

НЕФТЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

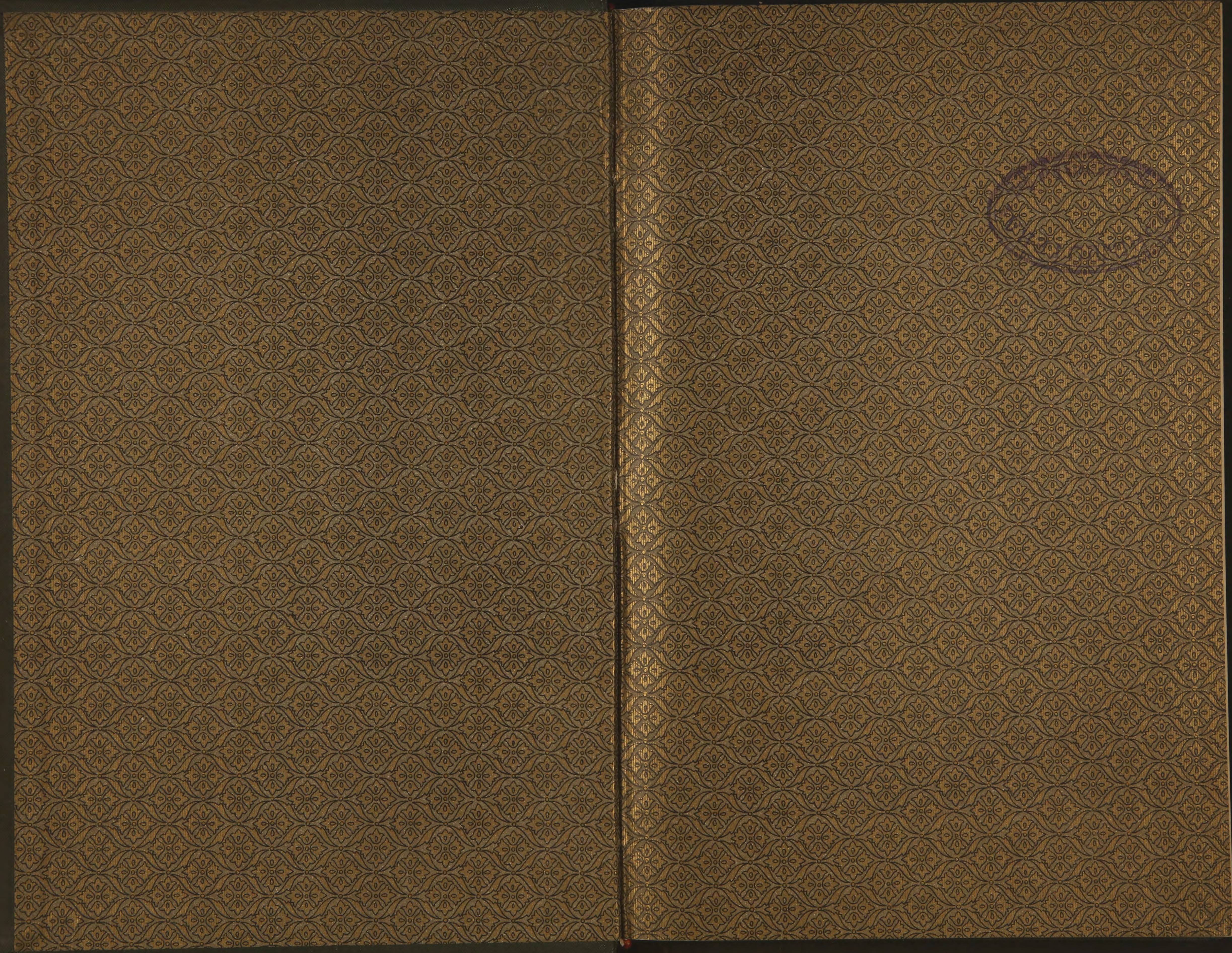
ПАРОХОДОВЪ, ПАРОВОЗОВЪ

КОМНАТНЫХЪ И ДР. ПЕЧЕЙ

Третье испр. и допол. изданіе

20729.

Ст. Гулишамбаровъ



20429

НЕФТЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

пароходовъ, паровозовъ, постоянныхъ паровыхъ
котловъ, металлургическихъ, комнатныхъ, ку-
хонныхъ, хлѣбопекарныхъ и др. печей.

23282

СОСТАВИЛЪ

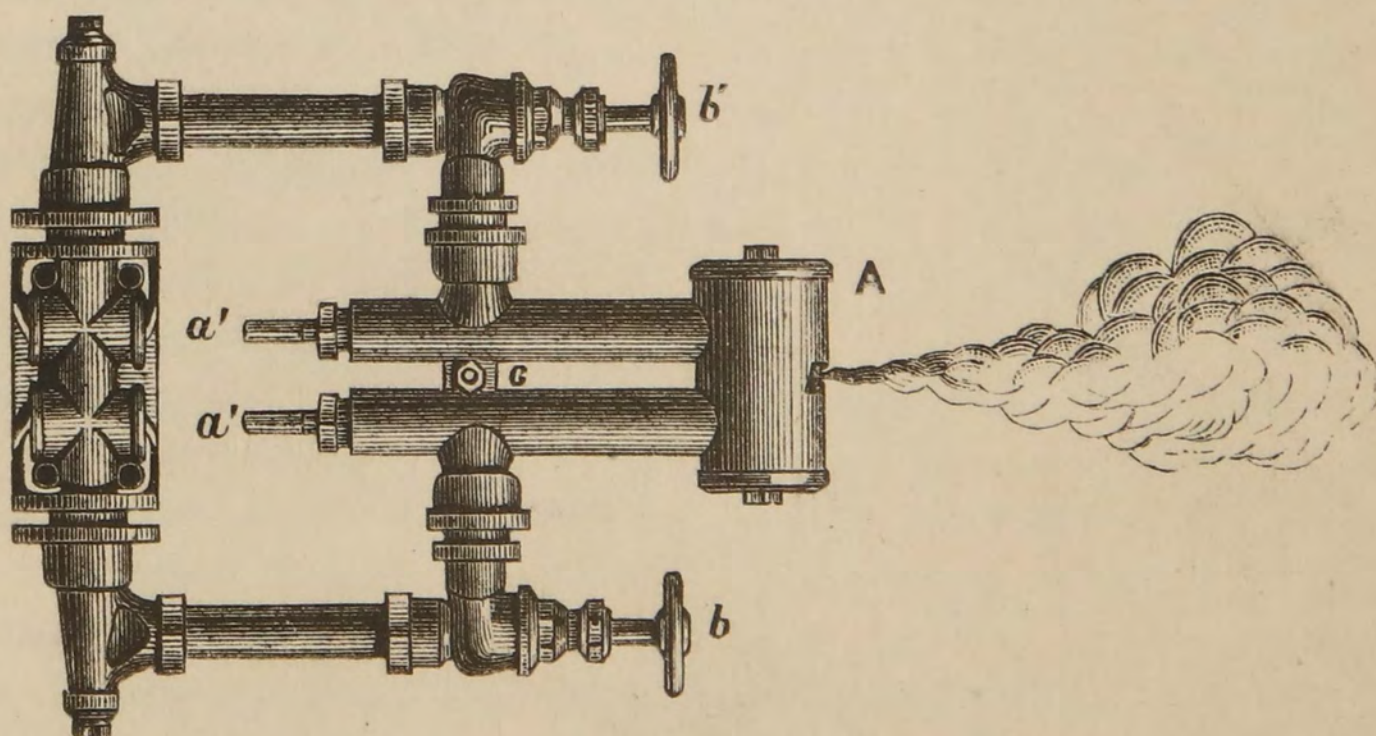
Ст. ГУЛИШАМБАРОВЪ

ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ.



Съ 150 рисунками.

3-е исправленное и дополненное изданіе.

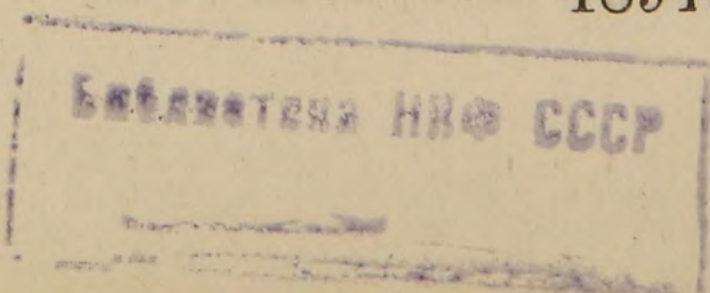


С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе К. Л. РИККЕРА.

Невскій проспектъ, 14.

1894.



✓

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 2 Апрѣля 1894 г.

83297

СОДЕРЖАНІЕ.

	СТР.
Предисловіе	VII
Введеніе	1
Общій ходъ развитія нефтянаго отопленія; заграничныя попытки; значе- ніе привилегіи въ дѣлѣ нефтянаго отопленія	2
Химическая природа нефти; техника керосинового производства	14
Физическая природа нефти; растворимость воды, металловъ и солей въ нефти; самовозгораніе нефти; замѣна остатковъ нефтью	19
Нефть и ея дериваты, какъ топливо	35
Сравненіе нефти съ другими родами горючаго	48
Принципы употребленія какъ топлива нефти и ея дериватовъ	53

Нефтяное отопленіе подвижныхъ и неподвижныхъ паровыхъ котловъ.

Аппаратъ Бидля для пароходныхъ топокъ	56
Аппаратъ Шоу и Линтона	57
Аппараты Шмидта, Адамса и Малэ	60
Аппаратъ Ричардсона	61
Аппараты Макъ-Киней, Верстрата и Гайса	63
Газовый аппаратъ Фута	64
„ „ Гака	66
Регенеративный аппаратъ К. Сименса	67
Газовый аппаратъ Сарони	68
„ „ Дорзета	69
Пульверизаторъ Шпаковского и Штанге	69
„ Эйдона	72
Второй пульверизаторъ Шпаковского	76
Пульверизаторъ Уокера	79
Аппаратъ Одюэна	80
„ Г. Сенъ-Клеръ-Девилля	81
„ Каменскаго	85
Пульверизаторъ Каменскаго	87
Аппаратъ инж. Порѣцкаго	89
Аппараты Патерсена и Феррари	91
Пульверизаторы О. К. Ленца	92
„ Г. И. Бенкстона	107
„ Сандгрена	109

	СТР.
Нефтяная земля Шандора	111
Аппаратъ Порѣцкаго для паровозовъ	111
„ Войслава и Балюкевича	116
Пульверизаторъ Парсона, Баррета и Марвика	118
„ Салисбюри	120
Пульверизаторы Роджерса и Смита	121
Пульверизаторъ Кёльмера	121
Пульверизаторы Чёрча и Слопера	123
„ Кертинга, Бюреля и Орвиса	124
Нефтяное отопленіе на Закавказской желѣзной дорогѣ: пульверизаторы Брандта, Васмунда, Карапетова, Корибутъ-Дашкевича и Блюмера .	126
Нефтяное отопленіе паровозовъ по системѣ Уркардта	140
Пульверизаторы Л. Э. Нобеля	143
Пульверизаторъ Кауфмана	147
Паровой котель Пашинина	147
Пульверизаторъ Берсенева	148
Нефтяное отопленіе паровозовъ Щенсновича и Петрашевскаго	151
„ „ „ Данилина	152
„ „ „ Твардовскаго	153
Нефтяное отопленіе въ Чикаго	154
Горѣлка Уильгуса	155
„ Ларкина	156
Нефтяное отопленіе военныхъ судовъ: въ Италіи, Германіи, Франціи, Англии, Соединенныхъ Штатахъ и Россіи	157
Вліяніе нефтянаго отопленія на паровые котлы	169
Выгоды и преимущества нефтянаго отопленія для паровыхъ котловъ: эконо- мія топлива; быстрота и дешевизна нагрузки судна или вагона жидкимъ топливомъ; сокращеніе числа кочегаровъ; отсутствіе золы; продолжительность службы топки; легкость управленія топкой и равномѣрность питанія топливомъ; быстрота парообразованія; про- должительность службы пульверизатора; отсутствіе искръ; разно- образіе формъ пламени, экономія мѣста; полнота сгоранія топлива; вентиляція машиннаго помѣщенія	176

Нефтяное отопленіе металлургическихъ печей.

Употребленіе подземнаго горючаго газа	184
Желѣзоплавильныя печи Имса	191
Доменные печи Салисбюри и Эйдона	193
Обработка руды на нефти по системѣ Грея и Уэйра	194
Регенеративныя желѣзоплавильныя печи Мартена	194
Нефтяное отопленіе въ Вульвичскомъ арсеналѣ	197
Пульверизаціонная топка Имса	198
Печи Рамсдена и Кальдвеля	198
Печи Борнѣ и Деманэ	200
Желѣзоплавильная печь Салисбюри	201
Сталеплавильная печь Робертсона	202
Желѣзо- и стеклоплавильная печь Смита	205
Доменная печь Кринера	207
Пудлинговая печь Гаучена	209
Вращательныя печи для обработки желѣза Duryee и Snellus'a	210
Сварочная печь Кайта	212

	СТР.
Нефтяная печь для паяльщиков Купера	214
Выплавка сѣры на нефти	215
Попытки нефтяного отопленія металлургическихъ печей въ Россіи	216
Желѣзоплавильная печь Л. Э. Нобеля	217
Чугуноплавильная печь Л. Э. Нобеля	221
Мѣдиплавильная печь Л. Э. Нобеля	222
„ „ на Закавказской желѣзной дорогѣ	222
Сварочныя печи	224
Сварочная печь Карапетова	225
Пудлинговья и сварочныя печи на Сормовскомъ заводѣ	225
Кузнечный горнъ О. К. Ленца	226
Переносная печь для нагрѣванія заклепокъ Кварнстрема	227
Аппаратъ Вестваля для кузнечныхъ горновъ	229
Нефтяная горѣлка Булгакова	231
Регенеративная стеклоплавильная печь А. К. Крупскаго	231
Нефтяная стеклоплавильная печь Малышева	234
Обжиганіе мѣднаго колчедана на Кедабекскомъ заводѣ	236
Нефтяныя кирпичеобжигательныя печи	237
Паяльникъ Пакелена	238
„ Якоба	239
Переносный паяльный столъ	240

Нефтяное отопленіе комнатныхъ, кухонныхъ, хлѣбопекарныхъ и другихъ печей.

Различные способы отопленія комнатъ	241
Камины съ нефтяною топкой	242
Круглыя металлическія печи	244
Круглая металлическая печь съ пульверизаціонной топкой	244
Нефтяное отопленіе голландскихъ печей Ротчева	246
„ „ комнатныхъ печей Балюкевича	250
„ „ „ Фабриціуса и Сандгрена	252
Сравненіе приборовъ Ротчева, Балюкевича и Сандгрена	255
Нефтяное отопленіе комнатныхъ печей Чернявскаго и Флоренскаго	257
„ „ утермарковскихъ печей Дьякова	262
Нефтяная топка по системѣ т—ва „Нягдъ“	265
Топочная горѣлка Рожественскаго и Калашникова	266
Отопленіе по системѣ Вейзера и Ревенскаго	267
Нефтяная топка Бутузова и Макарова	270
Отопленіе голландскихъ печей Л. Э. Нобеля	271
„ утермарковскихъ печей Кварнстрема	272
„ комнатныхъ печей О. К. Ленца	274
Приборъ Никитина для комнатныхъ печей	276
Водяное отопленіе жилыхъ помѣщеній	279
Центральное отопленіе водою или паромъ	279
Различныя системы отопленія кухонныхъ печей	280
Отопленіе кухонныхъ печей бензиномъ Лоу	281
Бензиновая горѣлка для кухонной плиты	283
„ „ Рунге	283
Приборъ Свободы	283
Употребленіе керосина для кухонныхъ очаговъ	284
Керосиновая печь Флеминга и Гамильтона	285

	СТР.
Керосиновыя кухонныя печи „Cliper“	286
„ „ „ „Economist“	287
Приспособленіе для сниманія нагара съ фитилей	288
Керосиновыя печи Риппингиля	289
„ кухни Райта и Ботлера	290
Кухонныя печи Вагнера	291
Экономическія керосиновыя печи	291
Керосиновыя печи Буассона	292
„ „ Гагериха	293
„ „ Армора	294
„ „ Уокера	295
„ „ Штеенберга	296
Пиронафтовая кухня „Прогрессъ“ Кумберга	298
„ „ „Empire“ Снесарева	300
Керосиновый факель Уэльса	302
Приборъ Шинца	303
Какъ обращаться съ керосиновыми кухнями	304
Нефтяное отопленіе пищеварительныхъ очаговъ Мирзоева	306
„ „ прачешныхъ котловъ	309
Нефтяная топка кухонныхъ очаговъ по системѣ „Нягдъ“	310
Керосиновые самовары	312
Утюжныя грѣлки нагрѣваемыя керосиномъ	315
Нефтяное отопленіе оранжерей и госпиталей	316
„ „ бань	318
Хлѣбопекарныя печи съ нефтяными топками	319
Хлѣбопекарная печь Мирзоева	320
„ „ Никитина	322
Муфельныя хлѣбопекарныя печи	323
Хлѣбопекарная печь Л. Э. Нобеля	324
„ „ Перкинса	325
Нефтяное отопленіе на тентелевскомъ химическомъ заводѣ въ С.-Петер- бургѣ	327
Преміи военнаго министерства за лучшія нефтяныя топки и общее заклю- ченіе	382

Предисловіе къ первому изданію.

Примѣненіе нефти къ топкѣ паровозовъ и пароходовъ, начавшееся въ Россіи, собственно говоря, 10—12 лѣтъ тому назадъ, сдѣлало у насъ такіе блестящіе успѣхи и достигло такого совершенства, какого мы не замѣчаемъ не только въ Западной Европѣ, но даже и въ С. Америкѣ, несмотря на то, что въ послѣднихъ странахъ оно практикуется уже 20 лѣтъ. Въ дѣлѣ нефтянаго отопленія Россія далеко оставила за собою всѣ остальные государства и наши приборы для этой цѣли постоянно служатъ предметомъ удивленія американцевъ, пріѣзжающихъ въ Баку. Поэтому, я старался изложить подробнѣе исторію развитія нефтянаго отопленія въ Россіи и описалъ по возможности всѣ аппараты, для этой цѣли примѣняемые и приготовленные въ Россіи; а для того, чтобы представляемая мною картина была достаточно подробна, я не ограничивался только своими личными наблюденіями, но постоянно дополнялъ послѣднія справками у самихъ изобрѣтателей, механиковъ и машинистовъ на паровозахъ и пароходахъ.

Изъ иностранныхъ приборовъ для нефтянаго отопленія я описалъ только наиважнѣйшіе и, главнымъ образомъ, такіе, которые имѣли прямое или косвенное вліяніе на развитіе этого дѣла у насъ. Они описаны у меня съ нѣсколько меньшею полнотою, но это произошло оттого, что вся эта статья написана въ 1879 году въ Баку, гдѣ нельзя было достать почти никакихъ литературныхъ матеріаловъ для пополненія этого пробѣла. Впрочемъ, я надѣюсь современемъ пополнить его, послѣ того какъ ознакомлюсь лично со всѣми этими приборами и состояніемъ нефтяной промышленности втеченіи предпринимаемой мною поѣздки по Европѣ и Америкѣ.

1880, 3 Апрѣля.

Предисловіе ко второму изданію.

Со времени изданія этой книги прошло уже два съ половиною года, въ продолженіи которыхъ мнѣ пришлось видѣть множество разнообразныхъ приборовъ для нефтянаго отопленія, читать описанія таковыхъ и пр., и, при второмъ изданіи книги, мнѣ снова приходится излагать наиболѣе подробно описанія приборовъ употребляемыхъ въ Россіи, но уже по другой причинѣ: осмотрѣвъ различные приборы для нефтянаго отопленія почти у всѣхъ цивилизованныхъ народовъ, я убѣдился, что русскіе приборы заслуживаютъ большаго вниманія какъ по своему устройству, такъ и по широкому распространенію.

1882, 20 Ноября.

Предисловіе къ третьему изданію.

Въ прошломъ году мнѣ вторично пришлось посѣтить главнѣйшія государства Западной Европы и Сѣверо-Американскіе Соединенные Штаты и еще разъ я имѣлъ случай убѣдиться, что въ дѣлѣ нефтянаго отопленія Россія стоитъ впереди всѣхъ другихъ государствъ. Этотъ вопросъ и въ теоретическомъ и въ практическомъ отношеніяхъ у насъ разработанъ лучше, чѣмъ за границей. Просматривая англо-американскіе или франко-германскіе патенты по данному предмету, въ нихъ нерѣдко можно встрѣтить такія „усовершенствованія“, которыя давно уже извѣстны намъ и на практикѣ оказались неудачными. Оригинальная литература по нефтяному отопленію въ Европѣ и Америкѣ довольно бѣдна; только въ послѣдніе годы появилось на нѣмецкомъ и англійскомъ языкахъ нѣсколько монографій кампилятивнаго характера и притомъ состоящихъ преимущественно изъ переводовъ съ русскаго, хотя и не всегда указывающихъ на первоначальный источникъ. Въ этомъ отношеніи особенною смѣлостью, чтобы не сказать болѣе, отличился нѣкій Игнатій Левъ (Lew), онъ же химикъ Левинъ, издавшій въ Германіи въ 1890 г. книгу подъ заглавіемъ: „Die Feuerungen mit flüssigen Brennmateriellen“. Stuttgart. Этотъ достойный авторъ скомпоновалъ свое произведеніе частью изъ статей германскаго инженера Буслея, частью изъ моихъ книгъ по нефтяному отопленію.

Въ нѣмецкой литературѣ уже уличили названнаго химика въ плагіатѣ работъ Буслея, воздавъ ему должное за такой подвигъ, но въ нашей литературѣ никто этого не замѣтилъ, какъ, впрочемъ, никто, кажется, не замѣтилъ и самой его книги. Англичанинъ Hodgetts тоже перевелъ много страницъ изъ моихъ книгъ, чтобы составить свою „Liquid fuel for mechanical and industrial purposes“, но онъ хотя изрѣдка, а все-таки указываетъ на источникъ. Нѣсколько русскихъ авторовъ тоже послѣдовали примѣру Левина и, переписывая мои описанія, ссылаются на иностранныхъ авторовъ. Я указываю на эти факты не потому, чтобы желалъ вступать въ пререканія съ этими господами, я далекъ отъ этой мысли, да ихъ и не проучишь ничѣмъ. Но этотъ фактъ свидѣтельствуетъ, что общество интересуется вопросомъ нефтянаго отопленія и пользуется даже плохими плагіатами отечественнаго и иностраннаго производства. Чтобы дать нашимъ техникамъ по возможности разнообразный матеріалъ по утилизаціи жидкаго топлива, которымъ такъ щедро надѣлила насъ природа, я счелъ полезнымъ соединить въ одно изданіе свои описанія разныхъ системъ нефтянаго отопленія, дополнивъ его послѣдними новостями, которыя мнѣ удалось собрать у насъ и за границей. Многое я исключилъ изъ прежнихъ изданій, многое прибавилъ теперь и такимъ образомъ подлежащій трудъ принялъ болѣе цѣльный и законченный характеръ.

С.-Петербургъ, 12 Марта 1894 г.

Нефтяное отопленіе

**ПОСТОЯННЫХЪ И ПОДВИЖНЫХЪ ПАРОВЫХЪ КОТЛОВЪ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХЪ,
КОМНАТНЫХЪ, КУХОННЫХЪ, ХЛѢБОПЕКАРНЫХЪ И ДРУГИХЪ ПЕЧЕЙ.**

Употребленіе какъ топлива не только нефти, но и вообще жидкихъ горючихъ матеріаловъ, къ каковымъ слѣдуетъ отнести деготь, смолу, скипидаръ, спиртъ и т. п. горючія жидкости, — дѣло сравнительно новое, какъ это увидимъ далѣе, и развитіе его по настоящее время шло скорѣе эмпирическимъ путемъ и весьма мало обязано теоретическимъ изысканіямъ. Другіе горючіе матеріалы, употребленіе коихъ болѣе старо, конечно, изслѣдованы лучше, но и относительно нефти теперь мы имѣемъ довольно опредѣленное понятіе. Если еще подлежатъ спору вопросы о происхожденіи нефти, о конструкціи составляющихъ ее элементовъ и т. п., то вопросъ о химическомъ ея составѣ въ смыслѣ уясненія горючихъ свойствъ этого предмета не подлежитъ никакому сомнѣнію. Въ этомъ отношеніи мы имѣемъ уже достаточно данныхъ, чтобы разумно пользоваться новымъ нарождающимся товаромъ, съ которымъ всѣ другіе горючіе матеріалы даже теперь по необходимости должны считаться. Товаръ этотъ съ каждымъ днемъ завоевываетъ себѣ болѣе широкое распространеніе, получаетъ болѣе разнообразныя примѣненія, чаще обращаетъ на себя вниманіе общества и вызываетъ много надеждъ въ близкомъ будущемъ. Само собою разумѣется, что при такихъ условіяхъ для выясненія технической и коммерческой стороны введенія въ общее употребленіе новаго горючаго матеріала необходимо подробно ознакомиться какъ съ физико-химической природою послѣдняго и со способами его примѣненія къ той или другой цѣли, такъ и тѣми естественными нефтяными богатствами, которыми располагаютъ различныя государства. Послѣд-

нее необходимо для того, чтобы показать, что распространение примѣненія жидкаго топлива не есть случайное явленіе, капризъ техники или мода, а основано на простомъ и точномъ расчетѣ, предсказывающемъ ему еще болѣе блестящую будущность.

Англичане называютъ нефть — топливомъ будущаго — the fuel of the future; нефть — это та великая грядущая сила, которая дастъ промышленности такой же громадный толчекъ, какой даетъ нынѣ каменный уголь въ тѣхъ государствахъ, гдѣ его встрѣчается особенно много. Россія въ своихъ нѣдрахъ заключаетъ несмѣтныя нефтяныя богатства и потому эта грядущая сила имѣетъ для нея особенно живой интересъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ она уже проявила себя, вызвавъ къ жизни разныя отрасли отечественной промышленности, въ другихъ — на нее возлагаются еще надежды.

Общій ходъ развитія нефтянаго отопленія.

