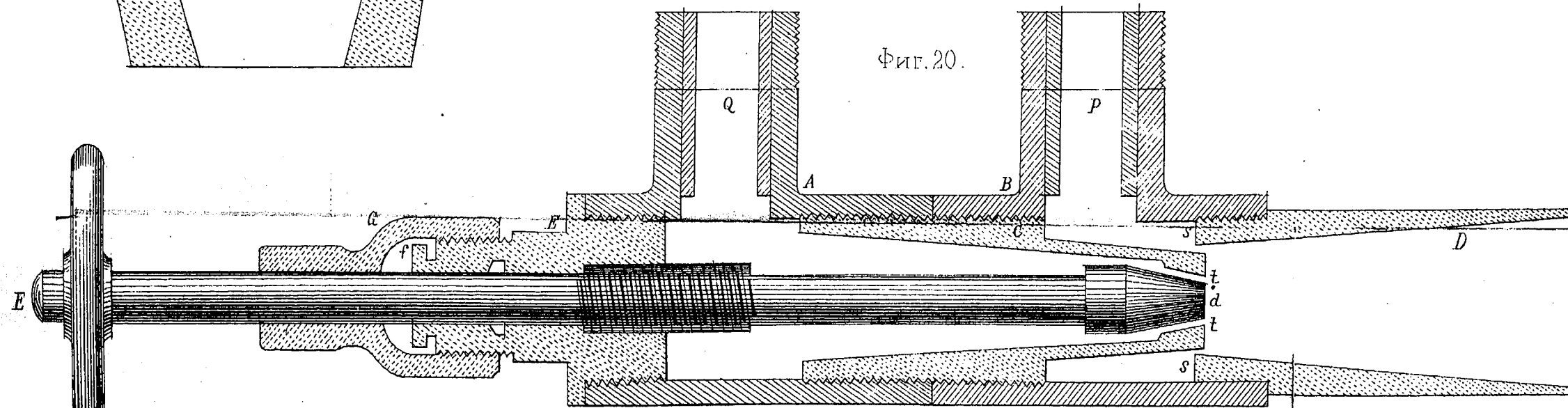


Фиг. 19.



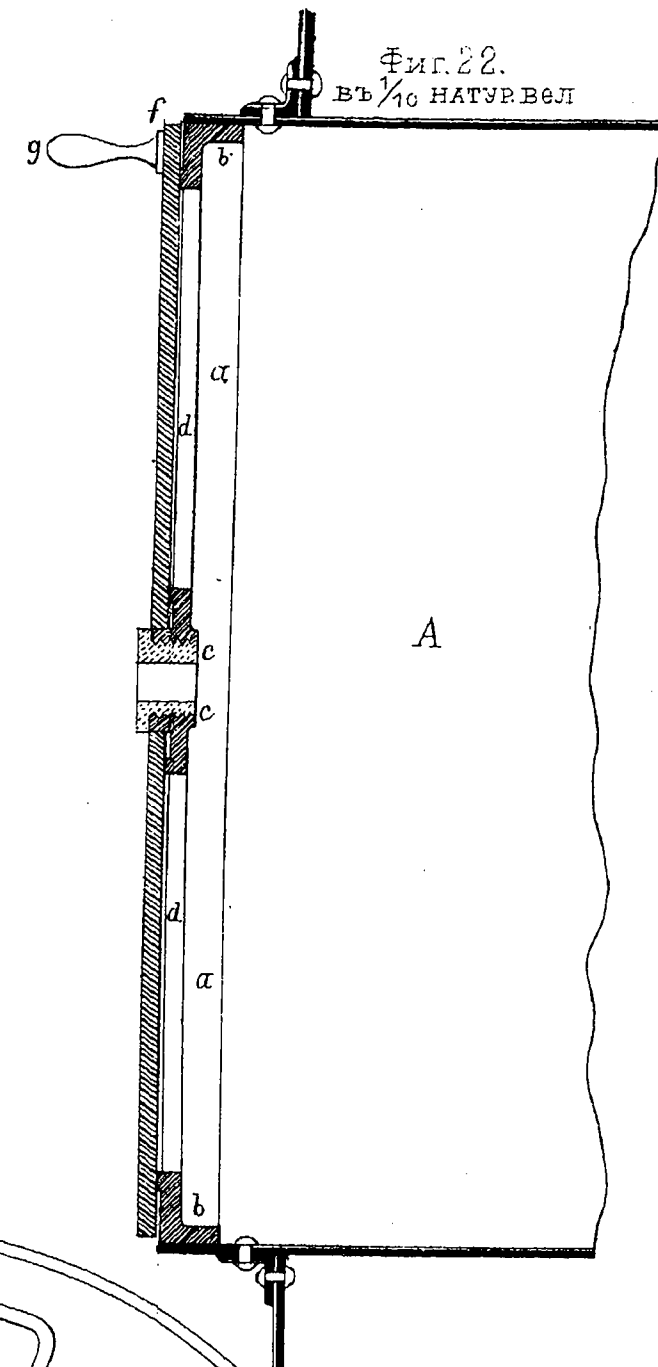
ПУЛЬВЕРИЗАТОРЪ
НЕФТ. ПРОМЫСЛОВЪ БР. МИРЗОЕВЫХЪ
ВЪ НАТУР. ВЕЛ.

Фиг. 20.



-  Чугунъ.
-  Желѣзо.
-  Желтая мѣдь.

Фиг. 22.
ВЪ 1/10 НАТУР. ВЕЛ.



Фиг. 23.
ВЪ 1/10 НАТ. ВЕЛ.