Примѣненіе нефти къ отопленію совпадаетъ съ первымъ знакомствомъ людей съ этимъ жидкимъ ископаемымъ матеріаломъ и уже библейскіе пророки повѣствуютъ о горѣніи нефти и подземнаго газа, а послѣдующее распространеніе ученія Зороастра, охватившаго большую часть древняго культурнаго міра, ясно свидѣтельствуетъ, что люди уже давно знакомы съ горючестью нефти и подземныхъ газовъ и пользовались этимъ ихъ свойствомъ для своихъ практическихъ цѣлей. Возрѣніе древнѣйшаго аборигена Апшеронскаго полуострова на подземный горючій газъ какъ на святыню нисколько не препятствовало ему пользоваться имъ для обжиганія извести, о чемъ свидѣлствуютъ многочисленные сказанія. Арабскій историкъ Истахри, жившій въ VIII в. по Р. Х., повѣствуетъ, что бакинцы, за неимѣніемъ дровъ, готовили себѣ пищу, употребляя для этого землю пропитанную нефтью. Многочисленные сказанія этого же рода объ употребленіи нефти или ея дериватовъ какъ горючаго матеріала мы встрѣчаемъ, между прочимъ, у греческихъ и римскихъ писателей и судя по нимъ можно думать, что этотъ горючій матеріалъ пользовался и въ другихъ государствахъ всеобщою извѣстностью, хотя въ большихъ размѣрахъ онъ нигдѣ не былъ распространенъ, даже въ мѣстахъ обильнаго его нахожденія. Такимъ образомъ, если начало нефтянаго отопленія и теряется во мракѣ вѣковъ, за то вся новѣйшая исторія его колоссальнаго успѣха проходитъ предъ нашими глазами. Въ самомъ дѣлѣ, прежде употребленіе жидкаго топлива повсюду имѣло лишь случайный и всегда мѣстный характеръ; серьезное же промышленное значеніе оно получило только съ 60-хъ годовъ. Еще во второй четверти текущаго столѣтія для этой цѣли употреблялись

весьма однообразные приборы ¹⁾, сущность коихъ заключалась въ томъ, что жидкое топливо притекало тонкою струею, регулируемою краномъ, на наклонный желобокъ, по которому оно и поступало въ топку. Эти аппараты не могли имѣть особеннаго значенія въ техникѣ, такъ какъ горѣніе топлива происходило въ нихъ крайне несовершенно, да и притомъ, тѣ жидкіе горючіе матеріалы, которые употреблялись въ то время, какъ, напр., различныя смолы и деготь каменноугольный и древесный, были весьма дороги; что же касается до употребленія нефти для этой цѣли, то объ этомъ еще и рѣчи не было ни въ Европѣ, ни въ Америкѣ, даже въ началѣ сороковыхъ годовъ. Только въ концѣ слѣдующаго десятилѣтія, когда въ Америкѣ были открыты богатѣйшія нефтяныя мѣсторожденія и нефть сразу упала въ цѣнѣ, начали подумывать объ употребленіи ея, какъ топлива. Простые и въ грубой формѣ произведенные опыты легко убѣдили американцевъ въ полной примѣнимости новаго топлива и даже указали на нѣкоторыя существенныя преимущества его предъ твердымъ горючимъ матеріаломъ. Это обстоятельство, въ связи съ ежедневнымъ расширеніемъ территоріи мѣстонахожденія нефти и паденіемъ цѣнъ на нее, было причиной того, что многіе стали спеціально заниматься изысканіемъ способовъ раціональнаго употребленія жидкаго топлива и наилучшей утилизаціи его теплотворной способности.

Первоначально сожиганіе нефти производилось разливаніемъ ея на подѣ топки; но такъ какъ при этомъ получалась страшная копоть и матеріала расходовалось сравнительно большее количество, то вскорѣ, спустя всего нѣсколько лѣтъ, послѣ открытія богатыхъ нефтяныхъ источниковъ, былъ предложенъ цѣлый рядъ аппаратовъ для болѣе раціональнаго пользованія жидкимъ топливомъ. Однако, прежде чѣмъ перейти къ ихъ описанію, я считаю необходимымъ сказать еще нѣсколько словъ о тѣхъ преимуществахъ жидкаго топлива, которыя побудили спеціалистовъ заняться разработкою этого вопроса. Преимущества эти представлялись тогда въ слѣдующемъ видѣ. Нефть обладала бoльшею теплопроизводительностью, чѣмъ какое бы то ни было твердое топливо; одинъ объемъ нефти производилъ втрое больше работы, чѣмъ такой же объемъ угля; нефть вся безъ остатка шла на отопленіе, тогда какъ уголь оставлялъ массу золы и, кромѣ того, терялся въ большомъ количествѣ въ видѣ мусора и каменноугольной пыли; регулированіе жидкаго топлива оказалось гораздо легче и удобнѣе закла-

¹⁾ Какъ на образецъ подобнаго рода приборовъ можно указать на описанный въ извѣстномъ сочиненіи Пеклэ: „*Traité de la chaleur, considérée dans ses applications*, par Peclet, 1843, t. II.

дыванія и забрасыванія въ топку дровъ и угля и въ особенности чистки колосниковъ, которыхъ при нефтяномъ отопленіи вовсе и не требовалось; парообразование при нефти происходило несравненно скорѣе, нежели при углѣ, и пр. Всѣ эти преимущества имѣли значеніе главнымъ образомъ для отопленія паровыхъ котловъ на судахъ, такъ какъ тамъ твердое топливо постоянно занимало значительную часть судна и уменьшеніе ея было весьма важно для судовладельцевъ. Понятно поэтому, что на жидкое топливо прежде всѣхъ обратили вниманіе судовладельцы и произвели на своихъ судахъ всевозможные эксперименты съ нефтянымъ отопленіемъ. Это было въ 1860—1862 гг.

Въ то время у насъ на Кавказѣ еще и не думали о возможности примѣненія нефти къ отопленію, хотя этого матеріала у насъ было даже въ то время не меньше, чѣмъ въ Америкѣ. Такъ, когда въ 1858 году въ Сураханахъ (Бакинскаго уѣзда) началъ строиться большой керосиновый заводъ Закаспійскаго Торговаго Товарищества, на которомъ предполагали получать этотъ продуктъ изъ кира, то, для перегонки послѣдняго, товарищество нашло для себя необходимымъ и выгоднымъ строить заводъ даже въ Сураханахъ, въ 12-ти верстахъ какъ отъ города, такъ и отъ берега моря, чтобы только воспользоваться, какъ даровымъ топливомъ, вѣчными газами, выходящими тамъ изъ трещинъ земли въ большомъ количествѣ. Ю. Либихъ, составлявшій проектъ этого завода, одобрилъ мысль барона М. М. Врангеля воспользоваться горючими газами, и для выполненія этой цѣли онъ прислалъ въ Сураханы своего ассистента Мольденгауера. Послѣдній, подъ непосредственнымъ наблюденіемъ самого инициатора, барона М. М. Врангеля, приступилъ къ устройству газоваго резервуара. На трещинахъ, чрезъ которыя наиболѣе выдѣлялся газъ, онъ устроилъ опрокинутые ящики, кругомъ обложенные камнемъ на цементѣ; подъ этими колпаками и собирался выходящій изъ земли газъ и изъ нихъ по трубамъ съ вентиляторами проводился уже въ мѣста для сжиганія.

Въ этомъ даровомъ топливѣ товарищество видѣло для себя чуть ли цѣлую Калифорнію; однако послѣдующія обстоятельства далеко не оправдали его ожиданій. Но, такъ или иначе, на Кавказѣ въ первый разъ былъ употребленъ какъ топливо для паровыхъ котловъ и перегонныхъ кубовъ священный подземный газъ, который несомнѣнно есть одинъ изъ дериватовъ нефти.

Вскорѣ послѣ этого, въ 1861 году, противъ Аншеронскаго полуострова, на Святомъ островѣ, строится громадный парафиновый заводъ Витте и К°, для полученія парафина изъ нафтагиля. Для перегонки послѣдняго, заводъ началъ употреблять, какъ топливо, киръ (асфальтъ новѣйшаго образованія), вещество, сравнительно

съ нефтью, крайне неудобное и непрактичное. Неупотребление же жидкаго топлива на этомъ заводѣ едва-ли можно приписать дороговизнѣ нефти (45 коп. пудъ), такъ какъ ее весьма удобно могли замѣнить тѣми жидкими продуктами, которые получались при перегонкѣ нафтагиля (озокерита) и не имѣли въ то время опредѣленнаго назначенія.

Употребленіе кира, какъ топлива, было давно уже извѣстно въ Баку и во всѣхъ мѣстахъ Кавказа, гдѣ только находятся его мѣсторожденія. Кромѣ двухъ указанныхъ заводовъ, въ Баку еще не было другихъ и потому особенной потребности въ топливѣ тоже не чувствовалось.

Но такъ какъ и киръ приходилось привозить издалека и онъ былъ въ хорошей цѣнѣ, то нѣкоторымъ пришла мысль приготовить искусственно нѣчто похожее на киръ, примѣшавъ навозъ къ нефтянымъ остаткамъ, не имѣвшимъ въ то время рѣшительно никакого примѣненія.

Примѣшавъ навозъ къ остаткамъ, готовили массу горячаго матеріала, въ родѣ теперешнихъ брикетовъ изъ каменноугольныхъ дегтя и мусора, съ тою только разницею, что нефтяная масса не формовалась, а прямо забрасывалась въ комьяхъ лопатами въ топку. Массу забрасывали прямо на подъ топки, не имѣвшей никакихъ колосниковъ, перемѣшивали ее кочергами и выгребали въ видѣ золы по мѣрѣ сгоранія. Тогда еще не знали употребленія жидкаго топлива. Немудрено поэтому, что Закаспійское Торговое Товарищество, а впослѣдствіи и Мирзоевъ, такъ прельстились вѣчными огнями и построили на нихъ свои громадныя заводы, желая избѣгнуть приготовленія нефтяныхъ брикетовъ. Но съ увеличеніемъ числа заводовъ и расширеніемъ заводской производительности, этотъ родъ топлива не могъ удовлетворять возростающимъ потребностямъ. Поэтому, нѣкоторые рискнули попробовать жечь нефтяные остатки непосредственно, безъ навоза и друг. примѣсей. Наливая нефтяные остатки небольшими ковшами непосредственно на подъ топки, заводчики легко замѣтили, что горѣніе идетъ весьма равномерно, а перегонка нефти не только не хуже, но даже лучше, чѣмъ при прежнихъ топливахъ. Это уже былъ значительный шагъ впередъ, но американцы въ этомъ отношеніи далеко опередили насъ.

Свѣдѣнія объ успѣхахъ нефтянаго отопленія по способу Шоу и Линтона въ Америкѣ дошли до Россіи только черезъ два года. Объ этихъ же успѣхахъ получаетъ свѣдѣнія въ 1864 году и Ученый Комитетъ Морскаго Министерства и относится къ вопросу о нефтяномъ отопленіи весьма сочувственно. Но такъ какъ свѣдѣнія эти были крайне неполны и о жидкомъ топливѣ въ то время почти

никто не зналъ, то Ученый Комитетъ, какъ видно изъ отчета за 1864 годъ его предсѣдателя ¹⁾, сдѣлалъ слѣдующія постановленія:

1) „Поручить нашимъ агентамъ въ Америкѣ слѣдить за способомъ употребленія масла (нефти) и просить ихъ о доставленіи чертежей котловъ, съ показаніемъ устройства печей, расположенія дымогарныхъ трубокъ, способа отопленія, т. е. устройства колосниковъ и сосудовъ, употребляемыхъ въ печахъ для масла, а также и устройства сосудовъ, въ которыхъ хранится это топливо.

2) Сообщить эти свѣдѣнія Академіи Наукъ на разсмотрѣніе и для изслѣдованія горнаго масла у насъ въ Россіи, съ цѣлью узнать, гдѣ оно преимущественно можетъ добываться и въ какомъ количествѣ, для того, чтобы въ случаѣ нужды быть увѣреннымъ въ расчетѣ и обойтись, не выписывая его изъ заграницы.

3) Выписать изъ Америки для Академіи Наукъ образцы маселъ, употребляемыхъ для топлива, дабы по образцамъ этимъ Академія указала намъ, какъ готовить добываемое въ первоначальномъ видѣ масло для его употребленія на пароходахъ“.

Если Ученый Комитетъ Министерства имѣлъ въ 1864 году такое смутное понятіе о нефтяномъ отопленіи, то неудивительно, что темные бакинскіе піонеры продолжали изощрять свои способности надъ производствомъ примитивныхъ опытовъ.

Вскорѣ, однако, по мѣрѣ постройки новыхъ керосиновыхъ заводовъ, жидкое топливо стали употреблять и для перегонки нефти подъ кубами, но остатковъ все-таки получалось гораздо больше, чѣмъ ихъ требовалось тогда, и они составляли сущее бремя, съ которымъ заводчикъ рѣшительно не зналъ что дѣлать: онъ охотно отдавалъ ихъ даромъ лишь бы освободить отъ нихъ свои амбары; но часто не бывало желающихъ даже даромъ воспользоваться этимъ горючимъ матеріаломъ и тогда его спускали въ особо устроенныя земляныя ямы и совершали надъ нимъ варварское *auto-da-fe*.

Въ то же время промышленность развивалась въ Баку неимоверно быстро, но дрова и уголь были дороги и потому многіе техники стали стремиться къ изысканію удобныхъ практическихъ способовъ сожиганія нефтяныхъ остатковъ. Уже первые слабые успѣхи ихъ дали значительный толчокъ дальнѣйшему распространенію новаго топлива, а затѣмъ каждый новый шагъ на этомъ пути указывалъ промышленникамъ на его выгодность, а техникамъ на его преимущества предъ всякимъ другимъ топливомъ. Введеніе

¹⁾ Угольное масло, какъ топливо. „Морской Сборникъ“ 1865 г., № 7, офф. отд., стр. 33—34.

наливной перевозки жидкихъ горючихъ на пароходахъ и по желѣзнымъ дорогамъ еще болѣе облегчило ихъ распространеніе внѣ бакинскаго раіона.

Незадолго передъ этимъ, въ началѣ 60-хъ годовъ, Шпаковскій первый обратилъ вниманіе въ Россіи на жидкіе горючіе матеріалы и произвелъ цѣлый рядъ болѣе или менѣе удачныхъ опытовъ сожиганія скипидара съ помощью спеціально устроенныхъ имъ для этой цѣли пульверизаторовъ. Однако, работы Шпаковского не шли далѣе опытовъ, а между тѣмъ жизнь настоятельно выдвигала впередъ вопросъ о необходимости пользованія нефтяными отбросами. Это заставило бакинскую контору общества „Кавказъ и Меркурій“ командировать въ 1868 году своего бакинскаго механика О. К. Ленца за границу съ цѣлью изученія тамъ нефтянаго отопленія вообще и таковаго же отопленія пароходовъ въ частности, такъ какъ именно въ то время по повелѣнію императора Наполеона III извѣстный химикъ С. К. Девиль производилъ въ Парижѣ опыты отопленія газовымъ дегтемъ пароваго котла на императорской яхтѣ „Пуэбла“. Изъ Франціи Ленцъ отправился въ Англію, въ Шотландію, побывалъ въ Германіи и, возвратившись изъ своего путешествія, произвелъ сначала въ Астрахани, а потомъ въ Баку рядъ чрезвычайно интересныхъ опытовъ по примѣненію нефти къ отопленію. Благодаря своей замѣчательной энергіи и наблюдательности, ему вскорѣ удалось приготовить множество болѣе или менѣе удачныхъ приборовъ для названной цѣли. Въ началѣ 70-хъ годовъ онъ оставилъ службу въ обществѣ „Кавказъ и Меркурій“ и началъ въ Баку свою самостоятельную дѣятельность, результаты коей изложены далѣе при описаніи отдѣльныхъ аппаратовъ.

Во второй половинѣ 70-хъ годовъ вошелъ въ нефтяное дѣло Л. Э. Нобель, который энергично взялся между прочимъ за разрѣшеніе вопроса о возможности примѣненія нефти ко всякаго рода печамъ и благодаря своей неутомимой дѣятельности и замѣчательной технической подготовкѣ, внесъ въ это дѣло много новаго; затѣмъ его работы съ успѣхомъ продолжали его ближайшіе сотрудники и сослуживцы, выработавъ нѣсколько прекрасныхъ приборовъ. Такимъ образомъ, Шпаковскій, Ленцъ и Нобель—вотъ три имени, которымъ наиболѣе обязано своими успѣхами развитіе нефтянаго отопленія въ Россіи.

Заграничныя попытки. Попытокъ сожигать нефть въ томъ или другомъ видѣ за границей, а особенно въ Америкѣ и Англіи было сдѣлано великое множество. Англичане и американцы не боятся новой мысли, не боятся приступить къ ней, если только она заключаетъ въ себѣ малѣйшій намекъ на успѣхъ.

Cochrane ¹⁾ еще въ 1825 году пробовалъ замѣнить твердое топливо жидкимъ, употребляя для сожиганія послѣдняго лампы неподвижно прикрѣпленныя къ поду печи. Черезъ 29 лѣтъ идея замѣны твердаго топлива жидкимъ снова выдвигается впередъ и Carouillet ²⁾ предлагаетъ для этого сожигать нефть въ открытой чашкѣ, поставленной на подѣ печи. Принципъ, на которомъ впоследствии построили свои аппараты Балюкевичъ и Войславъ, рѣзче обозначается въ попыткѣ Андерсона ³⁾: онъ заставлялъ падать жидкое топливо мелкими струйками на рядъ наклонныхъ плоскостей, съ которыхъ оно сбѣгаетъ каскадомъ. Adams ⁴⁾ вводитъ нефть въ топку подъ сильнымъ давленіемъ сжатого воздуха, приближаясь такимъ образомъ къ мысли о пульверизаціи. Одновременно съ нимъ Малэ ⁵⁾ во Франціи еще ближе подходитъ къ той же цѣли, рекомендуя пульверизовать пары горючихъ жидкостей для паяльника. Бидль ⁶⁾ и Keravenan ⁷⁾ употребляютъ нефть какъ сурогатъ угля: при горѣніи послѣдняго въ обыкновенныхъ печахъ нефть пускается прямо на горящій уголь. Szpris ⁸⁾ накачиваетъ нефть на кирпичъ, пемзу или азбестъ по нѣсколькимъ трубкамъ, чтобы она могла больше раздробляться. Carbonel ⁹⁾ черезъ 17 лѣтъ возвращается къ мысли Андерсона и пробуетъ направлять нефть черезъ продыравленную металлическую пластинку на наклонныя плоскости, почти повторяя всѣ опыты своего предшественника. Gearing ¹⁰⁾ пробуетъ соединить способы Szpris'а, Андерсона и Carbonel'я предлагая пускать нефть дождемъ не на наклонныя плоскости, а на огнеупорный матеріалъ. Rawson ¹¹⁾ возвращается тоже къ старому способу Шмидта и предлагаетъ сожигать нефть на поверхности воды. Jacket ¹²⁾ является его послѣдователемъ и только видоизмѣняетъ его опыты. Фриндле ¹³⁾ предлагаетъ сожигать нефть съ помощью азбестовыхъ фитилей, какъ керосинъ въ обыкновенныхъ лампахъ; Burell предлагаетъ пульверизаторъ, схожій по существу съ инжекторомъ Кертинга ¹⁴⁾; Бюффэ привилегировалъ ¹⁵⁾ особый пульверизаторъ чрезвычайно напоминающій собою паровозную форсунку Ленца; Уокеръ ¹⁶⁾ возвращается къ старымъ системамъ Эйдона и Шпаковского и пр. и пр.

¹⁾ Repertory of arts. Vm. 3, p. 121; Engl. Specif. 1825, № 5283. ²⁾ Engl. Specif. 1854, № 775; Abridg. Vm. 30 p. 396. ³⁾ Engl. Specif. 1856. № 2058; Abridg. Vm. 30. p. 591. ⁴⁾ Engl. Specif. 1863, № 3195; Abridg. Vol. 30. p. 1105. ⁵⁾ Brevets d'invention, 1864, № 62498. ⁶⁾ Engl. Specif. 1862; № 1989 and 3465. ⁷⁾ Engl. Specif. 1864, № 263; Abridg. Vm. 30 p. 1119. ⁸⁾ Engl. Specif. 1865. № 1928; Abridg. Vm. 30 p. 1265. ⁹⁾ Specif. U. S. of Amerika 1873, № 140009. ¹⁰⁾ Specif. U. S. of Amerika 1874, № 157596. ¹¹⁾ Engl. Specif. 1874, № 1448. ¹²⁾ Engl. Specif. 1875. № 1380. ¹³⁾ Engl. Specif. 1888, № 4723. ¹⁴⁾ Specif. of the United States of Amerika № 324,005; Wagner's Jahresbericht, 1885, p. 1313. ¹⁵⁾ Deutsches Reichs Patent № 28017. ¹⁶⁾ Walker. Iron, V. 9, p. 708.

Несмотря, днако, на все разнообразіе этихъ попытокъ, дѣло нефтянаго отопленія не имѣло такого громаднaго успѣха ни въ Америкѣ, ни въ Англіи, какъ на Кавказѣ, гдѣ оно считается вполне установившимся, тогда какъ для Америки вопросъ объ его выгоды долго являлся спорнымъ. „Выгодно ли отоплять пароходы нефтью? Практично ли и выполнимо-ли это?“ спрашиваетъ Buerk ¹⁾, посвятившій этому вопросу длинную статью. И, вооружившись очень легковѣсными доводами, смѣло даетъ отрицательные отвѣты, показывая этимъ свое незнакомство съ тѣмъ, что дѣлается за предѣлами его отечества. Онъ не знаетъ, что вся каспійская флотилія давно уже не имѣетъ другаго топлива, кромѣ нефти. Правда, и въ самой Америкѣ, время отъ времени, дѣлаются попытки распространить нефтяное отопленіе, но онѣ какъ-то такъ слабы, что не привлекаютъ къ себѣ вниманія даже предприимчивыхъ американцевъ. О каждой подобной попыткѣ въ газетахъ появляются извѣстія, какъ о крупной новости. Вотъ, напр., только въ 1879 г. появляется на водахъ Мононгагелы первый пароходъ, отапливаемый нефтью. Появился, пожилъ нѣкоторое время и умеръ, не оставивъ по себѣ никакого слѣда ²⁾. Главная причина, задерживающая въ Америкѣ нефтяное отопленіе, заключается, мнѣ кажется, въ дешевизнѣ угля и лѣса, которые цѣнятся тамъ ниже нефти. Нефтяныя мѣстности въ Америкѣ были покрыты дѣвственными лѣсами и когда приходилось начинать тамъ нефтяныя работы, то вырубать лѣсъ не было никакой возможности и его выжигали. Некуда дѣвать лѣсъ и онъ такъ дешевъ, что предприниматель охотно разстается съ нимъ въ погонѣ за нефтью, которая можетъ быть и вовсе не найдется здѣсь. Разница въ цѣнахъ лѣса и нефти такъ значительна, что американецъ выпускаетъ изъ рукъ десятки синицъ, лишь бы поймать одного журавля. То же самое нужно сказать и относительно каменнаго угля. Этого добра такъ много въ нефтяныхъ областяхъ, что положительно можно съ увѣренностью рассчитывать встрѣтить его во всемъ нефтяномъ районѣ и притомъ на самой незначительной глубинѣ. Понятно, что при такихъ условіяхъ невозможна конкуренція нефти, какъ топлива, съ дровами и углемъ. Потребности въ нефтяномъ отопленіи тамъ не чувствуется; тамъ нефтью интересуются почти исключительно съ цѣлью полученія изъ нея освѣтительныхъ матеріаловъ. При такихъ условіяхъ употребленіе жидкаго топлива вовсе не вызывалось потребностями дѣйствительной жизни и множество разнообразныхъ аппаратовъ для этой цѣли, привилегированныхъ въ Америкѣ, чаще всего носило теоретическій характеръ. Только примѣненіе нефти къ пароходнымъ топкамъ, бла-

¹⁾ Buerk. Petroleum as a fuel at sea. The Iron Age, 1878, № 24, p. 2. ²⁾ Scientific American. 1879. vol. 41. p. 42.

годаря указаннымъ выше техническимъ преимуществамъ носило болѣе или менѣе реальный характеръ. Въ послѣдніе годы дѣло, по-видимому, принимаетъ совершенно другой оборотъ: нефть, открытая въ штатѣ Огайо, оказалась негодной для полученія керосина и потому невольно пришлось употреблять ее какъ топливо, но такъ какъ ея получается тамъ около 20 милл. барилей въ годъ, т. е. 35% всей производительности страны, то и жидкое топливо получаетъ широкое распространеніе. Пока же оно употребляется лишь на нѣсколькихъ участкахъ желѣзныхъ дорогъ, на кирпичныхъ заводахъ и въ нѣкоторыхъ металлургическихъ и механическихъ производствахъ.

На европейскомъ континентѣ распространеніе жидкаго топлива шло еще медленнѣе, по той простой причинѣ, что нефть тамъ была гораздо дороже, чѣмъ въ Америкѣ, а каменный уголь становился повсемѣстно дешевле, благодаря усиленнымъ разработкамъ его въ Англіи, Бельгіи, Франціи и Германіи. На этомъ основаніи, хотя производство опытовъ нефтянаго отопленія началось въ Европѣ одновременно съ Америкой, но нигдѣ оно не имѣло положительныхъ результатовъ вслѣдствіе недостатка этого рода горючаго съ одной стороны и обилія иного минеральнаго топлива съ другой стороны. Несмотря на эту неудачу, попытки американскихъ и европейскихъ предпринимателей и изслѣдователей внесли въ технику нефтянаго отопленія много новаго и съ этой стороны онѣ заслуживаютъ серьезнаго вниманія всѣхъ интересующихся даннымъ предметомъ.

Значеніе привилегіи въ дѣлѣ нефтянаго отопленія. Такимъ образомъ, какъ видно изъ вышесказаннаго, нефтяное отопленіе въ строгомъ смыслѣ есть дитя нашего вѣка, выросшее и развившееся на нашихъ глазахъ. Несмотря однако на сравнительную молодость этого дѣла, все таки не представляется возможности прослѣдить шагъ за шагомъ за его развитіемъ. Нельзя указать, гдѣ оно зародилось какъ росло и созрѣло, какъ нельзя указать происхожденіе той или другой отрасли науки или искусства. Даже когда приходится разсматривать какое нибудь крупное открытіе, сдѣланное на нашихъ глазахъ, нельзя не замѣтить, что оно неразрывно связано съ прошедшимъ, начала котораго нельзя доискаться. Просматривая, напр., всѣ многоразличные аппараты для употребленія жидкаго топлива, которыми такъ богата въ настоящее время европейская и американская техника, странно поражаешься тѣмъ, что многія усовершенствованія послѣдняго времени были сдѣланы раньше другими. Однако, изъ этого вовсе не слѣдуетъ заключить, что новѣйшіе изобрѣтатели заимствовали свои идеи у первыхъ, нѣтъ, а просто каждый приходитъ къ данному выводу своимъ собственнымъ путемъ.

Оно, впрочемъ, и понятно. Въ обществѣ существуетъ извѣстная сумма знанія, на основаніи которой и работаетъ изобрѣтательность человѣка. Чѣмъ однообразнѣе эти знанія у двухъ лицъ и чѣмъ болѣе лица эти походятъ другъ на друга по своему умственному развитію, тѣмъ степень сходства ихъ изобрѣтеній будетъ поразительнѣе. Нѣтъ надобности, чтобы они работали рядомъ, степень сходства ихъ трудовъ нисколько не уменьшится, если бы они стали работать на противоположныхъ полюсахъ земли.

Дѣло въ томъ, что можно съ увѣренностью сказать, что каждое самонаимѣншее движеніе человѣческой мысли растетъ постепенно, переживая различныя фазисы, прежде чѣмъ выльется въ извѣстную форму, и никогда не является рѣзко, внезапно, неожиданно. Достаточно, напр., просмотрѣть англійскіе и американскіе патенты ¹⁾, чтобы убѣдиться, что всякая мысль объ усовершенствованіи того или другаго аппарата проходить въ своемъ развитіи различныя градаціи. Порою эти градаціи выступаютъ рѣзко, и прямо можно сосчитать всѣ ступени развитія; порою онѣ ослабѣваютъ и почти ступеньваются, но приглядитесь къ первому усовершенствованію и вы не замедлите открыть въ немъ зародыши почти всѣхъ послѣдующихъ измѣненій. Ни одинъ народъ не имѣетъ столько патентовъ, сколько американцы и англичане; ни у одного народа нѣтъ такого разнообразія какъ предметовъ усовершенствованія, такъ и національностей изобрѣтателей. Человѣкъ работаетъ, положимъ, гдѣ нибудь въ сибирскихъ тундрахъ, дѣлаетъ какое нибудь усовершенствованіе и беретъ патентъ въ Лондонѣ; другой работаетъ на Сандвичевыхъ островахъ, дѣлаетъ усовершенствованіе и тоже спѣшитъ заявить объ этомъ въ Лондонѣ. Нечего уже говорить о семьѣ европейскихъ народовъ: нѣтъ въ Европѣ сколько нибудь выдающагося изобрѣтенія, которое бы не было привилегировано въ Лондонѣ. Колоссальное изданіе, заключающее въ себѣ англійскіе патенты, является обширнымъ складомъ, въ которомъ сохраняются всѣ подвиги человѣческаго ума. Каждый изобрѣтатель отправляетъ туда свой трудъ, чтобы закрѣпить за собою вознагражденіе по совершенію этого подвига. Такимъ образомъ, оно является какъ бы нотаріусомъ всего человѣчества и въ своихъ актахъ передаетъ потомству всѣ движенія человѣческаго ума по технической части. Изучая эти акты, можно прослѣдить за развитіемъ человѣческой мысли въ какомъ нибудь опредѣленномъ направленіи; можно видѣть весь процессъ роста какой нибудь идеи, можно видѣть какъ приростаетъ буква къ буквѣ и слагается слово, а потомъ и цѣлое пред-

¹⁾ Specifications of Patents for Inventions, for 1600 to 1893, London. Specifications and Drawings of Patents issued from the United States Patent Office, for 1790 to 1893. Washington.

ложеніе, т. е. какъ къ одному какому нибудь аппарату или процессу слѣдующія поколѣнія народовъ прибавляютъ разнообразныя мелочи, то переставляютъ ихъ съ мѣста на мѣсто, то созрѣваетъ какая нибудь мысль, зародыши которой можно было видѣть за много лѣтъ передъ тѣмъ. И вотъ, когда человѣку приходитъ мысль прослѣдить за развитіемъ какой нибудь идеи, то ему лучше всего обратиться къ англійскимъ патентамъ,—это прекрасный матеріалъ для исторіи человѣческой изобрѣтательности, исторіи человѣческой мысли. Положимъ высказывается та или другая идея; переберите сотню-другую томовъ этого объемистаго изданія и посмотрите на проявленіе той же идеи у человѣка неимѣвшаго ничего общаго съ первымъ. Васъ поражаетъ послѣдовательность развитія ея, несмотря на различіе времени, мѣста и дѣйствующихъ лицъ; точно зародыши этого развитія живутъ въ воздухѣ и разносятся вѣтромъ черезъ моря и океаны, годы и столѣтія, не подвергаясь ни порчѣ, ни разложенію, ни потерѣ во времени и пространствѣ. Порою какая нибудь мысль долго не находитъ себѣ продолженія и кажется точно она замерла, но подождите немного и она снова появится передъ вами обновленная и въ другомъ нарядѣ. Иногда она проявляетъ себя гдѣ нибудь въ Германіи, дальнѣйшій ростъ получаетъ во Франціи. затѣмъ въ Остѣ-Индіи, Японіи, Швейцаріи и пр., словомъ, мысль представляется какимъ-то великимъ космическимъ явленіемъ, если можно такъ выразиться: она не имѣетъ національности и принадлежитъ всему міру, всему космосу. Она получаетъ свою пищу отъ всѣхъ вѣковъ и народовъ, она не знаетъ старости и остается для человѣчества вѣчно юной, вѣчно привлекательной красавицей. Какимъ образомъ совершается то, что одинъ народъ приготовляетъ пищу для дѣтища другаго, котораго онъ даже не знаетъ—здѣсь не мѣсто разбирать, я только констатирую фактъ, поразившій меня своей неотразимой послѣдовательностью.

Вотъ, напр., аппараты для освѣщенія жидкими горючими. Казалось бы, что можетъ быть проще нашей крошечной ламповой горѣлки? Идея ея устройства весьма простая и понятная, но несмотря на всю ея простоту, присмотритесь къ ней, сколько различныхъ фазисовъ она пережила прежде чѣмъ сдѣлаться нашимъ достояніемъ. Въ Британскомъ музеѣ, въ Лондонѣ, есть превосходная коллекція лампъ, найденныхъ при раскопкахъ вавилонскихъ, ниневійскихъ, саксонскихъ и др. древностей, которыя также отличаются отъ новѣйшихъ лампъ, выставленныхъ на парижской всемірной выставкѣ 1889 года, какъ грубая гончарная работа отъ тонкаго китайскаго фарфороваго издѣлія. Однако, есть возможность прослѣдить почти шагъ за шагомъ за превращеніемъ глиняной вавилонской лампы въ англійскую лампу новѣйшей конструкціи, хотя

трудъ этотъ и страшно громаденъ ¹⁾. А вѣдь какая простая мысль положена въ основаніе нашей горѣлки? Но эта мысль — мысль сотенъ и тысячъ людей за сотни и тысячи лѣтъ! Каждая мысль строго проходитъ всѣ градаціи въ своемъ развитіи и никогда не дѣлаетъ скачковъ. При изученіи англо-американскихъ патентовъ, это убѣжденіе до такой степени неотразимо укрѣпляется въ человѣкѣ, что если иногда въ какой нибудь мысли замѣчается рѣзкій поворотъ, то какъ-то не хочется вѣрить этому, а скорѣе думается, что и посредствующія ступени есть гдѣ-то, но еще не найдены.

Все сказанное о лампахъ одинаково справедливо и для отопленія жидкимъ топливомъ. Напр., идея пульверизаціи жидкостей, давшая такой сильный толчекъ нефтяному отопленію, была извѣстна много вѣковъ тому назадъ, но никто не воспользовался ею такъ просто и практично, какъ Шпаковский и Эйдонъ; сложные регуляторы пульверизаторовъ Ленца положительно носятъ на себѣ слѣды регуляторовъ горѣлки Милля. Между тѣмъ ни Ленцъ не думалъ о горѣлкѣ Милля, ни послѣдній о работахъ своихъ предшественниковъ. Сравните аппараты Роджерса, Стевенса, Брандта, Слопера и др. и нельзя не сказать, что всѣ они родные между собою, хотя упомянутыя лица и работали надъ ними независимо другъ отъ друга, на противоположныхъ пунктахъ земнаго шара — въ Пенсильваніи и на Кавказѣ.

Безъ сомнѣнія во многихъ случаяхъ мы будемъ имѣть дѣло съ плагіатомъ, но масса усовершенствованій есть все-таки плодъ живой мысли. Я имѣлъ два случая подробно прослѣдить улучшенія приборовъ для нефтянаго отопленія, сдѣланныя О. К. Ленцомъ въ Баку и Л. Э. Нобелемъ въ С.-Петербургѣ, и оба дѣятеля нерѣдко повторяли въ своихъ изысканіяхъ опыты другихъ, совершенно не подозрѣвая даже ихъ существованія. Рядъ ошибочныхъ опытовъ, сдѣланныхъ названными изслѣдователями, былъ такимъ образомъ результатомъ недостаточнаго ихъ знакомства съ исторіей предмета, такъ какъ они шли совершенно самостоятельно и въ миниатюрѣ повторяли своими работами исторію нефтянаго отопленія.

Знакомство съ исторіей предмета, безъ сомнѣнія, имѣетъ громадное значеніе для дальнѣйшаго его прогресса, при чемъ полезно знать не только усовершенствованія, давшія хорошіе результаты, но поучительны также и попытки не приведшія къ желательнымъ цѣлямъ. Въ первомъ случаѣ новому изслѣдователю указывается направленіе, которому полезно слѣдовать, во второмъ онъ предостерегается отъ повторенія чужихъ ошибокъ. Въ этихъ видахъ при

¹⁾ Только въ Америкѣ и Англіи за послѣднія 100—200 лѣтъ взято нѣсколько тысячъ патентовъ на различныя измѣненія въ ламповой горѣлкѣ.

дальнѣйшемъ изложеніи я буду описывать иногда и неудачныя попытки, если въ основѣ ихъ положено какое нибудь оригинальное, характерное, типичное начало.

Химическая природа нефти.

Несмотря на знакомство человѣка съ горючестью нефти еще съ библейскихъ временъ, изслѣдованіемъ этого предмета стали заниматься лишь въ послѣднее время. Не останавливаясь надъ весьма интереснымъ вопросомъ о происхожденіи нефти, такъ какъ онъ не имѣетъ прямаго отношенія къ нашей цѣли, можно только замѣтить, что по этому предмету существуетъ множество гипотезъ, болѣе или менѣе отвѣчающихъ наблюдаемымъ фактамъ, но еще многое остается недоговореннымъ и не выясненнымъ. Каковъ бы ни былъ первоначальный источникъ образованія жидкаго топлива—растительный, животный или минеральный—природа горючаго отъ этого не измѣнится и потому посмотримъ, какіе элементы входятъ въ его составъ.

Первое химическое изслѣдованіе нефти изъ венгерскаго источника принадлежитъ, повидимому, Винтерлю и относится къ 1788 г. ¹⁾ Черезъ три года Мартиновичъ ²⁾ изслѣдовалъ галиційскую нефть; въ 1817 г. Сосюромъ ³⁾ изслѣдована италіанская нефть; въ 1829 г. Унтердорфенъ ⁴⁾ изслѣдовалъ персидскую нефть, въ 1831 г. Христисонъ и Грегори ⁵⁾—рангунскую; Гессъ ⁶⁾—бакинскую; Пелузъ и Кагуръ ⁷⁾ въ 1863—американскую; въ 1868—69 гг. С. К. Девиль ⁸⁾ представляетъ парижской академіи наукъ капитальный трудъ по изслѣдованію множества образцовъ нефти изъ разнообразныхъ мѣстностей земного шара. Затѣмъ, наша техническая литература обогащается рядомъ новыхъ изслѣдованій нефти, касающихся главнымъ образомъ кавказскихъ продуктовъ. Въ 1874 г. В. Е. Эйхлеръ ⁹⁾ сообщаетъ нѣкоторыя свѣдѣнія о природѣ балаханской нефти; въ 1878 году К. И. Лисенко ¹⁰⁾ подымаетъ вопросъ о глубокой разницѣ дистиллатовъ, полученныхъ при одинаковой температурѣ изъ американской и кавказской нефти; въ 1880 году, почти одновременно, появляются работы по изслѣдованію кавказ-

¹⁾ Crell's Chemische Annalen, v. I, p. 493. ²⁾ Ibid. ³⁾ Bibliothèque universelle des sciences, arts etc., faisant suite à la Bibliothèque Britannique, redigée à Genève, v. IV, p. 16. ⁴⁾ Watt's Dictionary of chemistry, Vol. IV, p. 383. ⁵⁾ Transactions of the Royal Society. Edinb. XIII, pp. 118—124. ⁶⁾ Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie, V. 34, p. 47. ⁷⁾ Comptes rendus, Vol. 56 et 57, p. 863. Нѣкоторыя изъ этихъ указаній взяты изъ Cyclopaedia of chemistry. ⁸⁾ Comptes rendus hebdomadaires des sciences de l'Académie des Sciences de Paris. V. 48, p. 193 et 485—502; V. 49, p. 442—453. ⁹⁾ Einige vorläufige Mittheilungen ueber Erdoel von Baku. ¹⁰⁾ Berichte der Berliner chemischen Gesellschaft. 1878, p. 341.

ской нефти О. О. Бейльштейна и А. А. Курбатова ¹⁾ въ С.-Петербургѣ и проф. Шютценбергера и Ионина ²⁾ въ Парижѣ; въ 1883 году наша литература снова обогащается капитальной работой проф. Марковникова и Оглоблина ³⁾, касающейся кавказскихъ нефтей. Кромѣ этихъ болѣе или менѣе крупныхъ работъ, имѣется еще множество мелкихъ и, тѣмъ не менѣе, всѣ онѣ въ совокупности не привели еще къ установленію опредѣленнаго состава нефти, которая и понынѣ остается для насъ загадочною, не только по происхожденію, но и по своей природѣ. Несомнѣнно установлено только, что нефть, гдѣ бы она ни была получена, представляетъ собою смѣсь длиннаго ряда газообразныхъ, жидкихъ и твердыхъ углеводородовъ, взаимно растворенныхъ другъ въ другѣ; смѣсь эта имѣетъ, въ общемъ, жидкую консистенцію, причемъ удѣльный вѣсъ ея варьируетъ въ довольно широкихъ предѣлахъ — 0,750—0,925. Такая разниа въ плотностяхъ нефти зависитъ главнымъ образомъ отъ присутствія въ нихъ низко- или высоко-кипящихъ углеводородовъ.

Въ числѣ первыхъ главную роль играютъ газообразные дериваты нефти, каковы болотный газъ и гомологи какъ его, такъ и друг. рядовъ, изъ коихъ и состоитъ горючій подземный газъ. Газъ этотъ, выдѣляющійся изъ трещинъ земли во многихъ мѣстахъ, подобно нефти не имѣетъ опредѣленнаго состава, а смотря по мѣстности и глубинѣ источника, представляетъ много разнообразія въ качественномъ отношеніи какъ въ элементарномъ составѣ, такъ равно и по удѣльному вѣсу, теплотворной способности и проч.

Въ 1870 году А. Вюрцъ ⁴⁾ изслѣдовалъ горючій газъ изъ западнаго Блумфильда, въ штатѣ Нью-Йоркѣ, и нашелъ его удѣльный вѣсъ равнымъ 0,693, а составъ: болотнаго газа — 82,41%, углекислоты — 10,11%, свободного азота — 4,31% и пр. Нѣсколько раньше его проф. Фукэ ⁵⁾ изслѣдовалъ подобный же газъ изъ другого американскаго источника; затѣмъ, тотъ же газъ изслѣдовали проф. Ньюберри ⁶⁾ и Марли и друг. и всѣ пришли къ одинаковымъ результатамъ, мало разнящимся отъ вышеприведенныхъ. Однако, по анализамъ Форда, средній составъ газовъ изъ окрестностей Питсбурга представляется уже совершенно другимъ: болотнаго газа 67%, углекислоты 0,6%, свободного водорода 22%, разныхъ газовъ изъ ряда C_2H_{2n} — 6%, свободного азота 3%, окиси углерода 0,6 и свободного кислорода 0,8.

¹⁾ Ibid. 1880. XIII, p. 1818. ²⁾ Comptes rendus. Vol. XCI, p. 823.

³⁾ „Изслѣдованіе Кавказской нефти“ В. Марковникова и Оглоблина. 1883. Отд. изд. ⁴⁾ Silliman's American journal of sciences (2) XLIX, p. 336.

⁵⁾ Comptes rendus. Vol. LXVII, p. 1045; Bull. de la Soc. chim. Vol. XII, p. 76; Zeit. f. Chemie. 1869, p. 304. ⁶⁾ Scientific American. N. S. Vol. 3, p. 132.

Горючіе газы, выходящіе изъ нѣдръ земли во многихъ мѣстахъ европейскаго и азіатскаго континентовъ по своей физико-химической природѣ совершенно идентичны съ только что разсмотрѣннымъ американскимъ подземнымъ газомъ. Суммируя различныя данныя по составу подобныхъ газовъ, получаемъ, по Энглеру, слѣдующее сопоставленіе:

	Американ- скіе.	Бакин- скіе.	Эльзас- скіе.
Болотнаго газа	отъ 60 до 80	93,1	86,8
Этана	„ 1 „ 8		
Пропана	„ 0 „ 2		
Олефиновъ	„ 0 „ 1	3,2	5,4
Водорода	„ 5 „ 20	0,9	—
Угльной кислоты	„ 0,3 „ 2	—	4,0
Окиси углерода	Слѣды.	2,3	3,8
Свободнаго азота	отъ 1 до 12	0,5	—

Газы изъ другихъ источниковъ, болѣе или менѣе отдаленныхъ другъ отъ друга, тоже представляютъ между собою нѣкоторое различіе. Однако, въ данномъ случаѣ, важно только установить тожество или идентичность этихъ газовъ съ газообразными гомологами нефти, что несомнѣнно явствуетъ, между прочимъ, изъ изслѣдованій Задтлера ¹⁾ и др. ученыхъ. Къ этому можно прибавить, между прочимъ, что въ Америкѣ, при проведеніи этого газа на болѣе или менѣе далекое разстояніе отъ его источника, въ трубахъ скопляется или осаждается нѣкоторое количество жидкой нефти и даже твердаго парафинообразнаго вещества. Эти осадки несомнѣнно свидѣтельствуютъ, что газъ выноситъ съ собою въ растворѣ изъ нѣдръ земли на ея поверхность нѣкоторое количество жидкихъ и твердыхъ дериватовъ нефти, которые частью отъ охлажденія, частью отъ тренія въ трубахъ конденсируются изъ газовъ.

Въ слѣдующей главѣ будетъ приведена таблица, составленная по изслѣдованіямъ Сентъ-Клеръ-Девилля, которая покажетъ намъ, что главная составная часть всякой нефти есть углеродъ и водородъ; кислородъ же, азотъ, сѣра и т. п. элементы встрѣчаются въ ней, повидимому, какъ случайныя примѣси, не измѣняющія ея основной природы. Судя по его даннымъ, количество углерода въ нефти бываетъ около 85% и водорода около 15%; къ аналогичнымъ же результатамъ пришли Марковниковъ и Оглоблинъ, при изслѣдованіи кавказской нефти. Они нашли, что балаханская нефть торговаго дома Бенкендорфъ и К°, уд. вѣса 0,884, состоитъ изъ:

1) C=86,65	H=13,35
2) C=87,01	H=13,22
2) C=86,80	H=13,18

¹⁾ Sadtler, Analyses of gas issuing from oil wells.

Въ закаспійской нефти они нашли, кромѣ приблизительно такого же количества углерода (86,87) и водорода (12,19), еще сѣру—0,16%, и кислородъ—0,8. Бакинская нефть, по свѣдѣніямъ тѣхъ же изслѣдователей, содержитъ только ничтожное количество сѣры, которое опредѣляется приблизительно въ 0,064%.

Относительно элементарнаго состава нефти почти нѣтъ разногласія между ея изслѣдователями, но когда вопросъ касается того—въ какой формѣ встрѣчаются въ нефти углеродъ и водородъ, то здѣсь является существенная разница: нѣкоторые доказываютъ, что нефть состоитъ главнымъ образомъ изъ предѣльныхъ углеводородовъ (Пелузь и Кагуръ, Эйхлеръ, Менделѣевъ и др.); Вреденъ утверждаетъ, что русская нефть состоитъ изъ углеводородовъ, не похожихъ ни на парафины, ни на олефины, и онъ называетъ ихъ гидрогенизированными углеводородами ароматическаго ряда; Бейльштейнъ и Курбатовъ, а отчасти и Шутценбергеръ и Ионинъ, находятъ, что кавказская нефть не содержитъ ароматическихъ углеводородовъ и что она состоитъ изъ гомологовъ непредѣльнаго ряда $C_n H_{2n}$, которые тождественны съ гексагидрогенизированными гомологами бензола и что эти углеводороды не вступаютъ въ прямые соединенія съ бромомъ, какъ бы, повидимому, слѣдовало ожидать. Марковниковъ и Оглоблинъ приходятъ къ слѣдующимъ выводамъ: главная составная часть кавказской нефти, вѣроятно, не менѣе 80%, суть гомологи ряда $C_n C_{2n}$, а для высококипящихъ частей также можетъ быть $C_n H_{2n-2}$, $C_n H_{2n-4}$. „Затѣмъ, по количеству, важнѣйшую часть составляютъ ароматическіе углеводороды (около 10%), относящіеся отчасти къ извѣстнымъ рядамъ, отчасти же принадлежащіе, повидимому, къ новымъ рядамъ, изомернымъ съ рядомъ стирола и его изомеровъ, отъ которыхъ отличаются отсутствіемъ способности вступать въ прямые соединенія съ бромомъ, съ которымъ даютъ продукты замѣщенія. Ароматическій характеръ этихъ новыхъ углеводородовъ выражается въ способности образовывать сульфокислоты и нитросубституты прямымъ замѣщеніемъ ихъ углеводородовъ.“

„Весьма существенную часть нефти составляютъ кислородныя соединенія, частью кислотнаго характера, но главнымъ образомъ нейтральныя. Кромѣ того, въ незначительномъ количествѣ находятся въ нефти фенолы и непредѣльные углеводороды, относящіеся или къ жирнымъ рядамъ, или, что весьма возможно, къ ряду тѣхъ углеводородовъ, которые получены нами искусственно изъ $C_n H_{2n}$. Нѣтъ достаточныхъ основаній отрицать существованіе въ нефти предѣльныхъ углеводородовъ“.

Такимъ образомъ, изъ приведенныхъ данныхъ видно, что, при настоящемъ состояніи нашихъ свѣдѣній о природѣ нефти вообще,

нельзя еще составить себѣ опредѣленнаго понятія объ этомъ веществѣ и для этого еще многое остается сдѣлать. Поэтому, безусловно правъ В. И. Рагозинъ ¹⁾, говоря, что въ нефтяной промышленности практика значительно опередила науку и выработала товары, прежде чѣмъ наука успѣла ознакомиться съ природою нефти и дать свои указанія. Правъ онъ также и въ томъ, что называетъ практическихъ дѣятелей этой промышленности профессорами, а патентованныхъ профессоровъ—ихъ учениками.

Для насъ, впрочемъ, въ данномъ случаѣ не имѣетъ существеннаго значенія, изъ какихъ именно углеводородовъ состоитъ нефть и какъ они относятся къ брому или кислотамъ. Приведенныхъ же свѣдѣній совершенно достаточно, чтобы имѣть понятіе о нефти, какъ о горючемъ матеріалѣ. Для нашей цѣли большее значеніе имѣютъ физическія свойства нефти и ея дериватовъ, и въ особенности остатковъ или мазута.

Такъ какъ въ послѣдующемъ нашемъ изложеніи мы постоянно будемъ употреблять эти слова, которыя могутъ быть не совсѣмъ понятны незнакомымъ съ техникой керосинового производства, то объ этомъ слѣдуетъ сказать нѣсколько словъ.

Техника керосинового производства. Сырая нефть на керосиновыхъ заводахъ подвергается дробной перегонкѣ въ особыхъ кубахъ, нагрѣваемыхъ на голомъ огнѣ, при чемъ испаряющіеся изъ нея продукты или такъ называемые дистиллаты проводятся въ змѣевиковые холодильники, въ которыхъ они частью конденсируются въ жидкость, частью же выходятъ изъ нихъ въ парообразномъ состояніи и разсѣваются въ пространствѣ. Перегонка начинается въ Баку обыкновенно при 150° Ц. и кончается примѣрно около 400, причемъ всего отгоняется изъ нефти отъ 30 до 40% дистиллатовъ; первые 4—5% отгона, составляя довольно летучій продуктъ—бензинъ, не годятся для сжиганія въ обыкновенныхъ лампахъ и ихъ отдѣляютъ отъ остальныхъ 25—35% отгона, которые подъ общимъ именемъ керосина, фотогена, фотонафтиля и пр. поступаютъ въ продажу какъ освѣтительный матеріалъ. Остающаяся же въ кубѣ нефтяная гуща, въ количествѣ отъ 50 до 60%, выпускается вонъ изъ куба, который снова наполняется свѣжею нефтью и повторяется описанный процессъ. Вотъ эта-то самая гуща, остающаяся послѣ керосинового производства, и называется нефтяными остатками или на мѣстномъ персидско-татарскомъ жаргонѣ—мазутомъ. Это слово перешло и въ русскій языкъ и часто встрѣчается въ литературѣ. Остатки частью употребляются для перегонки на смазочныя масла, или даже непосредственно для смазки грубыхъ трущихся поверх-

¹⁾ В. И. Рагозинъ. „Нефть и Нефтяная промышленность“, стр. 152.

ностей, но главнымъ образомъ они идутъ какъ превосходное топливо для пароводяныхъ и паровозныхъ котловъ, фабричныхъ, заводскихъ, металлургическихъ, комнатныхъ, кухонныхъ и т. п. печей и очаговъ. Само собою разумѣется, что удѣльный вѣсъ остатковъ значительно выше удѣльнаго вѣса самой нефти:

уд. в. сырой нефти	0,866	послѣ отгона	44,5	%	остатки имѣютъ	0,906	уд. в.
" "	"	"	"	"	"	"	"
" "	0,870	"	40	"	"	0,909	" "
" "	0,877	"	37	"	"	0,917	" "
" "	0,906	"	28	"	"	0,937	" "
" "	0,874	"	50	"	"	0,940	" "

Понятно также, что, вмѣстѣ съ возвышеніемъ удѣльнаго вѣса остатковъ, уменьшается ихъ огнеопасность. Вообще остатки отличаются чрезвычайно высокою температурой вспышки.

Американская нефть по этимъ вопросамъ даетъ другія цифры: сырая нефть въ Америкѣ имѣетъ удѣльный вѣсъ 0,750—0,83, экспортный керосинъ 0,800, остатки 0,900—0,950. Пенсильванская нефть даетъ 10% легкихъ, 75% освѣтительныхъ, тяжелыхъ продуктовъ—6%, остатковъ—4% и потерь около 5%. Перегонка происходитъ между 100—250°. Другіе сорта даютъ инныя цифры.

Физическая природа нефти.

Выше мы уже видѣли, что нефть представляетъ собою главнымъ образомъ смѣсь углеводородовъ, въ началѣ которыхъ стоятъ первые гомологи метиленоваго и этиленоваго рядовъ, вещества газообразныя, а въ концѣ—совершенно твердыя, бѣдныя содержаніемъ водорода. Сообразно съ колебаніемъ въ составѣ нефти измѣняются и ея физическія свойства: нерѣдко она встрѣчается почти прозрачною, имѣетъ чрезвычайно подвижную консистенцію, легко испаряется и пахнетъ весьма характерно. Въ другихъ случаяхъ она представляетъ собою совершенно черную, тягучую жидкость, почти безъ всякаго запаха.

Плотность разныхъ нефтей варьируетъ въ довольно широкихъ предѣлахъ, между 0,750 и 0,925 при 14° Ц. На небольшомъ пространствѣ бакинскаго района можно встрѣтить какъ эти предѣльные сорта, такъ и промежуточные между ними. При продолжительномъ стояніи на открытомъ воздухѣ, нефть начинаетъ окисляться и въ то же время испаряется, что, конечно, обуславливается не только природой самой нефти, но и состояніемъ погоды, т. е. температурой, вѣтромъ и пр.

По опытамъ Боллея ¹⁾, сырая американская нефть, оставленная въ комнатѣ, въ открытомъ сосудѣ, при 16° Ц., теряетъ въ

¹⁾ Polytechnische Zeitschrift, VIII, 1863.

своемъ вѣсѣ: послѣ 1 недѣли — 25,8%, черезъ 2 недѣли — 30,6%, 3 недѣли — 33,3%, 4 недѣли — 34,3%, черезъ 5 недѣль — 34,7% и послѣ 6 недѣль — 35,0%.

Мнѣ самому не разъ приходилось убѣждаться на практикѣ, насколько быстро измѣняется удѣльный вѣсъ нефти отъ стоянія ея на воздухѣ. Нефть изъ одной буровой на Романинской площади, на мѣстѣ добычи ея, имѣла уд. в. 0,820, а черезъ нѣсколько часовъ онъ поднялся до 0,853. Чѣмъ нефть легче, тѣмъ потери ея больше, но это не слѣдуетъ приписывать исключительно выдѣленію газовъ, растворенныхъ въ жидкой нефти. Выдѣляются не только газы, но и жидкія части, причемъ нефть, несмотря на продолжительное стояніе на воздухѣ, удерживаетъ еще въ себѣ нѣкоторую долю газообразныхъ дериватовъ. Даже при фракціонированной перегонкѣ въ дистиллатъ переходятъ не всѣ низкокипящіе дериваты, для выдѣленія которыхъ требуется болѣе продолжительное нагрѣваніе или даже повторенная перегонка. Какъ, повидимому, ни странно это свойство нефти, но оно находитъ себѣ полную аналогію въ другомъ общеизвѣстномъ фактѣ — выдѣленіи воздуха изъ воды, въ которой онъ растворенъ. Чтобы произвести такое выдѣленіе, недостаточно нагрѣть воду даже до 100° Ц., а необходимо кипятить ее довольно продолжительное время, чтобы вовсе освободить ее отъ воздуха. Въ связи съ этимъ свойствомъ нефти находится и тотъ фактъ, что при смѣшиваніи разныхъ нефтяныхъ продуктовъ, удѣльный вѣсъ смѣси не будетъ соответствовать среднему арифметическому изъ данныхъ слагаемыхъ. Замѣчено также, что если къ тяжелымъ продуктамъ нефти прибавить бензина, воспламеняющагося, напр., при 10° Ц., то смѣсь будетъ воспламеняться не при этой температурѣ, а при нѣсколько высшей.

Вѣроятно, благодаря указаннымъ свойствамъ нефти, въ ея остаткахъ, послѣ перегонки керосина и смазочныхъ маселъ, всегда находится еще нѣкоторое количество весьма легкихъ углеводородовъ, отъ которыхъ съ трудомъ можно избавиться нагрѣваніемъ остатковъ въ открытыхъ сосудахъ при постоянномъ перемѣшиваніи.

Говоря о физическихъ свойствахъ нефти, нельзя не упомянуть еще о трехъ, имѣющихъ существенное значеніе при употребленіи ея какъ топлива. Я говорю о растворимости въ ней воды, о ея гигроскопичности и способности растворять въ себѣ различныя соли и металлическіе окислы.

Растворимость воды, металловъ и солей въ нефти. На практикѣ, при употребленіи жидкаго топлива, всегда наблюдается присутствіе воды въ нефти. Какъ бы послѣдняя ни была хорошо отстоена, но если оставить ее на нѣкоторое время въ стаканѣ въ тепломъ мѣстѣ, то можно замѣтить, что на днѣ стакана

будетъ осаждаться вода. Чѣмъ гуще нефть, тѣмъ больше въ ней воды (иногда она составляетъ 5 и болѣе % по объему нефти) и тѣмъ легче послѣдняя держится въ первой. Природа этого явленія не совсѣмъ ясна, нельзя положительно утверждать, чтобы вся вода находилась въ растворѣ въ нефти, потому что съ нагрѣваніемъ увеличивается и растворимость послѣдней. Возможно и то, что вода въ формѣ мельчайшихъ капель плаваетъ въ ней, какъ капли масла въ извѣстныхъ опытахъ Плато. По всей вѣроятности, въ дѣйствительности, имѣетъ мѣсто какъ то, такъ и другое явленіе, но послѣднее всегда обозначается рѣзче. Понятно, поэтому, что чѣмъ ближе будутъ подходить другъ къ другу удѣльные вѣса воды и нефти, тѣмъ легче первой держаться въ послѣдней. При нагрѣваніи же, благодаря разницѣ теплоемкостей этихъ двухъ жидкостей, удѣльные вѣса ихъ будутъ болѣе разниться и жидкости начинаютъ отдѣляться одна отъ другой. Вода въ нефти составляетъ довольно вредную примѣсь и ее необходимо выдѣлить изъ нея.

„Нефть ¹⁾, а тѣмъ болѣе остатки, какъ извѣстно, въ водѣ нерастворимы, но не абсолютно. Вода получаетъ отъ нефти свойственный ей запахъ... Въ нефти, какъ и вообще въ нефтяныхъ углеводородахъ, вода растворяется весьма замѣтно и притомъ въ большемъ количествѣ въ низшихъ дистиллатахъ. Нефтяные углеводороды, подобно вообще углеводородамъ, весьма гигроскопичны и достаточно весьма непродолжительнаго соприкосновенія съ воздухомъ, чтобы продуктъ при новой перегонкѣ показалъ присутствіе воды, которая не удаляется натріемъ, но удобнѣе всего хлористымъ кальціемъ... Интересна также способность нефти растворять различныя минеральныя вещества, какъ показываетъ опредѣленіе золы въ остаткахъ. Такъ какъ нефть содержитъ свободныя кислоты, то очевидно, что металлы находятся въ растворѣ въ видѣ солей. Это свойство углеводородовъ неизвѣстно еще въ органической химіи, а между тѣмъ несомнѣнно, что нефтяные углеводороды способны растворять не только соли, но и окислы, но лишь по видимому, въ присутствіи кислородныхъ соединеній, такъ какъ послѣ продолжительнаго кипяченія съ натріемъ, углеводороды не окрашиваются уже окислами желѣза и мѣди. Сѣрнистые металлы тоже, по видимому, растворимы, по крайней мѣрѣ мы можемъ сказать это относительно свинца. Энглеръ ²⁾ также замѣтилъ, что многіе металлы растворяются въ нефти въ присутствіи воздуха, образуя кислоты. Фоль ³⁾ говоритъ, что парныя кислоты, образуемая сѣрной кислотой съ частью парафиноваго масла, не разла-

¹⁾ Марковниковъ и Оглоблинъ — „Изслѣдованіе кавказской нефти“.

²⁾ Engler - Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. 12, p. 2186. ³⁾ Wagner's Jahresbericht 1886, p. 676.

гаются щелочью, но даютъ соли, которыя не совершенно растворимы въ маслѣ... На растворяющей способности углеводородовъ, очевидно, основывается употребленіе керосина для очищенія металловъ отъ ржавчины“.

Относительно минеральныхъ солей, заключающихся въ золѣ нефти и нефтяныхъ остатковъ, проф. Марковниковъ и г. Оглоблинъ приводятъ слѣдующія свѣдѣнія:

При сжиганіи нефти получается зола, содержащая различные металлическіе окислы; такъ какъ количество ея вообще незначительно, то упомянутые изслѣдователи опредѣлили золу только для нефтяныхъ остатковъ, гдѣ должны концентрироваться всѣ минеральныя вещества, находившіяся въ нефти. Сжиганіе профильтрованныхъ остатковъ дало 0,14% золы. Если среднее количество остатковъ получающихся изъ нефти будетъ около 66%, то среднее содержаніе золы въ нефти будетъ около 0,09%. Она состоитъ главнымъ образомъ изъ извести и окиси желѣза (около 50%), затѣмъ найдено небольшое количество глинозема, мѣди и слѣды серебра и золота ¹⁾. Тутъ же гг. Марковниковъ и Оглоблинъ приводятъ и анализъ такъ называемаго нефтянаго кокса, получающагося при перегонкѣ остатковъ досуха. Сжиганіе показало, что этотъ коксъ содержитъ углерода 90,70%, водорода—4,98%, золы 2,5%, кислорода 1,2%, сѣры—0,7 % ²⁾. Относительно послѣдняго ингредиента тѣ же изслѣдователи кавказской нефти замѣчаютъ, что практика бакинскаго нефтяного дѣла показала, что во всѣхъ сортахъ кавказской нефти содержится сѣра, которая выдѣляется при перегонкѣ частью въ видѣ сѣроводорода, частью въ свободномъ состояніи, частью въ видѣ сѣрнистыхъ органическихъ соединений, нерѣдко придающихъ нефтянымъ продуктамъ непріятный запахъ, характерный для меркаптановъ. Въ образцѣ изслѣдованной ими нефти они нашли, однако, всего только 0,064% сѣры, что нельзя не признать весьма незначительнымъ. Затѣмъ, если допустить, что часть ея улетучивается при перегонкѣ нефти, часть переходитъ въ дистиллатъ въ свободномъ или связанномъ состояніи, нельзя не согласиться, что въ остаткахъ этой примѣси останется такъ мало, что она не можетъ имѣть на нихъ никакого вліянія и при разсмотрѣніи мазута, какъ топлива, нельзя придавать нахожденію въ немъ сѣры никакого значенія.

Нефтяные остатки представляютъ въ своемъ составѣ большее разнообразіе, чѣмъ сырая нефть, да оно и понятно: такъ какъ нефть въ кубахъ подвергается перегонкѣ при очень высокой температурѣ и нагрѣваніе ея въ большинствѣ случаевъ производится крайне неравномѣрно, то при этомъ многіе ея дериваты разла-

¹⁾ Gold in Petroleum. The Journal of the Franklin Institute, 1880, T. 79. p. 175. ²⁾ Марковниковъ и Оглоблинъ. „Изслѣдованіе кавказской нефти“.

гаются, другіе окисляются, такъ что въ остаткахъ отъ перегонки даже чистыхъ углеводородовъ встрѣчаются различные окисленные продукты, которые, вообще говоря, еще менѣе изучены, чѣмъ сама нефть. Нѣкоторыя наблюденія надъ ними были произведены на заводѣ товарищества „В. И. Рагозинъ и К^о“, гдѣ ихъ перегоняли съ цѣлью полученія смазочныхъ маселъ. Такъ какъ эти наблюденія производились чрезвычайно тщательно, то мы приведемъ здѣсь результаты, которые были получены на названномъ заводѣ.

„Въ противоположность съ нѣкоторыми сортами галиційской и валашской нефти, кавказская, повидимому, содержитъ незначительное количество кислотъ. При обработкѣ нефтяныхъ остатковъ спиртовымъ растворомъ щелочи получается около 3% смолистыхъ веществъ, растворимыхъ въ ѣдкихъ щелочахъ и только отчасти въ углекислыхъ. Изъ растворовъ, при продолжительномъ дѣйствіи на нихъ углекислоты, они сполна выдѣляются въ видѣ густой, почти черной массы, не затвердѣвающей при обыкновенной температурѣ и не перегоняющейся съ водянымъ паромъ. Настоящихъ кислотъ найдено не болѣе 0,2%; онѣ большею частью летучи съ парами воды и представляютъ масла, трудно растворимыя въ водѣ. Часть ихъ, напоминающая каприловую кислоту, образуетъ трудно растворимыя известковыя соли; другая же часть содержитъ, повидимому, валерьяновую кислоту, несомнѣнно присутствіе уксусной кислоты и фенола.... Въ теченіе всего періода перегонки нефтяныхъ остатковъ выдѣляется сѣроводородъ, количество котораго увеличивается въ серединѣ гонки при 0,910 удѣльнаго вѣса погона“ ¹⁾.

Самовозгораніе нефти. Всякій горючій матеріалъ болѣе или менѣе опасенъ при употребленіи и требуетъ нѣкоторыхъ предосторожностей; но вопросъ заключается въ степени опасности отъ воспламеняемости того или другаго. Опасность эта бываетъ, главнымъ образомъ, двоякая: или отъ воспламененія топлива при прикосновеніи съ огнемъ, или отъ самовозгаранія. Чтобы составить себѣ ясное понятіе о степени огнеопасности жидкаго топлива, необходимо сравнить его въ этомъ отношеніи съ твердымъ топливомъ, хотя бы съ наиболѣе распространеннымъ въ промышленности—каменнымъ углемъ. Этотъ послѣдній, при соприкосновеніи съ огнемъ, воспламеняется, но для этого необходимо болѣе или менѣе продолжительное соприкосновеніе. Впрочемъ, нѣкоторые сорта угля, только-что добытые изъ копи, представляютъ въ этомъ отношеніи большую опасность, такъ какъ они содержатъ въ себѣ большое количество горючихъ газовъ. Кромѣ того, каменный уголь, какъ и многія другія твердыя тѣла, обладаетъ замѣчательнымъ свойствомъ сгущать на своей

¹⁾ „Бакинскія Извѣстія“, 1882, № 17.

поверхности значительное количество газовъ, въ нѣсколько разъ превышающее по объему самый уголь. Такъ, напр., свѣжій древесный уголь, по наблюденіямъ Сосюра, поглощаетъ различные газы въ громадномъ количествѣ: амміака—90 объемовъ, сѣрнистой кислоты—65, углекислоты—35, кислорода—9 и пр. При нѣкоторыхъ атмосферическихъ условіяхъ это поглощеніе еще значительнѣе. Газы притягиваются углемъ съ такою силою, что ихъ нельзя выдѣлить изъ него даже погруженіемъ его въ воду. Сгущеніе газовъ на поверхности угля всегда сопровождается возвышеніемъ температуры послѣдняго до такой степени, что онъ, наконецъ, самовозгарается. Примѣровъ самовозгоранія угля было великое множество, какъ на судахъ и въ копяхъ, такъ и во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ онъ сложенъ въ большихъ кучахъ и не можетъ провѣтриваться. Было нѣсколько примѣровъ гибели паровыхъ судовъ отъ самовозгоранія угля, но никому не приходило въ голову поднять голосъ на этомъ основаніи противъ употребленія угля, какъ топлива. Самовозгораться нефть не можетъ: она не только не притягиваетъ и не поглощаетъ газовъ, напротивъ, сама выдѣляетъ ихъ, или, вѣрнѣе, испаряется даже при обыкновенной температурѣ. Единственный возможный случай самовозгоранія нефти имѣетъ мѣсто только при быстромъ окисленіи ея, при очень высокой температурѣ. При дѣйствіи въ Баку правилъ о взиманіи акциза съ керосинового производства, когда акцизомъ оплачивалось время и каждому заводчику нужно было стараться перегонять нефть въ данное время въ возможно большемъ количествѣ, они вели перегонку быстро и при очень высокой температурѣ; по окончаніи гонки керосина, не давая нефтянымъ остаткамъ охлаждаться, выпускали ихъ на воздухъ въ открытыя ямы. Раскаленные нефтяные остатки, имѣя температуру не ниже 400° и приходя въ соприкосновеніе съ холоднымъ воздухомъ, быстро и энергически окислялись и, вслѣдствіе этого, вся масса моментально воспламенялась. Но нужно помнить, что при этихъ условіяхъ самовоспламеняется не только нефть, но даже желѣзо: докрасна раскаленная желѣзная или стальная проволока, будучи погружена въ склянку съ кислородомъ, самовоспламеняется. Во время существованія старой акцизной системы (1873—1877 гг.) обстоятельства дѣйствительно были такого рода, что заводчикамъ приходилось сосредоточивать все свое вниманіе исключительно на увеличеніи выхода керосина, да притомъ же нефтяные остатки въ то время все еще не имѣли никакой цѣны. До чего мало заботились объ охлажденіи нефтяныхъ остатковъ, видно изъ слѣдующаго обстоятельства. При нормальномъ ходѣ заводской работы, перегонному кубу нужно давать охлаждаться столько же времени, сколько было употреблено на его нагрѣваніе, т. е. если перегонка продол-

жалась 5 часовъ, то кубъ долженъ охлаждаться по крайней мѣрѣ также 5 часовъ, если не больше. Между тѣмъ, нѣкоторые заводчики дошли до того, что, не прекращая подъ кубомъ огня, по окончаніи перегонки керосина, выпуская снизу раскаленные нефтяные остатки, наливали въ то же время въ кубъ сырую нефть. Собственно говоря, перегонка керосина въ это время вовсе не прекращалась и перегонный аппаратъ изъ простаго перегоннаго куба сдѣлался непрерывно дѣйствующимъ. Вся работа происходила съ такою поспѣшностью и нефть въ кубѣ клокотала съ такимъ адскимъ шумомъ, что заводчикъ ежеминутно рисковалъ быть взорваннымъ на воздухъ вмѣстѣ со своимъ незатѣйливымъ заводомъ. Взрывы и пожары въ то время происходили дѣйствительно чуть не ежедневно, но тѣмъ не менѣе никто не думалъ измѣнять установившагося хода работы. Впрочемъ, нѣкоторые придумали весьма остроумный и практичный способъ охлажденія нефтяныхъ остатковъ: въ яму куда выпускались остатки, наливалась вода, черезъ которую и проходили остатки ранѣе прикосновенія съ воздухомъ.

Эти примѣры самовоспламененія нефти суть единственные въ своемъ родѣ и нигдѣ въ мірѣ не было случая самовозгоранія нефти или ея продуктовъ безъ прикосновенія ихъ съ огнемъ. Слѣдовательно, въ этомъ отношеніи нефть имѣетъ преимущество даже предъ каменнымъ углемъ. Боллей ¹⁾ утверждаетъ что „самовоспламененія или взрыва не можетъ произойти въ нефти до тѣхъ поръ, пока часть ея не будетъ обращена въ паръ“. Это можетъ подать поводъ къ недоразумѣніямъ, такъ какъ даже при испареніи нефти взрыва быть не можетъ, безъ прикосновенія паровъ ея съ огнемъ. „Въ Лондонѣ и Ливерпулѣ“, продолжаетъ Боллей, „гдѣ всегда находятся большіе запасы нефти, магистраты уже три года производятъ опыты въ огромныхъ размѣрахъ. Здѣсь доказано, что воспламенение или взрывъ могутъ произойти только тогда, когда пары нефти смѣшаны, по крайней мѣрѣ, съ 8% воздуха. Къ тому же выводу пришелъ и проф. Итонъ, въ Нью-Йоркѣ“. Здѣсь опять не договорено и опять поводъ къ недоразумѣніямъ. Нефтяные газы или пары сами по себѣ, безъ доступа воздуха, не могутъ ни горѣть, ни взрываться; и для того, и для другого случая необходимо опредѣленное количество воздуха — это факты, не подлежащіе никакому сомнѣнію; но тѣмъ не менѣе, ни тотъ, ни другой случай все-таки не могутъ имѣть мѣста помимо соприкосновенія съ огнемъ. Воздухъ нуженъ только для составленія или образованія гремучей смѣси съ газообразными углеводородами нефти, но эта смѣсь можетъ спокойно сохраняться неопредѣленно долгое время безъ всякихъ послѣдствій.

¹⁾ Боллей. Технологія, т. III, ч. II, стр. 283.

9 сентября 1870 года, на лихтерѣ съ нефтью, стоявшемъ на кронштадтскомъ рейдѣ, произошелъ взрывъ, и такъ какъ тогда былъ возбужденъ вопросъ о самовозгораніи нефти, то ученый комитетъ Морскаго Министерства передалъ этотъ вопросъ на обсужденіе Академіи Наукъ, которая поручила его разсмотрѣніе двумъ своимъ членамъ—Зинину и Бутлерову. Эти послѣдніе сдѣлали слѣдующее донесеніе:

1) Намъ не извѣстно ни одного достовѣрнаго случая самовозгоранія нефти.

2) Нѣтъ никакого вѣроятія предположить взрывъ бочки, наполненной нефтью, въ связи съ послѣдующимъ затѣмъ самовоспламененіемъ нефти.

3) Всѣ составныя части нефти не поглощаютъ кислорода изъ атмосферы, трудно окисляются на счетъ его и вообще противостоятъ дѣйствию сильныхъ реактивовъ, такъ что, если допустимъ возможность самовозгоранія нефти, то развѣ только въ томъ случаѣ, когда довольно большая куча мелкораздѣленного горючаго вещества (вата, древесные опилки и пр.), пропитаннаго нефтью, лежитъ на воздухѣ.

4) Нефть содержитъ вещества, легче керосина превращающіяся въ паръ, и уже поэтому керосинъ труднѣе воспламеняется, нежели нефть, но не до такой степени, чтобы при всякихъ обстоятельствахъ можно было безопасно приблизить къ керосину зажженое тѣло или бросать въ него горящую спичку.

5) По причинѣ летучести нефти, воспламененіе его горящимъ или раскаленнымъ тѣломъ можетъ произойти издали, только когда пары нефти коснутся огня; если при этомъ пары нефти смѣшиваются съ опредѣленнымъ количествомъ воздуха, то при воспламененіи произойдетъ взрывъ.

6) Изъ донесенія главнаго командира кронштадтскаго порта видно, что на сгорѣвшемъ лихтерѣ былъ взрывъ передъ появленіемъ огня, поэтому пожаръ объясняется съ большею вѣроятностію тѣмъ, что пары нефти (прошедшіе-ли черезъ стѣнки бочки, или отдѣлившіеся отъ нефти, разлитой изъ лопнувшей бочки) смѣшались съ воздухомъ и коснулись огня; достаточно было одной искры, чтобы зажечь смѣсь и произвести взрывъ и пожаръ ¹⁾.

Взрывъ пороховаго склада на Regent's Canal въ Лондонѣ вызвалъ аналогичное опасеніе—не подвергается-ли самовозгаранію нефть или ея пары и съ этою цѣлью Keats'омъ былъ произведенъ въ Metropolitan Board of Works цѣлый рядъ опытовъ, приведшихъ его къ отрицательному результату: взрывъ получается лишь въ

¹⁾ „Морской Сборникъ“, 1871 г. № 8, стр. 22—23.

томъ случаѣ, когда горючіе пары смѣшаны съ воздухомъ въ опредѣленной пропорціи и пришли въ соприкосновеніе съ огнемъ. Безъ огня же взрыва не бываетъ ¹⁾.

Изъ этого видно, что нефть не можетъ самовозгораться и что для взрыва ея паровъ и газовъ необходимо присутствіе огня. Не боясь ошибиться, можно согласиться даже съ мнѣніемъ англійскаго инженера Ричардсона ²⁾, который полагаетъ, что „если бы до красна раскаленное ядро попало въ систерну съ нефтью, то отъ этого послѣдовалъ бы не взрывъ, а только испареніе жидкости“.

Въ 1887 г. въ С.-Петербургѣ, были произведены опыты съ цѣлью выяснить возможность воспламененія нефти отъ попавшаго въ нее разрывнаго снаряда: стрѣляли изъ 37—47 миллиметровыхъ орудій Гочкиса и изъ 4 фунтоваго орудія въ систерны, наполненныя нефтью. Оказалось, что нефть отъ попавшаго въ нее и разорвавшагося снаряда не только не воспламенилась, но даже нагрѣваніе ея было ничтожно ³⁾.

Въ Тулонѣ тоже были произведены аналогичные опыты: стрѣляли въ резервуары съ нефтью артиллерійскими снарядами діаметромъ въ 47 мм., при чемъ результаты получились вполне благоприятные—не было никакого взрыва или воспламененія ⁴⁾.

Я самъ бывалъ не разъ свидѣтелемъ того, какъ въ Балаханахъ рабочіе бросали горящія головешки въ сырую нефть, вмѣсто воды, чтобы потушить ихъ, и ни разу нефть не воспламенялась. Кромѣ всего этого, необходимо замѣтить, что опасность отъ самовозгорания каменнаго угля, собраннаго въ большомъ количествѣ, почти нельзя устранить, тогда какъ опасность отъ испаренія нефти и распространенія ея паровъ можно довести до ничтожнаго минимума, указаннымъ выше способомъ.

Въ поясненіе къ приведеннымъ фактамъ можно указать еще на нѣкоторыя цифры относительно температуры воспламененія сырой нефти и на колебаніе ея съ измѣненіемъ удѣльнаго вѣса нефти. Такъ, напр., для балаханскихъ образцовъ нефти существуетъ слѣдующее отношеніе:

Балаханская нефть:	при уд. в. 0,866	воспламеняется при 21,5° Ц.
„ „ „	0,875	„ „ 25, „
„ „ „	0,871	„ „ 25, „
„ „ „	0,877	„ „ 28,5 „

Другіе сорта нефти, напримѣръ, изъ Царскихъ Колодцевъ (Тифлисской губерніи), изъ Кубанской и Терской областей при

¹⁾ Air as fuel, by Owen Ross. 1875, p. 59. ²⁾ „Морской Сборникъ“, 1865 г., № 4, стр. 37. ³⁾ Кронштадтскій Вѣстникъ, 1891, № 71. ⁴⁾ Le Yacht, 1893, febr. 25.

высшемъ удѣльномъ вѣсѣ отличаются бѣльшею воспламеняемостью, что, конечно, обусловливается химическою конституціей нефти.

Кубанская нефть при уд. в. 0,814 воспламеняется ниже $11\frac{1}{2}$ Ц.

"	"	"	"	"	0,895	"	"	"	"
Грозненская	"	"	"	"	0,873	"	"	"	"

Нефть, простоявшая на воздухѣ даже короткое время, быстро теряетъ свои наиболѣе летучія и огнеопасныя части и температура ея воспламененія подымается до 40° С. Сырая нефть, воспламеняющаяся при 40° , послѣ семидневнаго стоянія воспламеняется уже при 60° , а послѣ 14-дневнаго—при 70° С. ¹⁾. Для нефтяныхъ остатковъ эта температура варьируетъ въ широкихъ предѣлахъ $80—170^{\circ}$ С.

Кубанская нефть, какъ горючій матеріалъ, весьма огнеопасна, если ее держать около огня, и, быть можетъ, отчасти поэтому сырая нефть въ томъ видѣ, какъ она получается изъ нѣдръ земли, рѣдко употребляется какъ топливо, конечно, исключая тѣхъ случаевъ, гдѣ она является исключительнымъ матеріаломъ этого рода, какъ, напр., на мѣстахъ ея добычи для отопленія паровыхъ котловъ, кузнечныхъ горновъ и т. п. топокъ. Вообще же ей всегда предпочитаютъ мазуть или нефтяные остатки.

Обрисовавъ, такимъ образомъ, общія свойства сырой нефти и ея остатковъ, нельзя оставить безъ разсмотрѣнія вопросъ о возможности замѣны послѣднихъ первою.

Замѣна остатковъ нефтью. Бѣглый взглядъ на прошедшее нефтянаго отопленія и его быстрые успѣхи въ послѣднее время, легко убѣдятъ всякаго, что въ близкомъ будущемъ нефтяное отопленіе получить такое широкое распространеніе, предѣлы котораго даже трудно опредѣлить въ настоящее время. Въ самомъ дѣлѣ, до послѣдняго времени нефтяные остатки употреблялись исключительно для топки паровыхъ котловъ на судахъ и таковыхъ же котловъ и перегонныхъ кубовъ на керосиновыхъ заводахъ. Только въ послѣднее время, благодаря успѣшнымъ опытамъ по примѣненію пульверизаторовъ къ топкѣ паровозовъ, нефть начинаетъ употребляться и для этихъ послѣднихъ; многіе работаютъ надъ усовершенствованіемъ приборовъ и для отопленія комнатныхъ и кухонныхъ печей жидкимъ топливомъ. Если и здѣсь опыты будутъ успѣшны, то можно съ увѣренностью сказать, что эти два приспособленія къ топкѣ паровозовъ и комнатныхъ и кухонныхъ печей почти удесятятъ спросъ на остатки. Между тѣмъ цѣна керосина въ послѣдніе годы все падаетъ, производство его растетъ медленнѣе, а слѣдовательно также медленно увеличивается и количество нефтяныхъ остатковъ. Кромѣ того нефтяные остатки начинаютъ идти не только исключительно на топливо, но и на приготовленіе

¹⁾ Рагозинъ, В. И. „Нефть“, стр. 146—7.

смазочныхъ маслъ. Все это убѣждаетъ насъ, что цѣна остатковъ будетъ расти въ будущемъ. Поэтому, необходимо подумать о замѣнѣ нефтяныхъ остатковъ, какъ топлива, сырою нефтью, которой въ настоящее время у насъ больше, нежели спрашивается для керосиноваго производства. Многія буровыя скважины вовсе не разрабатываются за отсутствіемъ спроса на сырую нефть. Между тѣмъ надъ этой замѣной и думать особенно нечего, такъ какъ сырая нефть можетъ вполне замѣнить остатки и не потребуетъ для этого никакихъ особенныхъ приспособленій.

Дѣло, однако, въ томъ, что у многихъ существуетъ убѣжденіе или, вѣрнѣе, предубѣжденіе, что употребленіе сырой нефти сопряжено съ опасностію отъ взрыва и воспламененія ея летучихъ частей. Это убѣжденіе, по моему мнѣнію, тѣмъ болѣе опасно, что поддерживается и нѣкоторыми авторитетными именами, какъ, на примѣръ, профессоромъ Лисенко. Но оно лишено научнаго основанія и покоится на томъ же принципѣ, на которомъ покоилось въ былое время и предубѣжденіе противъ керосиноваго освѣщенія. Практика ясно доказала несостоятельность послѣдняго предубѣжденія и потому, думаемъ, она же не замедлитъ доказать и несостоятельность перваго. Здѣсь же я выскажу нѣкоторыя чисто техническія соображенія, которыя могутъ нѣсколько поколебать существующее предубѣжденіе.

По мнѣнію профессора Лисенко ¹⁾, „нефтяные остатки представляютъ, по трудной ихъ воспламеняемости, матеріалъ вполне безопасный для сжиганія на рѣчныхъ пароходахъ. Но нельзя того же сказать про сырую нефть, которая воспламеняется гораздо легче, и примѣненіе которой, какъ топлива на рѣчныхъ пароходахъ, врядъ ли выгодное въ отношеніи экономическомъ и не рациональное въ смыслѣ техническомъ, не должно быть допускаемо и въ видахъ безопасности“. Я рѣшительно не могу согласиться въ этомъ съ профес. Лисенко и не понимаю, въ чемъ заключается нерациональность употребленія нефти въ техническомъ отношеніи? Экономическая выгода того или другого топлива, по моему мнѣнію, зависитъ главнымъ образомъ отъ спроса и предложенія существующихъ на нихъ въ данное время и на данномъ мѣстѣ. Вообще же экономическая сторона нефтянаго отопленія для рѣчныхъ пароходовъ обусловливается близостію и отдаленностію мѣстъ употребленія нефтяныхъ продуктовъ отъ мѣстъ добычи таковыхъ и средствами для ихъ перевозки. Что въ ближайшемъ будущемъ, и даже теперь, нефтяные остатки будутъ подыматься въ цѣнѣ—съ этимъ едва-ли можетъ не согласиться и самъ г. Лисенко. Нефтяные остатки по-

¹⁾ К. Лисенко. „Очеркъ современнаго состоянія производства нефти въ Россіи“, стр. 54.

лучаютъ въ настоящее время слишкомъ разнообразныя примѣненія, такъ что едва-ли можно думать, что ихъ станутъ и въ будущемъ употреблять какъ топливо. При томъ-же, какъ видно изъ приведенной далѣе таблицы С. К. Девиля, и теплотворная способность сырой нефти нѣсколько выше таковой-же способности нефтяныхъ остатковъ. Какъ уже было упомянуто, кислородныхъ соединений въ нашей нефти весьма мало, и потому, чѣмъ удѣльный вѣсъ ея меньше, тѣмъ, слѣдовательно, и теплопроизводительность ея будетъ больше. Но такъ какъ сырая балаханская нефть средняго качества гораздо легче изслѣдованнаго С. К. Девилемъ сорта, то можно думать, что и разница между теплопроизводительностями средняго сорта сырой балаханской нефти и средняго сорта нефтяныхъ остатковъ Чернаго городка, которые приблизительно подходятъ къ образцу, изслѣдованному С. К. Девилемъ, будетъ больше. Но съ удѣльнымъ вѣсомъ связана отчасти и летучесть нефти: чѣмъ нефть легче, тѣмъ температура ея воспламененія ниже. Это единственная слабая сторона, на которую всегда указываютъ противники употребленія сырой нефти, какъ топлива. Однако, она не такая слабая, какъ они думаютъ: во-первыхъ, бакинская нефть, вообще говоря, не отличается особенною летучестью, а во-вторыхъ, отъ летучихъ продуктовъ такъ легко избавиться, что не стоитъ объ этомъ и говорить.

Стоитъ только сырую нефть оставить на открытомъ воздухѣ въ продолженіи нѣсколькихъ дней, а затѣмъ смѣло можно перемѣшивать ее даже горящею головешкою, не опасаясь воспламенить ее. Лѣтомъ эта операція совершается весьма быстро, чему доказательствомъ можетъ служить тотъ фактъ, что нефть, выброшенная фонтаномъ и постоявшая въ озерѣ два-три дня, теряетъ въ своемъ вѣсѣ 10—15%. Зимой того же можно достигнуть простымъ подогрѣваніемъ нефти въ открытыхъ котлахъ. Получаемый остатокъ выпаренной нефти можетъ служить вполне безопаснымъ топливомъ при всякаго рода топкахъ. Въ ближайшемъ будущемъ, когда спросъ на нефтяное топливо усилится, въ Баку можетъ развиваться совершенно новая отрасль промышленности — приготовленіе нефтянаго топлива съ помощью выдѣленія изъ нефти летучихъ частей.

Такимъ образомъ, для нефтянаго отопленія съ одинаковымъ удобствомъ могутъ служить какъ сырая нефть, такъ и ея остатки. Притомъ же нельзя не замѣтить, что нефть имѣетъ даже нѣкоторыя преимущества передъ остатками: она жиже и не густѣетъ отъ холода, тогда какъ остатки значительно густѣютъ и въ этомъ состояніи ихъ очень трудно пульверизовать. Чтобы ихъ разжидить, приходится прибѣгать къ искусственному нагрѣванію паромъ, до впуска ихъ въ пульверизаторъ. Это разжиженіе остатковъ необходимо, потому что чѣмъ жиже топливо, тѣмъ оно пульверизуется со-

вершеннѣе. Впрочемъ, убѣдительнымъ доказательствомъ разсматриваемаго положенія можетъ служить отопленіе паровозовъ балаханской вѣтви желѣзной дороги сырою нефтью. Паровозы этой дороги прямо подходятъ къ источникамъ нефти и берутъ самую свѣжую нефть, со всѣми летучими продуктами, и ни разу на этой дорогѣ не было ни одного несчастнаго случая отъ воспламененія этой нефти.

Еще большее количество сырой нефти какъ топлива для паровыхъ котловъ употребляется на мѣстѣ ея добычи. Тамъ нефтяныхъ остатковъ совершенно не имѣется и нефть замѣняетъ ихъ повсюду, при томъ въ громадномъ количествѣ. Такъ, въ 1890 году для добычи 243 милл. пуд. сырой нефти изъ буровыхъ скважинъ и перекачки ихъ къ мѣстамъ переработки (около 12 верстъ) потребовалось 11.781 тысячъ пуд. сырой нефти какъ топлива и здѣсь ни разу не было ни одного несчастнаго случая отъ подобной замѣны. Въ 1892 гг. на тотъ же предметъ израсходовано еще больше нефти—18½ мил. пудовъ и такая практика можетъ служить лучшимъ подкрѣпленіемъ высказанныхъ соображеній.

Кромѣ того, здѣсь же будетъ умѣстно привести и другой примѣръ изъ практики Закавказской дороги. Въ концѣ 1885 г. паровозы и постоянный котелъ депо въ Поти отапливались нѣкоторое время смѣсью остатковъ съ легкимъ керосиномъ, содержащимъ значительное количество бензина. Керосинъ этотъ, служившій для пробы вновь поступавшихъ на дорогу вагоновъ-систернъ, былъ настолько легковоспламеняющійся, даже при низкой температурѣ, что былъ причиною пожаровъ. Смѣшивался онъ при сжиганіи для паровозовъ до 1 части керосина на 4 части остатковъ, а при отопленіи постоянного котла—пополамъ съ остатками. Такимъ образомъ было сожжено до 2400 пуд. керосина и никакихъ, хотя бы малѣйшихъ, неудобствъ не было замѣчено и никакихъ несчастныхъ случаевъ не было ¹⁾. Слѣдовательно, вопросъ объ опасности отъ употребленія сырой нефти какъ топлива практически разрѣшается въ отрицательномъ смыслѣ.

Другое возраженіе противъ употребленія сырой нефти имѣетъ большія основанія. Изъ наблюденій оказывается, что при одинаковой тягѣ топки, сырой нефти расходуется гораздо больше чѣмъ нефтяныхъ остатковъ, и вообще, чѣмъ жиже нефть, тѣмъ расходъ ея больше. Кромѣ того, чѣмъ легче нефть, и, слѣдовательно, содержитъ больше летучихъ продуктовъ, тѣмъ пламя получается длиннѣе и длина его при нѣкоторыхъ условіяхъ (напр., вѣтрѣ, усиливающимъ тягу), бываетъ такъ велика, что пламя, обогнувъ топку и пройдя черезъ дымогарныя трубки, накаливаетъ дымовую трубу

¹⁾ Протоколы засѣданій и труды IX совѣщательнаго съѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги, стр. 171.

и даже нерѣдко выходить изъ нея. Это, конечно, обусловливается присутствіемъ газовъ въ нефти. Въ этомъ случаѣ происходитъ непроизводительная трата большаго количества топлива, вслѣдствіе чего нефтяные остатки, какъ незаключающіе въ себѣ газообразныхъ частей, и предпочитаютъ передъ сырою нефтью. Но и это возраженіе теряетъ свою силу, если, какъ было указано, сырая нефть будетъ оставлена на нѣсколько дней на открытомъ воздухѣ.

Однако, случай взрыва на шкунѣ „Шексна“ можетъ подать поводъ думать, что употребленіе сырой нефти даже черезъ нѣсколько дней послѣ ея добычи сопряжено дѣйствительно съ опасностью. Но это невѣрно. Вспомнимъ обстоятельства дѣла. 26 іюня 1881 г., на шкунѣ „Шексна“, принадлежащей О-ву „Дружина“, и стоявшемъ на Бакинскомъ рейдѣ, произошелъ взрывъ. Мѣстный губернский механикъ въ своемъ офиціальномъ донесеніи объ этомъ происшествіи пишетъ между прочимъ слѣдующее. „Температура въ машинномъ отдѣленіи достигаетъ 40—50° Р. и при такой температурѣ нефтяные остатки не выдѣляютъ горючихъ паровъ, такъ что въ систернахъ должна была находиться или чистая сырая нефть или смѣсь послѣдней съ остатками, которая даже при болѣе низкой температурѣ, выдѣляетъ легковоспламеняющіеся пары, дающіе вмѣстѣ съ воздухомъ взрывчатую смѣсь. По заявленію механика парохода, при выходѣ изъ Баку, въ систерны наливаютъ для топлива нефтяные остатки, но на девяти футахъ они нерѣдко наполняются сырою нефтью, въ видахъ избѣжанія недостатка топлива на обратномъ пути. Взятыя пробы изъ одной изъ систернъ по зеленоватому цвѣту и запаху болѣе были похожи на нефть, нежели на нефтяные остатки“ ¹⁾. Нельзя не обратить вниманія на неполноту настоящаго отчета и небрежность съ какою онъ составленъ. Здѣсь вовсе не доказано, что въ систернахъ была дѣйствительно сырая нефть; отчетъ говоритъ, что ее употребляютъ нерѣдко; но была-ли она употреблена въ данномъ случаѣ, составитель отчета этимъ не интересуется; онъ только увѣряетъ, что она должна была быть. Болѣе внимательный осмотръ оставшагося топлива конечно легко рѣшилъ бы спорный вопросъ, но офиціальный изслѣдователь ограничился тѣмъ, что опредѣлилъ его цвѣтъ, понюхалъ и пришелъ къ заключенію, что оно болѣе похоже на сырую нефть, чѣмъ на остатки. На основаніи этихъ изслѣдованій онъ входитъ съ представленіемъ къ губернатору о необходимости полнаго запрещенія употребленія сырой нефти для отопленія. Губернаторъ съ своей стороны, не входя въ разсмотрѣніе насколько выяснена причина взрыва, передаетъ это представленіе на разсмотрѣніе Бакинскаго отдѣленія Русскаго Техни-

¹⁾ Бакин. Изв. 1881. № 37.

ческаго О-ва. Поручивъ спеціальной комисіи разсмотрѣніе доклада губернскаго механика и разсмотрѣвъ данныя, собранныя ею, Общество приняло слѣдующее рѣшеніе ¹⁾.

„1. Всякій родъ жидкаго топлива, будетъ ли это сырая нефть, нефтяные остатки или смѣси двухъ этихъ веществъ въ разныхъ пропорціяхъ, можетъ быть опасенъ, если обладаетъ низкою точкою вспышки. А такъ какъ помѣщенія на судахъ, гдѣ хранится въ систернахъ и сожигается топливо (машинное и кочегарное), нагрѣваются въ жаркое лѣтнее время до $+46^{\circ}$ R. ($57,5^{\circ}$ C.) первое и до 54° R. ($67,5^{\circ}$ C.) второе, то необходимо воспретить употребленіе всякаго жидкаго топлива, точка вспышки котораго ниже 56° R. (70° C.).

2. Систерны для храненія жидкаго топлива должны быть совершенно непроницаемы и снабжены газоотводными трубками. Для устройства подъ ними фундаментовъ воспрещается употребленіе дерева.

3. Разстояніе между котлами и систернами не должно быть менѣе полутора фута.

4. Въ трюмѣ, подъ котлами и машиною не должно быть горючей жидкости, а потому аппараты для отопленія должны быть такого устройства и снабжены такими приспособленіями, чтобы вся поступающая въ аппаратъ горючая жидкость сгорала въ топкѣ и не могла стекать въ трюмъ.

5. Внутренній осмотръ систернъ при какомъ бы то ни было искусственномъ освѣщеніи допускается не иначе, какъ по выпускѣ изъ него всего жидкаго топлива, открытіи всѣхъ горловинъ и по совершенномъ провѣтриваніи при помощи виндзейлей.

6. Въ машинномъ отдѣленіи cadaго судна долженъ всегда находиться экземпляръ правилъ предосторожностей при употребленіи жидкаго топлива.

7. Обязанность наблюденія за исполненіемъ всѣхъ этихъ правилъ и испытаніе топлива на температуру вспышки возложить на губернскаго механика“.

Само Общество признаетъ, что всякій родъ жидкаго (и всякаго другаго, прибавимъ отъ себя) опасенъ для употребленія, но я не могу согласиться въ назначеніи предѣла, съ котораго слѣдуетъ считать опасность. Предположимъ, что температура въ кочегарномъ отдѣленіи дошла не до 54° R. а даже до 154° ; жидкое топливо испарилось и наполнило собою все пространство, но если нѣтъ пламени, то не произойдетъ и взрыва. Другое положеніе: въ кочегарномъ отдѣленіи холодно, всего 10° , но если резервуаръ съ топливомъ открытъ или нефть разливается по полу и касается

¹⁾ Бак. Изв. 1882. № 19.

пламени, то пожаръ или даже взрывъ неминуемы. Слѣдовательно, опасность заключается не въ употребленіи того или другаго рода горючаго матеріала, а въ неумѣніи обращаться съ нимъ. При рациональномъ устройствѣ кочегарнаго отдѣленія и цѣлесообразныхъ резервуарахъ для храненія топлива можно вполне безопасно употреблять не только сырую нефть, воспламеняющуюся ниже 70° С., но даже горючіе газы, которые воспламеняются ниже 0° . Если съ топливомъ будутъ обращаться также небрежно, какъ теперь, то опасность будетъ существовать во всякомъ случаѣ.

Гораздо вѣроятнѣе другое объясненіе взрыва на „Шекснѣ“, по которому онъ приписывается не топливу, а небрежности машиниста, который, желая посмотрѣть много-ли еще осталось топлива, съ лампой подошелъ къ нефтяному резервуару и тогда раздался взрывъ. При такихъ условіяхъ взрывъ произошелъ бы и въ каменноугольномъ отдѣленіи, если бы таковое не провѣтривалось. Устраните необходимость лазить въ нефтяной резервуаръ съ лампой и не будетъ взрыва. А вѣдь для этого нужно только придѣлать къ резервуару промѣрную стеклянную трубку, чтобы снаружи можно было видѣть сколько жидкости еще осталось въ немъ. Совершенно аналогичный случай взрыва былъ въ Царицынѣ 11 августа 1880 г. на баржѣ Нобеля. По словамъ корреспондента „Голоса“ ¹⁾, „машинистъ, желая узнать сколько осталось невыкачаннаго керосина, взшелъ на баржу съ фонаремъ и опустилъ его въ люкъ, чтобы осмотрѣть остатокъ. Моментально раздался страшный взрывъ и керосинъ воспламенился“. Никому однако не пришло при этомъ въ голову поднять голосъ противъ перевозки керосина наливомъ; всѣ говорили только о необходимости нѣкоторыхъ предосторожностей. 20 апрѣля 1879 г. ²⁾ лопнула нефтепроводная труба, проходящая подъ рѣкой East-river, между Нью-Йоркомъ и Бруклиномъ. Рѣка въ этомъ мѣстѣ имѣетъ въ ширину нѣсколько болѣе версты; нефть покрыла собою всю ея поверхность, мальчишки на берегу подожгли ее и вся рѣка моментально покрылась огнемъ. Загорѣлись суда, баржи, пристани, дома на набережной въ Бруклинѣ и Нью-Йоркѣ и пожаръ продолжался нѣсколько дней, причинивъ миллионныя убытки. Однако, никому и здѣсь не пришло въ голову запрещать поэтому устройство нефтепровода и онъ по настоящее время проходитъ не только подъ рѣкой, но даже пересѣкаетъ поперекъ весь Нью-Йоркъ.

Нѣтъ сомнѣнія, что изъ всѣхъ родовъ топлива, наиболѣе опаснымъ представляется газообразное. А между тѣмъ это-то именно опасное топливо и употребляется главнымъ образомъ на англійскихъ и американскихъ желѣзныхъ дорогахъ: подъ каждымъ ва-

¹⁾ „Голосъ“ 1880. № 228.

²⁾ Stowell's Petroleum Reporter, 1879, № 4.

гономъ устраиваются желѣзныя систерны, въ которыхъ сохраняется сжатый горючій газъ. Пока съ этимъ резервуаромъ обращаются какъ съ огнеопаснымъ предметомъ, онъ не представляетъ никакой опасности, но если полѣзть туда съ огнемъ узнавать много-ли еще осталось газа, то разумѣется произойдетъ взрывъ и отъ вагона не останется щепки на щепкѣ. Однако эта опасность нисколько не мѣшаетъ англичанамъ и американцамъ спокойно и съ комфортомъ совершать свои путешествія.

Всякая сила природы производитъ разрушительное или созидющее дѣйствіе, смотря по тому куда и какъ она направлена. Горючіе газы нефтяныхъ скважинъ для бакинцевъ, галичанъ и итальянцевъ составляютъ чистое несчастье: они сгораютъ въ нихъ, задыхаются и только при очень благопріятныхъ условіяхъ сжигаютъ ихъ, коптя небо надъ собою. Эти же самые газы въ умѣлыхъ рукахъ американца превращаются въ благодѣтельную силу природы: онъ освѣщаетъ и отопляетъ ими свое жилище, отопляетъ паровой котелъ, питаетъ двигательную машину и ровные, ритмическіе удары послѣдней показываютъ, что эта стихійная сила, могущая произвести страшныя опустошенія, здѣсь вполнѣ подчиняется человѣку.

Нефть и ея дериваты какъ топливо.

Если смотрѣть на нефть какъ на жидкое топливо, то химическая конституція составляющихъ ее частицъ не представляетъ существеннаго значенія; при этомъ важно только знать, изъ какихъ именно элементовъ состоитъ данное топливо и какъ они относятся къ огню. Составныхъ частей нефти, собственно говоря, только двѣ—углеродъ и водородъ; всѣ же остальные элементы, которые иногда попадаютъ въ ней, составляютъ только случайную примѣсь, мало измѣняющую ея основную природу. Въ разныхъ дериватахъ нефти измѣняется только количественное отношеніе въ нихъ углерода и водорода, причемъ въ самыхъ бѣдныхъ углеродомъ веществахъ количество этого элемента не бываетъ менѣе 75%; что же касается до наименьшаго количества водорода, то оно еще не опредѣлено и опредѣлить его чрезвычайно трудно, такъ какъ въ высококипящихъ гомологахъ непредѣльныхъ рядовъ содержаніе водорода измѣняется только въ такихъ доляхъ процента, которыя не превышаютъ предѣловъ погрѣшностей, допускаемыхъ для самыхъ точныхъ химическихъ анализовъ. Такимъ образомъ, принявъ по Фавру, теплотворную способность углерода за 8,080 и водорода за 34,462 единицы тепла, для упомянутаго выше богатѣйшаго водородомъ деривата нефти—метила (CH_4) или болотнаго газа—тепловой эффектъ выразится формулой;

$$X = 0,75 \times 8080 + 0,25 \times 34,462 = 14,673 \text{ ед. тепла.}$$

Само собою разумѣется, что чѣмъ углеводородъ богаче водородомъ, тѣмъ онъ даетъ высшій теплотворный эффектъ и полученная нами величина 14,673 представляетъ дѣйствительно высшую тепловую способность, какую только могутъ имѣть дериваты нефти; низшій же предѣлъ этой способности можетъ спуститься до 9,000, т. е. почти приравняться теплопроизводительности углерода. Такимъ образомъ, зная содержаніе этихъ двухъ элементовъ въ нефти, можно опредѣлить и теплопроизводительность послѣдней; если же въ ней встрѣчается кромѣ нихъ и кислородъ, то тепловая способность такой нефти будетъ меньше, такъ какъ этотъ кислородъ для своего перехода въ воду требуетъ 2 части водорода; если, напр., какая нибудь нефть состоитъ изъ $C=87,2$, $H=12,1$ и $O=0,7$, то

$$X=0,872 \times 8080 + 34462(0,121 - 0,00087) = 11,196$$

Цифра 0,00087 показываетъ количество водорода, которое необходимо для образованія воды съ 0,007 кислорода, находящихся въ единицѣ вѣса нефти.

При этомъ нельзя не согласиться съ г. Бунге ¹⁾, который полагаетъ, что описанный способъ Дюлона для опредѣленія теплопроизводительности топлива очевидно не точенъ и годенъ только для техническихъ цѣлей. „И дѣйствительно, продолжаетъ Бунге, уже во время Дюлона было извѣстно, что при сжиганіи различныхъ тѣлъ въ кислородѣ образуется количество тепла, не равное тому, какое образовалось бы при сжиганіи элементовъ, его образующихъ, въ свободномъ состояніи. Позднѣйшія изслѣдованія вполне подтвердили этотъ фактъ и показали, кромѣ того, что даже при сжиганіи элементовъ и тѣлъ, имѣющихъ совершенно одинаковый элементарный составъ (тѣлъ между собою изомерныхъ), выдѣляется различное количество тепла, смотря по ихъ молекулярному строенію. Эти заключенія, повидимому, подтверждены въ новѣйшее время и для каменныхъ углей изслѣдованіями Шерреръ-Кестнера и Менье“. Тѣмъ не менѣе, однако, результаты, получаемые вычисленіями по формулѣ Дюлона, совершенно удовлетворительны для техническихъ цѣлей.

Теплопроизводительная способность подземныхъ горючихъ газовъ служила предметомъ многихъ изслѣдованій. Способность эта, какъ и для нефти, обуславливается содержаніемъ въ нихъ углерода и водорода. Предѣльными цифрами удѣльныхъ вѣсовъ для американскихъ горючихъ газовъ будутъ 0,45—0,805; первый былъ найденъ въ Шеффилдѣ (Warren County), второй близъ Эри. Теплотворная сила ихъ варьируетъ въ предѣлахъ отъ 13,000 до 14,673 ед. тепла. По наблюденіямъ упомянутаго выше Форда, 100 литровъ изслѣдованнаго имъ газа вѣсятъ 64,85 грам., причемъ, 1,000 куби-

¹⁾ Химическая технологія, ч. II, стр. 315.

ческихъ футовъ его по теплопроизводительности равняются 50 фунтамъ питсбургскаго угля. При сжиганіи этихъ газовъ развивается болѣе высокая температура, чѣмъ при другомъ топливѣ:

американскій антрацитъ	2,610° Ц.	газъ изъ Burn Well	2,745° Ц.
вестфальскій коксъ	2,560° Ц.	„ „ Harvey Well	2,763° Ц.
генераторный газъ	2,470° Ц.	„ въ Личбурнѣ	2,746° Ц.
свѣтильный газъ	2,460° Ц.		

Для болѣе полного контраста приведемъ тутъ же и небольшую таблицу съ показаніемъ количествъ единицъ тепла, развиваемыхъ сгораніемъ единицы вѣса разныхъ горючихъ:

чистый водородъ	34,462 ед. тепла.	древесный уголь	7,440 ед. тепла.
болотный газъ	14,673 „ „	соверш. сух. дрова	3,878 „ „
маслородный газъ	11,858 „ „	окись углерода	2,400 „ „
сырая нефть	11,000 „ „	сѣра	2,221 „ „
антрацитъ	8,080 „ „		

Въ Америкѣ въ настоящее время эти газы получаютъ либо изъ старыхъ заброшенныхъ нефтяныхъ колодцевъ, либо изъ спеціально для этого заложенныхъ буровыхъ скважинъ, съ различной глубины и подъ различными давленіями, а затѣмъ по трубамъ проводятся къ мѣстамъ потребленія, иногда на далекое разстояніе. Объ употребленіи же ихъ будетъ сказано ниже.

Что касается теплопроизводительности нефти, то опредѣленіемъ ея, равно какъ и изслѣдованіемъ элементарнаго состава нефти много занимался упомянутый выше С. К. Девиль, давшій въ 1868 году въ Запискахъ Парижской Академіи Наукъ ¹⁾ рядъ блестящихъ работъ, которыя и понынѣ служатъ всѣмъ основаніемъ для разныхъ соображеній по употребленію нефти какъ топлива. Ему же мы обязаны изслѣдованіемъ пяти образцовъ кавказской нефти и ея остатковъ, причемъ оказалось, что въ нихъ содержаніе кислорода нѣсколько менѣе, чѣмъ въ американскихъ, вслѣдствіе чего и теплопроизводительность ихъ нѣсколько выше. Ниже мы приводимъ одну таблицу (см. стр. 38) Сень-Клеръ-Девилья, составленную по тремъ вышеуказаннымъ его статьямъ.

Разсматривая эту таблицу, нельзя не замѣтить въ нѣкоторыхъ случаяхъ, что въ показаніяхъ теплотворной способности есть не-точности. Напр., нефть *A*, при одинаковомъ содержаніи кислорода съ *D*, заключаетъ въ себѣ водорода меньше чѣмъ *D*, углерода же больше, и потому казалось бы а priori, что теплотворная сила нефти *A* должна быть меньше, но у С. К. Девилья она выходитъ болѣе. Провѣряя эти цифры путемъ вычисленія, мы найдемъ, что теоретическая теплотворная сила нефти *A* = 11,365 ед. тепла, а нефти

¹⁾ Sur les propriétés physiques et le pouvoir calorifique des pétroles et des huiles minérales. Comptes Rendus. Vol. LXVI, p. 349; Vol. LXVIII, p. 485. Sur les propriétés physiques et le pouvoir calorifique de quelques pétroles de l'Empire Russe. Ibid. Vol. LXXII, p. 193.

НАЗВАНИЕ СОРТОВЪ НЕФТИ.	Удельный вѣсъ нефти при 0° Ц.	Составъ нефти.			Коэффициентъ рас- ширения.	Количество нефти.	Количество испа- ренной воды.	1 ф. нефти даетъ пара въ фунтахъ.	Теплотворная спо- собность.
		Углеродъ.	Водородъ.	Кислородъ.					
1) Тяжелая нефть изъ В. Виргиніи	0,873	83,5	13,3	3,2	0,00072	16,66	243	14,58	10180
2) Легкая нефть изъ В. Виргиніи	0,8412	84,3	14,1	1,6	0,000839	20,48	298	14,55	10223
3) Легкая нефть изъ Пен- сильваніи	0,816	82,0	14,8	3,2	0,000840	16,58	233	14,05	9963
4) Тяжелая нефть изъ Огайо	0,887	84,2	13,1	2,7	0,000748	11,96	178	14,88	10399
5) Тяжелая нефть изъ Пенсильваніи	0,886	84,9	13,7	1,4	0,000721	10,58	162	15,30	10672
6) Америк. петроль, про- дающійся въ Парижѣ .	0,820	83,4	14,7	1,9	0,000868	9,33	132	14,14	9771
7) Каменно-угольное мас- ло парижскаго газо- ваго общества	1,044	82,0	7,6	10,4	0,000743	14,09	180	12,77	8916
8) Нефть изъ Пармы . .	0,786	84,0	13,4	1,8	0,001060	15,22	212	13,96	10121
9) Нефть изъ Явы . . .	0,923	87,1	12,0	0,9	0,000769	8,25	124	15,02	10831
10) Тоже	0,827	83,6	14,0	2,4	0,000023	8,93	122	13,65	9593
11) Тоже	0,972	85,0	11,2	2,8	0,000652	7,93	112	14,11	10183
12) Нефть изъ Пехельбронна	0,912	86,9	11,8	1,3	0,007670	7,89	113	14,30	9708
				O.N.					
13) Тоже	0,968	85,6	9,6	4,8	0,000697	—	—	—	—
14) Тоже	0,892	85,7	12,0	2,3	0,000793	11,88	171	14,08	10020
15) Нефть изъ Швабвилле- ра	0,861	86,2	13,3	0,5	0,000858	8,78	135	15,36	10458
16) Тоже	0,829	79,5	13,6	6,9	0,000843	—	—	—	—
17) Нефть изъ Габіо, де- партамента Эро . . .	0,894	86,1	12,7	1,2	0,000687	—	—	—	—
18) Нефть изъ Ганновера.	0,892	80,4	12,7	6,9	0,000772	—	—	—	—
19) Тоже	0,955	86,2	11,4	2,4	0,000641	—	—	—	—
20) Тоже	0,944	84,4	11,5	4,1	0,000662	—	—	—	—
21) Нефть изъ Западной Галиціи	0,870	82,2	12,1	5,7	0,000813	11,66	166	14,23	10005
22) Нефть изъ Восточной Галиціи	0,885	85,3	12,6	2,1	0,000775	15,20	225	14,79	10231
				N.O.					
39) Шиферное масло изъ Vanas (Ardèche) . .	0,911	80,3	11,5	8,2	0,000896	13,55	174	12,24	9046
40) Сырое шиферное мас- ло изъ Autun	0,870	79,7	11,8	8,6	0,000859	8,17	118	14,44	9950
41) Тяжелое сосн. масло .	0,985	87,1	10,4	2,5	0,000685	11,11	164	14,75	10081
А) Сырая Балахан. нефть	0,882	87,4	12,	0,1	0,000817	—	—	—	11700
В) Нефтяные остатки изъ Бакинскихъ заводовъ	0,928	87,1	11,7	1,2	0,000910	—	—	—	10700
С) Черное масло съ заво- да Вейзера	0,897	86,5	12,0	1,5	0,000737	—	—	—	10760
Д) Легкая Бакинс. нефть	0,884	86,3	13,6	0,1	0,000724	1	16,4	16,04	11460
Е) Тяжелая Бакин. нефть	0,938	86,6	12,3	1,1	0,000681	1	15,55	15,55	10800

$D=11,655$ ед. тепла. Такія же, впрочемъ, несущественныя неточности заключаются и въ другихъ цифрахъ. Наиболѣе же хорошая нефть, безъ содержанія кислорода, состоящая, напр., изъ 86% углерода и 14% водорода, можетъ дать только 11,773 ед. тепла. Но такъ какъ для жидкаго топлива употребляются главнымъ образомъ нефтяные остатки, заключающіе въ себѣ сравнительно много кислорода, землистыя примѣси, воду и пр., то было бы ближе къ истинѣ принимать ихъ теплотворную способность не выше 10,000 ед. тепла и это количество тепла могло бы выпарить $\frac{10,000}{637} = 15,69$ фунта воды, но такъ какъ въ дѣйствительности почти не приходится пользоваться болѣе чѣмъ 90% тепла, то слѣдуетъ принять 14,12 фунта воды за то количество, которое можетъ быть выпарено однимъ фунтомъ нефтяныхъ остатковъ. Между тѣмъ въ литературѣ часто встрѣчаются извѣстія, что при тѣхъ или другихъ опытахъ нефтяные остатки испарили 21 фунтъ воды. Такъ, напр., по сообщенію одного солиднаго американскаго журнала ¹⁾, правительственные инженеры Соединенныхъ Штатовъ, производя 16-го октября 1886 года въ Jersey City наблюденія надъ отопленіемъ сырою нефтью пароваго котла съ помощью пульверизатора, пришли къ заключенію, что одинъ фунтъ сырой нефти испаряетъ 21 ф. воды. На подобное же недоразумѣніе будетъ указано далѣе при описаніи пульверизатора Эйдона, такъ какъ въ отчетѣ объ испытаніи этого прибора говорится, что 1 фунтъ нефти давалъ 21,71 фунта пара подъ давленіемъ 35 ф. Весьма возможно, что эти недоразумѣнія происходятъ отъ различнаго способа опредѣленія количества тепла, необходимаго для испаренія единицы вѣса воды.

Судя по удѣльнымъ вѣсамъ, приведеннымъ въ этой таблицѣ для русской нефти, нельзя не согласиться, что у С. К. Девиля были въ рукахъ довольно выдохшіеся образцы, потерявшіе значительное количество содержавшихся въ нихъ газовъ.

При Главномъ Военно-Инженерномъ Управленіи специальная комиссія была занята производствомъ сравнительныхъ опытовъ надъ нефтянымъ отопленіемъ комнатныхъ и кухонныхъ печей и она для своихъ опытовъ покупала нефтяные остатки въ С.-Петербурѣ. Три различныхъ образца этихъ остатковъ были анализированы проф. Шуляченко, причемъ получились слѣдующіе результаты:

	Образцы:		
	№ 1.	№ 2.	№ 3.
углерода	86,75	86,25	87,04
водорода	12,78	12,77	12,72
кислорода	0,47	0,98	0,04
воды	0,20	0,20	0,20
теплотворная способность .	10,640		10,600.

¹⁾ The Manufacturer Review and Industrial Record. 1886, December, p. 715.

При настоящихъ условіяхъ керосинового производства изъ сырой нефти получаютъ только освѣтительные продукты; остальное же количество остается какъ отбросъ, какъ остатки. Часть послѣднихъ употребляется тутъ же какъ топливо для перегонки керосина, причемъ ихъ расходуется около 7—8% перегоняемой нефти или около 8 фунтовъ на каждый пудъ дистиллата. Если же перегонка нефти продолжается долѣе для полученія смазочныхъ маселъ, то расходъ топлива значительно увеличивается, доходя до 24%¹⁾; затѣмъ часть этихъ остатковъ сожигается на мѣстныхъ механическихъ и др. заводахъ, значительное количество ихъ идетъ на отопленіе пароходовъ всей каспійской и части волжской флотиліи и паровозовъ Закавказской, Закаспійской, Грязе-Царицынской и др. желѣзныхъ дорогъ. Чтобы составить себѣ хотя приблизительное понятіе о количествѣ получающихся на бакинскихъ керосиновыхъ заводахъ остатковъ, приведемъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ этомъ предметѣ.

Добыча сырой нефти всегда соотвѣтствуетъ ея потребленію на мѣстныхъ заводахъ, потому что другаго сбыта нефть не имѣетъ; запасовъ ея тоже никто не держитъ на промыслахъ, такъ какъ для этого понадобилось-бы имѣть громадныхъ размѣровъ хранилища, сооруженіе коихъ стоитъ значительныхъ денегъ. На этомъ основаніи едва-ли мы сдѣлаемъ значительную ошибку, допустивъ, что вся добыча идетъ на переработку на мѣстѣ же, за исключеніемъ 2—3% нефти вывозимой въ сыромъ видѣ для переработки ея на заводахъ внутри Имперіи. Такимъ образомъ, припомнимъ только что приведенныя отношенія дистиллатовъ къ сырому продукту, цифры добычи достаточно обрисуютъ дѣйствительное полученіе остатковъ:

въ 1881 г. добыто	40.474,731 пуд.	нефти	въ 1887 г. добыто	166.868,759 пуд.
„ 1882	50.507,723	„ „	„ 1888	194.341,955 „
„ 1883	60.375,970	„ „	„ 1889	202.127,942 „
„ 1884	90.229,812	„ „	„ 1890	242.941,692 „
„ 1885	116.250,915	„ „	„ 1891	288.800,000 „
„ 1886	120.410,927	„ „	„ 1892	298.300,000 „

Слѣдовательно около 60% этого количества получается въ видѣ нефтяныхъ остатковъ, причемъ, какъ уже было упомянуто, часть послѣднихъ расходуется какъ топливо на мѣстныхъ многочисленныхъ фабрикахъ и заводахъ, а также для паровыхъ судовъ, остальная же масса вывозится изъ Баку и распредѣляется по Имперіи или экспортируется за-границу. Въ 1889 г. всего вывезено

¹⁾ В. Н. Андреевъ. — О современномъ положеніи нефтяной промышленности на Кавказѣ и объ обложеніи ея акцизнымъ сборомъ. Стр. 70.

нефтяныхъ остатковъ 88.701,032 пуда, въ 1890 г. — 97.159,256, въ 1891 г. — 103.319,229 и въ 1892 г. — 116.748,181 пуд. Какъ и куда расходится это жидкое топливо, видно изъ слѣдующей таблицы:

Вывезено изъ Баку:	1889.	1890.	1891.	1892.
въ Батумъ	1.676,231	1.999,275	1.997,015	} 9.386,700
„ другіе города Закавказья . .	4.757,176	6.228,510	6.501,740	
„ Россію черезъ Астрахань . .	80.449,891	86.512,568	92.100,304	} 107.361,000
„ Закаспійскій край	1.687,257	2.281,060	3.623,644	

Часть отправки въ Батумъ расходуетъ въ Батумѣ же, часть идетъ въ сѣверные порты Чернаго моря и часть за границу. Судя потому, что весь батумскій вывозъ незначителенъ, можно думать, что на Черномъ морѣ жидкое топливо не имѣетъ еще промышленнаго значенія.

Такимъ образомъ, Астрахань является главными воротами, черезъ которыя нефтяные остатки расходятся по обширному бассейну Волги, быстро вытѣсняя дрова и каменный уголь почти по всему пути.

Чтобы составить себѣ нѣкоторое понятіе о расходѣ жидкаго топлива на паровыхъ судахъ каспійской флотиліи, приведемъ слѣдующія свѣдѣнія: въ 1890 году между Баку и разными портами Каспійскаго моря ходило 53 парохода специально для перевозки нефтяныхъ грузовъ; всѣ вмѣстѣ они совершили въ одну навигацію 725 рейсовъ, перевезя въ общемъ 68.971,398 пуд. нефтяныхъ продуктовъ и употребивъ на это 1.873,162 пуд. жидкаго топлива. Но такъ какъ на Каспійскомъ морѣ ходитъ масса другихъ пароходовъ какъ пассажирскихъ, такъ и грузовыхъ, не принимающихъ нефтяныхъ товаровъ, а также военныхъ, то въ общемъ итогъ расходъ нефти на отопленіе всей каспійской паровой флотиліи долженъ быть значительно больше.

Огромный успѣхъ это топливо имѣетъ и на Волгѣ, гдѣ на рѣчныхъ пароходахъ почти совершенно вытѣснило дрова и уголь: еще въ 1886 г. имъ отапливалось только 340 пароходовъ, а въ 1890 г. это число достигло 688; въ 1886 г. его требовалось для означенной цѣли 17 милл., а въ 1890—35 милл. пудовъ, т. е. въ четыре года потребленіе жидкаго топлива увеличилось здѣсь болѣе чѣмъ вдвое.

Чрезвычайно наглядную картину представляетъ нижеслѣдующая таблица общаго потребленія топлива по всѣмъ внутреннимъ водянымъ путямъ Европейской Россіи, указывая на какихъ именно пароходахъ преобладаетъ какой родъ горючаго. При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что безошибочно весь расходъ нефтяныхъ остатковъ можно отнести къ волжскому бассейну, такъ какъ въ бассейнахъ Дона и Днѣпра отоплялось въ 1890 г. всего по одному пароходу.

Бассейны.	Въ 1890 и 1886 гг.	Число всѣхъ судовъ.	Родъ и количество потребляемаго паровыми судами топлива.					
			Д р о в а .		Каменный уголь.		Нефтяные остатки.	
			Число судовъ, потребляющихъ дрова.	Общее количество дровъ, потребляемыхъ судами въ одну навигацію.	Число судовъ, потребляющихъ камен. уголь.	Общее количество кам. угля потребляемаго судами въ одну навигацію.	Число судовъ, потребляющихъ нефт. остаткн.	Общее количество нефт. ост., потребляемыхъ судами въ одну навигацію.
По всѣмъ внутреннимъ вод. путямъ Европейской Рос-сіи въ 1890 г.	Пассажирскихъ.	248	94	20,956	111	3.339,429	43	2.197,991
	Товаро-пассаж..	179	49	25,526	55	2.746,468	75	5.308,669
	Товарныхъ . . .	80	1	116	68	2.787,891	11	550,220
	Буксиро-пассаж.	162	90	35,486	34	948,240	38	1.556,212
	Буксирныхъ . . .	989	299	135,351	219	6.364,515	471	25.028,500
	Туерныхъ . . .	26	16	3,982	—	—	10	110,000
	Служебныхъ . .	140	24	2,052	76	1.077,720	40	361,450
	Итого. . . .	1,824	573	223,469	563	17.264,263	688	35.113,042
Тоже, въ 1886 г.	Пассажирскихъ.	167	77	24,359	84	1.397,042	6	235,200
	Товаро-пассаж..	158	76	45,321	42	2.008,943	40	3.441,225
	Товарныхъ . . .	67	1	116	60	1.848,660	6	247,720
	Буксиро-пассаж.	153	97	35,486	43	703,500	13	739,875
	Буксирныхъ . . .	811	380	178,896	187	4.839,010	244	11.958,435
	Туерныхъ . . .	26	26	10,765	—	—	—	—
	Служебныхъ . .	125	35	3,945	59	505,145	31	449,000
	Итого. . . .	1,507	92	298,888	475	11.302,300	340	17.071,455

Судя по этимъ даннымъ, на рѣчныхъ пароходахъ съ дровами конкурируетъ съ успѣхомъ не только нефть, но и каменный уголь: число пароходовъ, отопляемыхъ дровами, за четыре года сократилось съ 692 до 573 и вмѣстѣ съ этимъ уменьшилось потребленіе древеснаго топлива съ 298,888 куб. саж. до 223,469, т. е. на 25%.

Другимъ крупнымъ потребителемъ жидкаго топлива является желѣзныя дороги, примыкающія къ Волгѣ и Каспійскому морю и по этому предмету имѣются весьма полныя свѣдѣнія. Такъ, потребленіе разнаго рода топлива на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ въ послѣднія десять лѣтъ представляется въ слѣдующемъ видѣ см. табл. на стр. 43):

Приведенная таблица заключаетъ въ себѣ много характернаго: длина рельсовыхъ путей за разсматриваемое десятилѣтіе увеличилась на 5976 верстъ; за то же время перевозка грузовъ увеличилась съ 2.562,373 пудовъ въ 1881 году до 4.179,412 пуд. въ 1890 г.: пробѣгъ увеличился съ 496.151,379 пудо-верстъ въ 1881 г. до 854.035,954 пудо-верстъ въ 1890 г.; но не смотря на такое колоссальное усиленіе дѣятельности желѣзныхъ дорогъ, расходъ дровъ и древеснаго угля за указанный періодъ времени совершенно не измѣнился; расходъ же минеральнаго топлива вообще воз-

Г о д ы.	Эксплуатационная длина дорогъ.	П О Т Р Е Б Л Е Н І Е Т О П Л И В А В Ъ П У Д А Х Ъ.									Все количество топлива, выражен- ное въ кубиче- скихъ саженьяхъ дровъ.
		Д р о в ъ.	Древеснаго угля.	Прочихъ ви- довъ древес- наго топ- лива.	Антрацита.	Разныхъ каменныхъ углей.	Брикета.	К о к с а.	Т о р ф а.	Н е ф т и.	
1890	27,238	543,270	393,463	58,766	5.121,151	75.437,639	551,361	358,613	3.131,958	17.654,607	1.584,864
1889	26,554	595,382	406,716	60,136	5.992,555	78.274,383	780,514	332,180	3.107,162	12.994,112	1.586,714
1888	26,133	606,085	337,707	44,216	6.940,523	78.517,321	962,033	289,144	2.502,523	8.707,559	1.560,406
1887	25,367	548,116	313,732	40,677	7.594,736	63.684,485	907,742	307,719	2.407,019	6.741,009	1.383,283
1886	24,508	527,280	489,011	40,611	6.824,526	63.209,073	1.047,820	223,754	2.017,634	5.783,505	1.289,027
1885	24,041	518,582	303,916	33,908	7.099,585	76.000,204	1.432,971	175,639	1.758,581	5.042,673	1.295,310
1884	23,039	575,271	281,909	38,207	7.576,192	63.299,839	2.624,616	205,657	1.941,963	3.887,174	1.336,257
1883	22,215	617,382	321,452	28,538	9.231,655	61.420,474	4.104,582	470,442	2.205,209	1.720,409	1.360,610
1882	21,593	569,042	496,446	6,275	9.144,921	60.551,346	4.955,670	215,509	2.706,595	131,896	1.257,145
1881	21,262	552,582	368,005	3,622	9.881,233	60.072,668	2.490,916	169,911	3.689,688	115,605	—

росъ въ значительной степени. Въ частности этотъ ростъ особенно замѣтенъ относительно каменнаго угля и нефти, расходъ коихъ въ первомъ случаѣ съ 60 милл. пуд. въ 1881 г. увеличился до 75 милл. въ 1890 г., а во второмъ случаѣ со 115,605 пуд. въ 1881 г. увеличился до 17,654,607 пуд. въ 1890 г.

Въ началѣ разсматриваемаго дѣсятилѣтія употребленіе нефти имѣло мѣсто лишь на нефтяномъ участкѣ между Баку и нефтяными промыслами и заводами на протяженіи 3—4 десятковъ верстъ. Въ 1883 г. открылся Баку-Тифлисскій участокъ Закавказской ж. д. и спросъ на жидкое топливо сразу удесятеряется и затѣмъ продолжаетъ увеличиваться все болѣе и болѣе, причемъ этотъ ростъ обусловливается не столько увеличеніемъ движенія на Закавказской дорогѣ, сколько примѣненіемъ этого рода горючаго и на другихъ дорогахъ. Въ этомъ отношеніи чрезвычайно любопытна слѣдующая таблица о расходѣ нефтянаго топлива на разныхъ дорогахъ въ 1890 г.:

Д О Р О Г И.	Общее количество потребленія нефти, въ пудахъ.	Количество нефти, соответствующее по теплотворной силѣ 1 куб. саж. дровъ съ указаніемъ рода послѣднихъ.	Общее количество потребленія нефти по дорогѣ, выраженное въ куб. саж. дровъ.
Баскунчакская	68,214	смѣшанныя 75	909
Закавказская . —	6.325,738	твер. пор. др. 76	83,233
Самаро-Златоустовская . .	151,865	смѣшанныя 65	2,336
Сызрано-Вяземская. . . .	1.047,248	$\frac{2}{3}$ берез. и $\frac{1}{3}$ осин. 70	14,961
Тамбово-Козловская	162,005	березовыя 65	2,492
Тамбово-Саратовская. . . .	914,847	смѣшанныя 65	14,074
Московско-Нижегород. . . .	442,501	сосн. съ пр., бер. дуб. и елов. 78	5,673
Грязе-Царицынская	2.861,945	твер. пор. др. 65	44,017
Козлово-Воронеж.-Рост.	480,603	смѣшанныя 72	6,675
Московско-Брестская. . . .	138,180	бер. съ осин. и сосн. съ елов. 87	1,588
Московско-Курская.	987,450	сосновыя съ елов. . . 72	13,715
Московско-Рязанская. . . .	1.198,025	бер., сосн., еловыя . 68	17,618
Москов.-Яросл.-Вологод.	310,898	сосн., елов. и осин. 68	4,572
Оренбургская	118,098	дуб., сосн., елов., лип. 75	1,575
Орлово-Грязская	1.284,760	смѣшанныя 72	17,844
Рыбинско-Бологовская . . .	7,389	смѣшанныя 70	106
Рязанско-Козловская	1.154,841	смѣшанныя 65	17,767
В с е г о	17.654,607	среднее 70,86	249,137

Такимъ образомъ, главными потребителями жидкаго топлива является прежде всего Закавказская ж. д., для которой этотъ родъ горючаго, по крайней мѣрѣ на большей ея части, дешевле всякаго другаго; затѣмъ Грязе-Царицынская—получающая нефть водою изъ Баку и сравнительно не дорого, а потомъ уже Орлово-

Грязская, составляющая продолженіе послѣдней, и т. д. Въ этой таблицѣ особеннаго вниманія заслуживаетъ количество нефти, замѣняющее на той или другой дорогѣ одну кубическую сажень дровъ. Само собою разумѣется, что при употребленіи древеснаго или нефтянаго топлива большое значеніе имѣетъ качество дровъ, но весьма вѣроятно, что не меньшую роль играетъ здѣсь и умѣніе пользоваться тѣмъ или другимъ горючимъ. Въ самомъ дѣлѣ: на Московско-Брестской ж. д. на 1 куб. саж. березовыхъ, осиновыхъ, сосновыхъ и еловыхъ дровъ требуется 87 пуд. нефти, тогда какъ на Самаро-Златоустовской, Тамбово-Козловской, Тамбово-Саратовской и Рязанско-Козловской на то же количество смѣшанныхъ дровъ идетъ всего 65 пуд. нефти, причемъ разница получается весьма значительная—около 25%! Правда, что въ общемъ итогѣ расходъ нефти на Московско-Брестской дорогѣ не великъ и, быть можетъ, отчасти этимъ объясняется неэкономное расходованіе ея, но нельзя того же сказать о Закавказской дорогѣ, потребляющей 30% жидкаго топлива, расходуемаго на всей желѣзнодорожной сѣти. Названная дорога на кубическую сажень дровъ расходуетъ 76 пуд. нефтянаго топлива, тогда какъ средній расходъ его по всѣмъ желѣзнымъ дорогамъ опредѣляется лишь въ 70,86 пуд. Казалось бы, что Закавказская дорога, на которой жидкое топливо введено раньше, чѣмъ на другихъ, должна бы имѣть достаточно опыта для экономнаго его потребленія, но изъ приведенныхъ данныхъ не видно этого. Нефтяное отопленіе постепенно вводится и на другихъ линіяхъ, а гдѣ оно введено въ видѣ опыта, тамъ ежегодно увеличиваютъ число паровозовъ съ нефтяной топкой. Въ текущемъ году на Московско-Нижегородской желѣзной дорогѣ 23 паровоза должны быть приспособлены къ этому новому отопленію.

На основаніи приведенныхъ данныхъ можно думать, что на желѣзныхъ дорогахъ, на пароходахъ и на разныхъ заводахъ одна кубическая сажень дровъ замѣняется 65—70 пудами нефтяныхъ остатковъ и, слѣдовательно, бакинскій отпускъ жидкаго топлива въ 1891 году замѣнилъ собою слишкомъ 1½ милліона кубическихъ саженей дровъ, для полученія коихъ потребовалось бы оголеніе громадной площади лѣсовъ. Само собою разумѣется, что столь значительное сокращеніе потребленія дровъ, благотворно отражаясь на сохраненіи лѣсовъ, не могло не повліять на уменьшеніе ихъ доходности, о чемъ, впрочемъ, едва-ли приходится жалѣть, такъ какъ лѣса эксплуатировались хищнически. На этомъ основаніи позволительно думать, что отъ сохраненія лѣсовъ государство косвенно получить больше, чѣмъ потеряетъ нынѣ отъ уменьшенія ихъ доходности.

Громадное количество топлива поглощаютъ также фабрики и

заводы. Данныя по этому предмету, собираемыя Департаментом Торговли и Мануфактуръ, за 1890 г. по группамъ производствъ представляются въ слѣдующемъ видѣ:

Производства.	Дровъ куб. саж.	Угля въ пуд.	Торфа въ пуд.	Нефтян. остат., въ пуд.	Общее коли- чество рас- ходуемаго. топлива, вы- ражаемое въ куб. саж.
По обработкѣ волокнистыхъ веществъ.	525,260	31.810,000	33.297,000	11.763,000	1.178,000
По обработкѣ питательныхъ. " " химическихъ продуктовъ.	241,096	30.708,000	4.348,100	3.430,425	625,000
По обработкѣ животныхъ продуктовъ.	53,116	6.275,140	338,000	763,100	130,000
По обработкѣ дерева . . .	49,599	2.667,200	253,000	799,770	91,000
По обработкѣ металловъ . .	53,365	426,270	51,000	46,200	59,000
" " глины, песку и пр. (керамика).	137,524	69.456,000	1.923,000	966,045	855,000
По обработкѣ бумажной массы (бумажное).	349,884	13.970,830	4.848,000	753,900	621,000
Производства, не вошедшія въ предъидущія рубрики.	98,974	5.544,432	655,000	237,000	161,000
Всего . . .	11,614	1.950,190	100,000	16.767,000	311,000
	1.521,032	162.808,062	45.813,100	35.526,440	4.031.000

Въ поясненіе къ этой таблицѣ слѣдуетъ сказать, что въ общій итогъ расхода топлива на производства, отдѣльно не поименованныя, входитъ между прочимъ расходъ горючаго и на бакинскихъ керосиновыхъ и вообще нефтеобрабатывающихъ заводахъ, которые почти исключительно и поглощаютъ показанное количество нефти. Затѣмъ, большой спросъ жидкаго топлива для обработки волокнистыхъ веществъ объясняется между прочимъ тѣмъ, что главнѣйшія фабрики по приготовленію пряжи и тканей сосредоточены во Владимірской, Нижегородской, Ярославской, Московской и прилегающихъ къ нимъ губерніяхъ, почти полукругомъ охватываемыхъ Волгою, по которой доставляется снизу это дешевое топливо. Расходъ послѣдняго на другія производства, внѣ указаннаго района, имѣетъ болѣе или менѣе случайный характеръ. Болѣе постоянно нефтяные остатки требуются на желѣзодѣлательныхъ и чугуноплавильныхъ заводахъ того же подмосковнаго района.

Къ этому слѣдуетъ прибавить, какъ было упомянуто выше, что въ Баку на нефтяныхъ промыслахъ на добычу и перекачку нефти въ 1890 г. потребовалось на топливо 11.780,986 пудовъ, кромѣ того на горныхъ (желѣзодѣлательныхъ) заводахъ подмо-

сковнаго района въ томъ же году израсходовано 1.625,367 пудовъ нефтяныхъ остатковъ. Сколько жидкаго топлива израсходовано на другихъ горныхъ заводахъ — неизвѣстно. Неизвѣстно также, сколько израсходовано нефтяныхъ продуктовъ на приготовленіе газа.

Такимъ образомъ даже на поименованныя статьи нефтянаго топлива израсходовано въ 1890 г. нѣсколько болѣе ста мил. пуд., но въ дѣйствительности, какъ мы видѣли изъ расчета ежегодно получающихся остатковъ, расходъ этотъ долженъ доходить до 150.000,000 пуд., что, при среднемъ соотвѣтствіи 65 пуд. нефти одной куб. сажени дровъ, составитъ 2.300,000 куб. саж. дровъ. Сохраненіе столь громаднаго количества лѣса несомнѣнно имѣетъ серьезное значеніе въ общей экономіи государственнаго хозяйства.

Чтобы заключить статью о деревитахъ нефти какъ о топливѣ, необходимо сказать еще нѣсколько словъ о тѣхъ дистиллатахъ ея, которые, не находя себѣ пока лучшаго примѣненія, идутъ для той же цѣли. Таковы, напр., первые отгоны нефти—бензинъ—не находящіе себѣ никакого сбыта и употребляемые нынѣ для кузнечныхъ горновъ, для кухонныхъ и др. печей; промежуточные продукты, отходящіе между керосиномъ и смазочными маслами, употребляются для сварочныхъ печей по системѣ Вестваля, для приготовленія свѣтильнаго газа и т. п. цѣлей.

Керосинъ тоже употребляется какъ топливо, но исключительно въ кухонныхъ топкахъ, причемъ сожиганіе его производится съ помощью ламповыхъ горѣлокъ. Словомъ, всѣ продукты фракціонированной перегонки нефти могутъ быть употребляемы какъ жидкое топливо. При другихъ обстоятельствахъ, можетъ быть, это явленіе и перестанетъ имѣть мѣсто, но, къ сожалѣнію, эти обстоятельства измѣняются къ лучшему чрезвычайно туго. Такъ, напр., не такъ еще давно Закавказская желѣзная дорога вовсе отказывалась перевозить бензинъ, который вслѣдствіе этого по необходимости пропадалъ въ Баку, тогда какъ въ Одессѣ или за границей его могли бы употреблять при фабрикаціи лаковъ, для растворенія каучука, для экстракціи растительныхъ маселъ изъ сѣмянъ, для бензиновыхъ двигателей и пр. Въ 1886 году дорогѣ разрѣшено перевозить бензинъ и нѣтъ сомнѣнія, что цѣна его подыметъ на столько, что не выгодно будетъ жечь его въ кузнечныхъ горнахъ. То же самое можно сказать и объ отгонахъ между керосиномъ и смазочными маслами. Эти отгоны представляютъ собою превосходный освѣтительный матеріалъ, который требуетъ для своего сожиганія особыхъ лампъ, коихъ пока еще очень мало, и хотя этотъ матеріалъ безопаснѣе керосина и экономнѣе его, но вслѣдствіе не-

достаточной распространенности въ обществѣ соотвѣтствующихъ лампъ, эти отгоны, въ настоящее время, не имѣютъ у насъ почти никакой цѣны и употребляются какъ топливо. Но наша техника идетъ рука объ руку съ жизнью и потому нѣтъ сомнѣнія, что это препятствіе будетъ скоро устранено и мощная сила русской изобрѣтательности, которая далеко оставила за собою и нѣмцевъ, и англичанъ, и американцевъ въ дѣлѣ усовершенствованія приборовъ для жидкаго топлива,—эта сила не замедлитъ проявить себя и въ данномъ случаѣ, какъ только жизнь начнетъ предъявлять къ ней свои настойчивыя требованія.

Нефтяной коксъ, получаемый при приготовленіи смазочныхъ маселъ, тоже находитъ себѣ примѣненіе какъ топливо при нѣкоторыхъ металлургическихъ процессахъ.

Такимъ образомъ, оказывается, что всѣ дериваты нефти, начиная отъ легчайшаго—болотнаго газа и кончая тяжелѣйшимъ—коксомъ, въ томъ или другомъ случаѣ и въ большей или меньшей степени употребляются какъ топливо, представляя много техническихъ удобствъ и различныхъ преимуществъ предъ всякимъ другимъ горючимъ матеріаломъ.

Выше мы видѣли какъ быстро накапливались остатки на бакинскихъ керосиновыхъ заводахъ; сопоставляя приведенныя цифры съ общей добычей нефти въ окрестностяхъ Баку, нельзя не замѣтить, что главная масса ея, именно не менѣе $\frac{3}{4}$, шла на отопленіе, и только $\frac{1}{4}$ на освѣщеніе и приготовленіе другихъ фабrikатовъ. Въ настоящее время, повидимому, промышленность вступаетъ въ другой фазисъ своего развитія и заводчики начинаютъ заботиться объ увеличеніи выходовъ изъ нефти дистиллатовъ, имѣющихъ большую цѣнность, такъ что процентъ остающагося отъ производства мазута со временемъ будетъ уменьшаться. Но въ то же время, часть дистиллированныхъ продуктовъ начинаетъ употребляться также для отопленія въ такъ называемыхъ керосиновыхъ кухняхъ, бензиновыхъ кухонныхъ горѣлками и т. п. приборахъ, судя по быстрому распространенію которыхъ можно думать, что и на этотъ предметъ есть весьма большой спросъ.

Сравненіе нефти съ другими родами горючаго.

Чтобы нѣсколько болѣе освѣтить приведенныя свѣдѣнія о теплотворной способности нефти и ея дериватовъ, необходимо сопоставить ихъ съ таковыми же относительно другихъ горючихъ матеріаловъ и тѣмъ нагляднѣе представить себѣ разницу между жидкими, твердыми и газообразными горючими.

Нагрѣвательная способность ¹⁾

	по Шинцу ²⁾ .	по Пеклэ ³⁾
Дерева совершенно сухого	3,878	3,600
„ съ 20 ⁰ / ₀ воды	2,991	2,800
Торфа совершенно сухого	4,498	4,800
„ съ 20 ⁰ / ₀ воды	3,481	3,600
Бураго угля сухого	5,360	—
„ „ съ 20 ⁰ / ₀ воды	4,183	—
Каменнаго угля	7,487	7,500
Древеснаго угля	7,440	7,000
Кокса	6,800	6,000
Антрацита	8,000	—

	По Фавру.	По Зильберману.	По Морену.
Водорода	34,462	34,742	29,000
Углерода	8,080	7,170	8,000
Болотнаго газа (CH ⁴)	13,063	13,205	—
Маслороднаго газа (C ² H ⁶)	11,858	12,032	10,000

Теперь мы посмотримъ на элементарный составъ разныхъ сортовъ каменныхъ углей, чтобы сличить его съ составомъ нефти. Кромѣ того, эти анализы покажутъ, что въ каменныхъ угляхъ содержится весьма вредная для топлива примѣсь сѣры, которой почти нѣтъ въ нефти, по крайней мѣрѣ въ кавказской.

Средній составъ каменныхъ углей.

	С.	Н.	N. O. S.	Золы.	
1) Валлійскій	84	4,5	1 — 4 — 1	4	Плейферъ.
2) Вестфальскій	81	4	7,5	6	Беръ.
3) Ланкаширскій	84	4	8	2,5	Ренъе.
4) Луньевскій (Ураль)	79,7	5,5	7	4,7	Вреденъ.
5) Богородицкій (Тул. г.).	55	5	17	23	Ильенковъ.
6) Грушевскій антрацитъ.	93,8	1,7	2,9	1,5	Воскресенскій.
7) Лисичанскій антрацитъ	67,7	4,9	3,3—8,7	8,3	Ивановъ.

¹⁾ Недзялковскій, Собрание таблицъ и формулъ, т. I, стр. 810 — 811.
²⁾ Усовъ, Справочная книга для инженеровъ, стр. 340. ³⁾ Peclet, Traité de la chaleur, t. I, p. 114, édit. 1847.

Что касается паропроизводительной способности разныхъ сортовъ угля, то это видно изъ нижеприведенныхъ данныхъ:

„Изъ опытовъ, произведенныхъ въ Данцигѣ, видно, что 1 ф. угля испаряетъ воды, температура которой 0°:

- 1) Вестфальскій 6,609—7,98 фунтовъ воды ¹⁾.
- 2) Валлійскій 7,363—8,12 „ „
- 3) Силезскій 6,101—6,899 „ „
- 4) Саксонскій 5,37—6,32 „ „
- 5) Ньюкэстльскій 5,283—6,075 „ „

Слѣдующая таблица ²⁾ показываетъ наглядно разницу между величинами теоретической и практической паропроизводительности.

Паропроизводительность.

	Нагрѣватель- ная способ- ность.	Отношеніе для топ- лива.		Вѣсъ пара въ фунт. обращенный 1 ф. то- плива при $h=650$.	
		Количество при равномъ дѣйстви.	Нагрѣват. способ- ность.	Теоретиче- скій.	Практиче- скій.
Антрацита	7,800	0,904	1,106	12,00	7,20
Каменн. уголя средн. кач. .	7,050	1,000	1,000	10,84	6,50
„ „ тощаго и мелк. .	6,000	1,175	0,851	9,23	5,53
Лигнита	6,000	1,175	0,851	9,23	5,53
Кокса съ 4% золы	6,800	1,037	0,965	10,46	6,27
„ „ 15% „	6,000	1,175	0,851	9,23	5,53
Дровъ совершенно сухихъ .	3,600	1,958	0,511	5,54	3,32
„ съ 25% воды	2,800	2,518	0,397	4,31	2,58
Древеснаго уголя	6,500	1,084	0,922	10,00	6,00
Торфа лучшаго съ 25% воды.	3,000	2,350	0,426	4,62	2,77

Изъ приведенныхъ таблицъ видно, на сколько теплопроизводительная сила нефти или жидкаго топлива вообще выше такой же силы твердаго топлива, однако при оцѣнкѣ выгодности того или другого рода отопленія необходимо принять въ расчетъ не только абсолютныя величины теплопроизводительности тѣхъ или другихъ горючихъ, но и то количество этой теплоты, которое можетъ быть утилизировано и которое можетъ идти на полезную работу. Такъ, напр., изъ только что приведенной таблицы видно, что при отопленіи твердымъ горючимъ, мы едва пользуемся 60% всей тепло-

¹⁾ „Техническій Сборникъ“, 1871 г., т. XII, стр. 351. ²⁾ Недзьялковскій, „Собраніе таблицъ и формулъ“, т. I, стр. 811.

производительной силы топлива, остальные же 40% теряются для насъ непроизводительно. Это происходитъ, главнымъ образомъ, оттого, что при употребленіи твердаго и жидкаго топлива, потеря теплоты при углѣ въ 4 раза больше чѣмъ при нефти. При каменноугольной топкѣ изъ трубы всегда выходитъ густой черный дымъ, какъ бы ни была хорошо устроена топка. Это свидѣтельствуетъ о неполнотѣ горѣнія. Пробовали достичь болѣе полного сгорания топлива, но это достигалось всегда въ ущербъ теплоты, такъ какъ для этого пускали въ топку большее количество воздуха, что производило ея охлажденіе.

При нефтяной пульверизаціонной топкѣ для полноты горѣнія нѣтъ надобности въ избыткѣ воздуха, и дымъ выходитъ изъ трубы почти совершенно прозрачный и безцвѣтный.

Способность передавать теплоту водѣ черезъ стѣнки котла не одинакова при нефтяной и угольной топкахъ. Въ послѣднемъ случаѣ, по мѣрѣ горѣнія, въ трубкахъ котла (если онъ трубчатый) всегда образуется слой нагара, что значительно уменьшаетъ теплопроводную способность металла и потому приходится постоянно чистить трубки, чтобы утилизировать больше теплоты. Но это еще не такъ важно, какъ неравномѣрность передачи тепла во время нагрѣванія: въ началѣ горѣнія, пока трубки чисты, эта передача происходитъ отлично, по мѣрѣ же продолженія его, она все болѣе и болѣе уменьшается и потому продолжительное и безостановочное отопленіе котловъ невозможно. Между тѣмъ, при правильномъ нефтяномъ отопленіи ничего подобнаго не можетъ быть; трубки во все время горѣнія топлива остаются чисты и потому топку можно продолжать безостановочно довольно долгое время. Продуктами полного горѣнія пульверизованной нефти являются углекислота и водяной паръ, которые не могутъ давать нагара. По наблюденіямъ г. Шпаковского ¹⁾, количество теплоты, принимаемой водою, приблизительно составляетъ 60% всей теплоты, которая получается отъ горѣнія угля; при нефтяномъ же отопленіи это количество доходитъ до 90%. Вычисляя теоретическую паропроизводительность разныхъ сортовъ нефти по формулѣ Ренье, приведенной выше, и сравнивая ее съ данными полученными С. К. Девилемъ опытнымъ путемъ, можно видѣть, что почти во всѣхъ своихъ опытахъ онъ получалъ полезную теплоту въ количествѣ не менѣе 90%. Къ этому же результату приводятъ и опыты Ранкина ²⁾, произведенные нѣсколько раньше

¹⁾ Шпаковский. „Морской Сборн.“, 1866 г., № 4, стр. 75. ²⁾ Chaleur degagée dans la combustion. Sur l'économie des diverses sortes des combustibles, y compris les huiles minérales, par Macquorne Rankine. Эта статья въ переводѣ съ англійскаго помѣщена въ „Mélanges de chimie et de physique par l'abbé Moigno, p. 119.

опытовъ С. К. Девиля. Ранкинъ находитъ вполне возможнымъ считать полезную теплоту за 90% всего теоретическаго количества.

Присутствіе сѣры въ наиболѣе распространенномъ горючемъ матеріалѣ—каменномъ углѣ имѣетъ громадное значеніе на прочность металлическихъ частей топки: сѣра, образуя при высокой температурѣ съ желѣзомъ и мѣдью легкоплавкія сѣрнистыя соединенія, содѣйствуетъ порчѣ матеріала. Отсутствіе этого вреднаго элемента въ нефти есть громадное преимущество жидкаго топлива.

Вышесказанное можно дополнить слѣдующими соображеніями инженера Веденѣва¹⁾, который замѣчаетъ, что сѣра, заключающаяся въ нѣкоторыхъ родахъ горючаго, напр. въ жирномъ (курномъ) каменномъ углѣ особенно вредно дѣйствуетъ на стѣнки топки, гдѣ горѣніе происходитъ при слабомъ доступѣ воздуха. Въ этомъ случаѣ сѣра выдѣляется изъ топлива въ парообразномъ состояніи и если она въ этомъ видѣ коснется раскаленныхъ металлическихъ стѣнокъ, то моментально образуетъ легкоплавкое соединеніе съ желѣзомъ или мѣдью. Эти сѣрнистыя соединенія быстро отстаютъ отъ поверхности металла, обнажая послѣдній для новаго дѣйствія сѣры. Это явленіе имѣетъ мѣсто особенно въ частяхъ топки засыпанныхъ углемъ и гдѣ болѣе всего перегораютъ головки связей и стѣнки топки; желѣзные части страдаютъ при этомъ нѣсколько менѣе мѣдныхъ, такъ какъ соединенія сѣры съ мѣдью происходятъ при сравнительно невысокой температурѣ. При нѣкоторомъ избыткѣ воздуха сѣра сгораетъ, образуя сѣрнистую кислоту или вѣрнѣе ангидридъ ея, который дѣйствуетъ не такъ разрушительно на стѣнки топлива.

Другое важное преимущество жидкаго топлива предъ твердымъ, особенно каменноугольнымъ заключается въ отсутствіи вреднаго механическаго дѣйствія на стѣнки котла. Какъ извѣстно, продукты горѣнія твердаго топлива, увлекаая съ собою мелкія твердыя части горючаго, легко стираютъ или сдираютъ слой окарины, которымъ покрылся металлъ, и тѣмъ ускоряютъ новое его окисленіе. „Чѣмъ тверже топливо и чѣмъ болѣе оно можетъ давать мелкихъ кусочковъ, съ острыми мелкими гранями, тѣмъ сильнѣе механическое дѣйствіе топлива на котелъ. Оно наиболѣе замѣтно въ паровыхъ котлахъ на буртикахъ дымогарныхъ трубъ, которые стираются и утоняются благодаря тренію массы мелкихъ кусочковъ топлива, увлекаемыхъ тягой изъ топки съ значительной ско-

¹⁾ Протоколы засѣданій и труды IX совѣщательнаго съѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги русскихъ желѣзныхъ дорогъ. Москва 1887 г.

ростью. Наиболее сильное механическое действие оказывает антрацитъ, благодаря своей значительной твердости и тому, что даетъ при разжиганіи или быстромъ нагрѣваніи, массу мелкихъ острыхъ осколковъ; несравненно менѣе сильно дѣйствуютъ разные сорта жирнаго каменнаго угля и лигнита, а еще менѣе дерево. При отопленіи нефтью не происходитъ никакого механическаго дѣйствія топлива на топку, такъ какъ ударъ почти газообразной смѣси пара и нефти на стѣнки котла могъ бы произвести стираніе металла лишь при условіи значительной упругости пара и значительной скорости пульверизованной струи, что не имѣетъ мѣста при существующихъ приборахъ нефтянаго отопленія“ ¹⁾.

Принципы употребленія какъ топлива нефти и ея дериватовъ.

Сопоставляя и сравнивая между собою всѣ многоразличные приборы, предложенные въ Европѣ и Америкѣ, для сожиганія жидкаго горючаго съ цѣлью полученія тепловаго эффекта, не трудно замѣтить, что, глубоко различаясь въ деталяхъ, они въ то же время могутъ быть сведены къ четыремъ слѣдующимъ основнымъ типамъ:

1) Въ аппаратахъ перваго типа нефть или ея дериваты предварительно превращаются въ газъ и уже въ этомъ послѣднемъ видѣ употребляются какъ топливо.

2) Нефть или ея дериваты пропускаются черезъ огнеупорные пористые матеріалы, каковы пемза, азбестъ, различные туфы и пр., причемъ эти камни играютъ роль свѣтиленъ, по которымъ нефть подымается вверхъ, какъ по ламповымъ фитилямъ.

3) Нефть или ея дериваты сожигаются непосредственно въ жидкомъ видѣ либо въ ламповыхъ горѣлкахъ, либо въ другихъ соотвѣтствующихъ приборахъ.

4) Нефть и ея дериваты паромъ или сжатымъ воздухомъ, раздробляются и пульверизуются (to pulverize) въ мельчайшія капли или брызги, и такимъ образомъ жидкое топливо приводится въ парообразное состояніе.

Собственно говоря 1 и 4 системы трудно отдѣлить другъ отъ друга, такъ какъ въ первомъ случаѣ горючій матеріалъ поступаетъ въ топку въ газообразномъ состояніи, а въ послѣднемъ случаѣ — въ парообразномъ, что нисколько не измѣняетъ его тепловаго эффекта. Только при четвертой системѣ пульверизованное горючее

¹⁾ Ibid., стр. 147.

вносится въ печь при значительномъ давленіи, въ чемъ нѣтъ необходимости при употребленіи газа. Къ четвертому же типу должно быть отнесено и употребленіе такъ называемаго карбурированного воздуха, когда послѣдній насыщается парами летучихъ углеводородовъ. Съ нѣкоторой натяжкой эти четыре типа можно свести къ двумъ—горѣлки съ фитилями и безъ нихъ.

О первой системѣ употребленія нефти, какъ топлива, много не придется распространяться, такъ какъ она въ сущности нисколько не отличается отъ обыкновеннаго газового отопленія. Особенности же ея заключаются въ нѣкоторыхъ приборахъ, служащихъ одновременно какъ для полученія газа изъ нефти, такъ и для его сожиганія. Къ этой же системѣ должны быть отнесены и тѣ печи, въ которыхъ сожигается подземный горючій газъ, представляющій собою одинъ изъ дериватовъ нефти.

Вторая система употребленія жидкаго топлива имѣла весьма не много представителей и она почти повсюду оставлена. Приборы, основанные на этомъ принципѣ, въ общемъ, имѣютъ слѣдующее устройство. Въ желѣзный резервуаръ кладутся различные пористые матеріалы (между прочимъ песокъ) и туда снизу проводится горючая жидкость, которая, пропитавъ пористое вещество, поднимается по немъ вверхъ и здѣсь зажигается. Уже а priori можно сказать, что такъ какъ нефть и ея дериваты суть мѣси углеводородовъ съ различными удѣльными вѣсами, то выгораніе будетъ происходить сначала легкихъ, а подъ конецъ болѣе тяжелыхъ, такъ какъ тяжелые дериваты поднимаются даже по бумажнымъ фитилямъ чрезвычайно трудно, а о каменныхъ и говорить нечего. Кромѣ того, нельзя не замѣтить, что по мѣрѣ нахожденія въ дѣйстви такихъ пористыхъ камней, коэффициентъ ихъ скважности долженъ уменьшаться, такъ какъ поры ихъ будутъ засоряться, частью золою и нагаромъ, частью же дегтеобразными продуктами.

Употребленіе нефти или ея дериватовъ, какъ топлива, непосредственно въ жидкомъ видѣ, извѣстно съ незапамятныхъ временъ, но не имѣло серьезнаго промышленнаго значенія вслѣдствіе дороговизны жидкаго топлива вообще. Древняя практика этого рода никогда не выходила изъ узкой сферы опыта и почти всегда носила случайный характеръ. Только по мѣрѣ нахожденія новыхъ источниковъ нефти и удешевленія ея добычи, область ея распространенія стала расширяться и прежде всего конечно тамъ, гдѣ ея оказывалось больше, т. е. въ Сѣверо-Американской федераціи и на Апшеронскомъ полуостровѣ. Въ этихъ мѣстахъ произведены первыя попытки употребленія жидкаго топлива и здѣсь же это дѣло достигло своего высшаго развитія. Приборовъ для этого рода отопленія предложено очень много, причемъ большинство ихъ имѣетъ

форму ламповыхъ горѣлокъ и употребляется главнымъ образомъ для такъ называемыхъ керосиновыхъ кухонь.

Четвертая система нефтянаго отопленія съ помощью пульверизованія нефти или карбурированія воздуха наиболѣе распространена главнымъ образомъ на пароходахъ и паровозахъ, на фабрикахъ и заводахъ для постоянныхъ паровыхъ котловъ, для плавильныхъ и металлургическихъ печей, для кузнечныхъ горновъ и мн. др. цѣлей. Попытки введенія ея для отопленія комнатныхъ и кухонныхъ печей пока не увѣнчались успѣхомъ. Система эта состоитъ въ томъ, что въ струю сжатого воздуха или пара вводится нефть, которая раздробляется воздухомъ или паромъ на мельчайшіе брызги и, смѣшавшись съ воздухомъ, горитъ какъ газъ. Разъ эта идея выяснена надлежащимъ образомъ, пламени можно придать какую угодно форму, направленіе, интенсивность и проч. Чтобы въ дальнѣйшемъ изложеніи при каждомъ частномъ случаѣ не возвращаться къ общимъ условіямъ образованія пульверизаціоннаго пламени, замѣчу теперь, что форма послѣдняго безусловно зависитъ отъ формы отверстія для пара или воздуха. Если, напр., паръ выходитъ изъ круглаго отверстія—пламя получается метлообразное, длинное, со вздутою среднею частью и вытянутымъ концомъ; если онъ выходитъ черезъ плоскую щель,—пламя получается плоское, листообразное; согнувъ плоскую щель книзу или выгнувъ ее кверху—получается вогнутая или выпуклая форма листового пламени. Словомъ, пульверизаціонному пламени можно придавать самыя разнообразныя и причудливыя формы, смотря по цѣли, для которой оно предназначается. Кромѣ того, такому пламени легко придавать характеръ окислительный или восстановительный, что имѣетъ существенное значеніе для различныхъ металлургическихъ процессовъ.

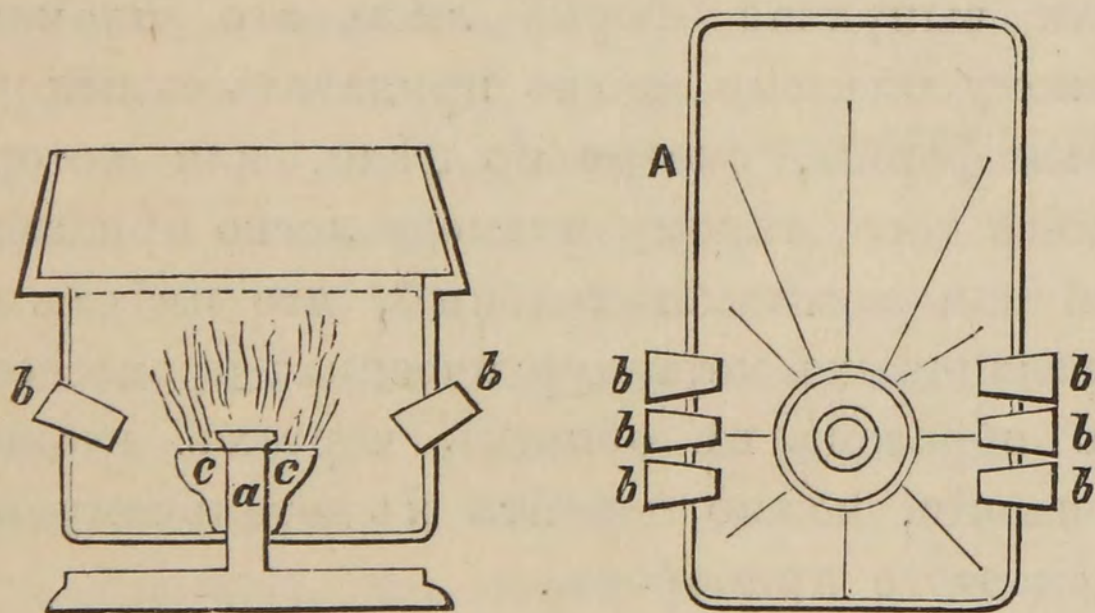
Обрисовавъ такимъ образомъ въ общихъ чертахъ главные принципы нефтянаго отопленія, можно перейти къ детальному описанію употребляемыхъ для этого приборовъ.

Нефтяное отопленіе

подвижныхъ и неподвижныхъ паровыхъ котловъ.

Аппаратъ Бидля для пароводныхъ топковъ.

Одинъ изъ первыхъ аппаратовъ, предложенныхъ для нефтянаго отопленія пароводовъ, былъ аппаратъ Джона Бидля, взявшаго на него привилегію въ іюлѣ 1862 года ¹⁾. Аппаратъ былъ крайне несовершенный, горѣніе происходило неполное, но тѣмъ не менѣе, за неимѣніемъ лучшаго, онъ былъ поставленъ и испробованъ впервые на паровыхъ судахъ.



Фиг. 1.

Устройство его весьма простое (фиг. 1). На колосникахъ обыкновенной топки стоитъ нѣсколько продолговатый желѣзный ящикъ *A* съ вогнутымъ въ серединѣ дномъ. Въ переднюю часть ящика со дна входитъ трубка *a*, проводящая нефть.

Трубка эта подымается нѣсколько выше дна и окружена воронкообразной рѣшеткою *cc*. Въ рѣшетку накладываютъ горящій каменный уголь и понемногу пускаютъ туда нефть изъ трубы. Здѣсь она загорается и горитъ большимъ коптящимъ пламенемъ. Часть же нефти, которая не успѣетъ сгорѣть на угляхъ, растекается по дну ящика и тамъ сгораетъ. Для уменьшенія копоти Бидль нашелъ недостаточнымъ обыкновенный притокъ воздуха и

¹⁾ Specification, 1862, № 1989 and 3465. См. также Abridgments of Specifications, vol. 30, p. 979.

потому въ послѣдствіи сталъ вдвухъ въ ящикъ искусственно воздухъ, съ помощью особыхъ нагнетательныхъ насосовъ или вентиляторовъ. Фурмы *bb* для вдвухъ воздуха, въ числѣ около 6, дѣлаются въ боковыхъ стѣнкахъ ящика.

При сильномъ притока воздуха горѣніе оживляется и пламя значительно удлиняется. Главный нефтяной резервуаръ помещается въ трюмѣ, а изъ него, по мѣрѣ надобности, нефть перекачивается въ небольшой резервуаръ, расположенный надъ котломъ, откуда она притекаетъ въ топку самотекомъ.

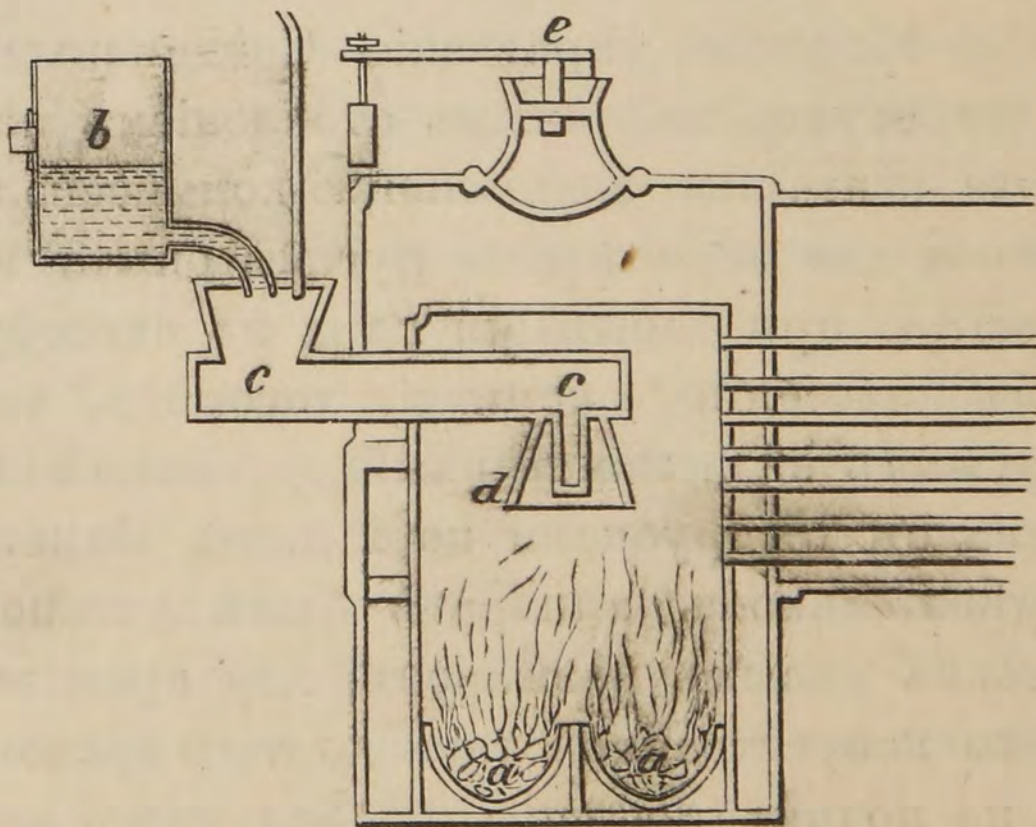
Самымъ крупнымъ недостаткомъ аппарата Бидля нужно считать необходимость употребленія особыхъ воздухоудвухныхъ машинъ.

Хотя Бидль и увѣряетъ, что эти машины могутъ быть приводимы въ дѣйствіе пароходнымъ же механизмомъ, но это сопряжено съ такими крупными неудобствами, которыя дѣлаютъ его аппаратъ непрактичнымъ и невыгоднымъ.

Аппаратъ Шоу и Линтона.

Спустя полгода послѣ полученія привилегіи Бидлемъ, другую привилегію получаютъ инженеры Шоу и Линтонъ изъ Филадельфіи.

Они начали свои работы надъ нефтянымъ отопленіемъ еще въ 1860 году, но добились удовлетворительныхъ результатовъ только послѣ двухлѣтнихъ опытовъ, и 22 ноября 1862 года получили на свой аппаратъ привилегію на 17 лѣтъ. Аппаратъ Шоу и Линтона (фиг. 2) состоитъ изъ желобчатого усѣченного конуса (на чертежѣ онъ не совсемъ ясно показанъ), основаніемъ которому служитъ кольцеобразный резервуаръ, наполненный горящимъ углемъ.



Фиг. 2.

Изъ топки вынимаютъ колосники и вставляютъ на ихъ мѣсто этотъ аппаратъ, нѣсколько прогрѣвъ предварительно всю топку углемъ. Нефть, подъ давленіемъ пара, изъ резервуара *b*, расположеннаго выше топки, притекаетъ по трубкѣ *c* на верхнее основаніе конуса и затѣмъ растекается по его желобкамъ. Часть ея, которая не успѣетъ сгорѣть на этомъ пути, попадаетъ на горящій уголь въ кольцеобразномъ резервуарѣ и здѣсь уже окончательно

сгораетъ. Существенное отличіе этого аппарата отъ аппарата Бидля заключается въ томъ, что здѣсь вовсе не требуется искусственнаго дутья воздуха, ибо, по мѣрѣ горѣнія нефти, желобчатый конусъ аппарата все болѣе и болѣе нагрѣвается, но не равномерно: вершина конуса отъ непрерывнаго тока струи холоднаго воздуха не подвергается сильному нагрѣванію, тогда какъ нижняя часть и основаніе его накаливаются весьма сильно.

Такимъ образомъ, нефти приходится проходить постепенно отъ наименѣе нагрѣтыхъ къ наиболѣе нагрѣтымъ частямъ прибора и, наконецъ, поступать въ резервуаръ съ горящимъ каменнымъ углемъ и потому она сгораетъ вся. Для усиленія же тяги, въ топку пускается струя пара ¹⁾).

Резервуары съ нефтью у Шоу и Линтона, также какъ и у Бидля, помѣщены въ трюмѣ и оттуда насосами нефть перекачивается въ небольшой резервуаръ *b*. Изъ этого резервуара она поступаетъ въ трубу *c*, одинъ конецъ которой входитъ въ верхнюю часть топки и, черезъ воронкообразную насадку *d*, льется на верхнее основаніе конуса, а избытокъ стекаетъ въ резервуаръ *a*. Для предупрежденія скопленія въ топкѣ большого количества нефтяныхъ газовъ и паровъ, слѣдствіемъ чего могъ бы быть взрывъ—Шоу и Линтонъ приспособили къ своей топкѣ предохранительный клапанъ *e*.

Морское управленіе Соединенныхъ Штатовъ С. Америки, интересуясь нефтянымъ отопленіемъ пароходовъ, 22 октября 1862 года назначило спеціальную комиссію изъ Д. Вуда, Уиппля и Стимерса для опредѣленія путемъ опыта возможности замѣнять уголь нефтью при добываніи пара по способу Шоу и Линтона. Въ своемъ донесеніи ²⁾ комиссія говоритъ, что для производства опытовъ служилъ ей локомотивный трубчатый котелъ обыкновеннаго устройства съ 15 трубками по 2 д. въ діаметрѣ и 56 д. длиною. Въ нагрѣвательномъ аппаратѣ былъ установленъ добавочный котелъ, весьма малыхъ размѣровъ, для произведенія паровою струею изъ него искусственной тяги до того времени, пока не разгорится масло и не поднимется паръ въ большомъ котлѣ. Этотъ же котелъ отопливался при сравнительныхъ опытахъ лучшимъ антрацитомъ и всѣ опыты производились при совершенно одинаковыхъ условіяхъ.

¹⁾ Употребленіе пара при нефтяномъ отопленіи было сдѣлано нѣсколько раньше Иджиномъ. *Specif.* 1853, № 2132. Описаніе его прибора см. далѣе.

²⁾ Донесеніе это первоначально напечатано въ *Engineer*, откуда переведено въ „Журналѣ Мануфактуръ и Торговли“ за 1864 г. и въ „Мор. Сбор.“ за 1864 г. № 7, стр. 46, подъ заглавіемъ „Добываніе пара по способу Шоу и Линтона посредствомъ горнаго масла (нефти)“.

Для опытовъ употребляли попеременно нефть и ея остатки, но въ обоихъ случаяхъ результаты получались одинаковые. Что же касается употребленія угля, то комиссія нашла, что 1 фунтъ сырой нефти испаряетъ 10,36 фунтовъ воды, тогда какъ антрацитъ испаряетъ всего 5,1 фунта, т. е. паропроизводительность первой на 103% больше паропроизводительности второго.

Время разведенія пара и доведенія его до 20 фунтовъ давленія при нефтяномъ отопленіи было 28 минутъ, а при каменноугольномъ—60, что составляетъ 114% въ пользу нефти.

При этихъ опытахъ, „пламя въ топкѣ было до такой степени велико, что оно массою проходило черезъ трубки котла, и до красна раскаливало дымовую трубу на нѣсколько футовъ выше основанія“ (ibid). При такихъ условіяхъ, разумѣется, не могло быть и рѣчи о полной утилизаціи всего количества тепла, и если, несмотря на это, результаты получились такіе хорошіе, то, при лучшей конструкціи котла результаты должны были быть еще болѣе блестящіе.

Чтобы наглядно показать, насколько нефтяное отопленіе выгоднѣе каменноугольнаго, Шоу и Линтонъ приводятъ нижеслѣдующій расчетъ ¹⁾, сдѣланный ими для большаго американскаго парохода „Персія“, совершающаго рейсы между Америкой и Европой и отходящаго съ мѣста съ 72,000 пуд. угля. Это количество угля, судя по результатамъ комиссіи, можно замѣнить 34,500 пуд. нефти, что даетъ въ экономіи, принимая во вниманіе объемы, занимаемые 1 пудомъ угля и нефти, пространство, занятое прежде 37,500 пудами угля, которое можетъ быть теперь занято товаромъ. Считая стоимость за фрахтъ на переходъ въ Европу и обратно, по 34½ к. на пудъ, получимъ экономіи 33,250 руб.; вмѣсто прежнихъ 50 человѣкъ кочегаровъ, теперь нужно только 10, слѣдовательно, въ экономіи остается содержаніе 40 человѣкъ въ теченіе 1½ мѣсяца, по 53 руб. 20 к. въ мѣсяцъ, 3,192 руб.; экономія провіанта и расхода на команду—3,192 руб.; 40 мѣстныхъ коекъ, по 53 руб. 20 к. каждая за переходъ—2,128 руб.; экономія въ стоимости угля и нефти (считая уголь по 18 коп., а нефть по 26 коп. за пудъ) въ два перехода—9,000 р.

Не считая множества техническихъ удобствъ употребленія нефти, даже по этому расчету получается въ 1½ мѣсяца почти 50,000 руб. экономіи, или на одинъ переходъ изъ Америки въ Европу—25,000 руб. Цифры всегда говорятъ краснорѣчивѣе словъ и потому эти и подобные расчеты не могли не убѣдить американскихъ предпринимателей, что новое топливо значительно сокра-

¹⁾ Объявленіе Шоу и Линтона. „Мор. Сбор.“ 1864, № 7, ст. 49—55.

щаетъ расходъ на отопленіе, но его успѣхамъ помѣшало указанное выше повсемѣстное обиліе минеральнаго топлива. Хотя и нефть стала падать въ цѣнѣ, но конкурировать съ углемъ она все-таки не могла.

Аппараты Шмидта, Адамса и Малэ.

Шмидтъ ¹⁾ предлагаетъ способъ сжиганія нефти нѣсколько отличный отъ способа Бидля и Линтона. Въ его приборѣ горѣніе нефти происходитъ на поверхности воды, черезъ которую онъ питается топливомъ. При горѣніи послѣдняго испаряется также и вода, а потому и она имѣетъ особую питательную для себя трубку. Въ подвижныхъ топкахъ (напр., для пароходовъ и паровозовъ), аппаратъ Шмидта подвѣшивается на шалнерахъ и разбрызгиваніе масла предупреждается небольшими выступами, прикрывающими его. Брызги воды и масла по этимъ выступамъ стекаютъ обратно въ сосудъ. Спустя много лѣтъ, Л. Э. Нобель тоже предложилъ для пароходныхъ котловъ подвѣшивать свою колосниковую рѣшетку на шалнерахъ, но, какъ кажется, эта попытка не имѣла успѣха.

У Адамса ²⁾ нефть находится въ закрытомъ резервуарѣ, въ который накачивается воздухъ, чтобы подъ его давленіемъ вбрасывать жидкое топливо въ печь. Нефть вводится въ топку по трубкѣ, имѣющей на своемъ концѣ множество мелкихъ отверстій, черезъ которыя она выбрызгивается. Эта трубка окружена другою трубкой, доставляющей въ топку сжатый воздухъ и тутъ происходитъ нѣчто въ родѣ пульверизаціи.

Идея пульверизаціи проявляется еще рѣзче у Малэ ³⁾, который говоритъ: „минеральныя масла, а въ особенности тѣ, которыя стоятъ очень дешево, напр., дегтярныя и нефтяныя, выдѣляютъ при горѣніи большое количество теплоты, особенно если горѣніе ихъ поддерживается сильнымъ притокомъ воздуха, нагнетаемаго по мѣрѣ надобности. Теплота эта, при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ можетъ быть съ успѣхомъ утилизирована, напр., для паяльной трубки“. Затѣмъ онъ описываетъ нѣчто въ родѣ пульверизатора для паяльной трубки. Но дѣло въ томъ, что онъ пульверизуетъ не жидкость, а ея пары, получаемые при нагрѣваніи тяжелыхъ маселъ. Получивъ жидкость въ парообразномъ состояніи, онъ поступаетъ съ нею какъ съ газомъ. Аппаратъ его похожъ на обыкновенный паяльный столъ.

¹⁾ Specif. 1863, № 13; Abridg. vol. 30, p. 1009. ²⁾ Specif. 1863, № 3195; 1864, № 871; Abridg. vol. 30, 1105 and 1136. ³⁾ Mallet. Brevets d'invention, 1864, № 62498.

Аппаратъ Ричардсона.

Англія, какъ страна находившаяся съ Америкой въ болѣе частыхъ сношеніяхъ, раньше насъ поняла значеніе нефтянаго отопленія и уже въ 1863—64 годахъ тамъ проектировались, сравнительно съ кавказскими, весьма сложные аппараты для этой цѣли. Работы производились въ Вульвичскомъ арсеналѣ, и въ концѣ 1864 года Ричардсонъ ¹⁾ предложилъ англійскому адмиралтейству испытать проектированный имъ аппаратъ, который существенно отличается отъ аппаратовъ, описанныхъ выше. Его аппаратъ основанъ на принципѣ, предложенномъ нѣсколько ранѣе Миллемъ ²⁾, который заставляетъ горѣть жидкое топливо съ помощью пористыхъ веществъ. Впрочемъ, Милль примѣнилъ свой способъ главнымъ образомъ къ лампамъ, въ которыя онъ кладетъ губки, напитываетъ ихъ летучими углеводородами и затѣмъ черезъ нихъ пропускаетъ воздухъ, который и горитъ какъ газъ. Ричардсонъ въ своемъ аппаратѣ заставляетъ горѣть нефтяной газъ, образующійся въ топкѣ же. Этотъ аппаратъ, нѣчто въ родѣ рѣшетки, имѣетъ форму буквы М, въ углубленіе верхней части которой накладываются куски какого нибудь пористаго матеріала: древесный уголь, подовой камень, известнякъ, пемза, коксъ и пр. и пр., а въ нижнюю часть притекаетъ по особой трубкѣ нефть, которая тамъ держится только до опредѣленнаго уровня и притокъ ея можетъ быть прекращенъ въ каждую данную минуту.

Несгораемые пористые матеріалы въ данномъ случаѣ играютъ роль свѣтиленъ, по которымъ подымается нефть и испаряясь его-раетъ. Пространство между боковыми стѣнками рѣшетки наполняется водою, чтобы стѣнки не накалялись до красна. Горѣніе начинается послѣ образованія газа изъ нефти и прохожденія его сквозь пористый матеріалъ. Нефть вся превращается въ пары и газы.

Рѣшетка, употребленная Ричардсономъ въ первый разъ для своихъ опытовъ въ Вульвичскомъ арсеналѣ, имѣла всего 2 квадр. фута поверхности; котелъ былъ въ 17 лошадиныхъ силъ, и черезъ два часа послѣ разведенія огня упругость пара достигла въ немъ до 10 фунтовъ ³⁾. Коммисіи, производившей испытанія аппарата Ричардсона, эти результаты показались очень хорошими, но едва ли они могли быть такъ хороши, какъ сообщаютъ.

¹⁾ Статья Ричардсона, *Specific*. 1864, № 1131, затѣмъ была напечатана въ „*Colburn's Magazine*“, 1865 г., № 3, а переводъ ея въ „*Морскомъ Сборникѣ*“ 1865 года, № 4, стр. 33. ²⁾ *Specif.* 1862, № 2421. ³⁾ „*Морскомъ Сборникѣ*“ 1865 г., № 2, стр. 38. Переводъ статей изъ „*Times'a*“ 1864 г., 12 декабря и за 1865 г., № отъ 4 января.

Въ водяной банѣ, какъ можно охарактеризовать аппаратъ Ричардсона, вся нефть рѣшительно не можетъ испариться, а непременно долженъ получиться извѣстный тяжелый остатокъ, количество котораго зависитъ отъ качества употребленной нефти. Что мое предположеніе имѣетъ существенное основаніе—это мы видимъ въ результатахъ опытовъ другихъ, которые хотѣли устроить нефтяныя топки тоже на этомъ принципѣ. Горѣніе дѣйствительно могло происходить довольно полное, потому что оно облегчалось паромъ, образующимся между стѣнками рѣшетки, но оно не могло быть равномерное, ибо изъ всякой нефти сначала выдѣляются болѣе легкія составныя части, а затѣмъ болѣе тяжелыя, и первыя выдѣляются легче послѣднихъ. Слѣдовательно, по мѣрѣ накопленія въ рѣшеткѣ густыхъ нефтяныхъ остатковъ, испареніе должно происходить медленнѣе и вовсе прекратиться, когда въ нихъ не будетъ болѣе составныхъ частей, кипящихъ ниже температуры кипѣнія воды. Эти аппараты, хотя и были приняты тогда англійскимъ адмиралтействомъ, но вскорѣ оказались непрактичными и были оставлены.

Производство опытовъ надъ нефтянымъ отопленіемъ продолжалось, и оно начало занимать собою уже большее число дѣятелей. Но результаты опытовъ получались весьма разнообразныя. Такъ, напр., изъ опытовъ Фишера ¹⁾ видно, что 1 фунтъ нефти превращаетъ 7,81 фунтовъ воды въ паръ, при давленіи 40 фунтовъ на кв. д., тогда какъ при тѣхъ же условіяхъ каменный уголь испаряетъ воды только 4,89 фунта, такъ что 2,000 фунтовъ каменнаго угля даютъ такую же нагрѣвательную силу, какъ и 1,252 фунта нефти. Результаты Фишера значительно отличаются отъ результатовъ Шоу и Линтона, но было бы ошибочно приписать эту разницу свойствамъ той или другой нефти. Напротивъ, мнѣ кажется, что разница эта явилась результатомъ различныхъ условій, при которыхъ производились тѣ или другіе опыты. Разница въ устройствѣ топки, разница въ конструкціи котла, разница въ тягѣ и проч.,—все это непременно отражается на паропроизводительности топлива. Къ сожалѣнію никто изъ занимавшихся нефтянымъ отопленіемъ не обратилъ должнаго вниманія на эти обстоятельства и не постарался сколько-нибудь приспособить конструкціи котловъ и топки къ нефтяному отопленію, а, напротивъ, каждый старался приспособить нефтяное отопленіе въ топкѣ паровыхъ котловъ не разбирая ихъ конструкціи. Черезъ это успѣхи нефтянаго отопленія значительно задерживались, а предлагаемые новые аппараты не соотвѣтствовали своему назначенію. Большинство этихъ аппа-

¹⁾ „Морской Сборникъ“ 1864 г., № 12, стр. 65.

ратовъ было только легкое видоизмѣненіе предшествовавшихъ. Такъ, напр., на томъ же принципѣ, на которомъ основанъ аппаратъ Ричардсона, было устроено еще нѣсколько аппаратовъ, которые не внесли въ вопросъ нефтянаго отопленія ничего новаго. Изъ аппаратовъ послѣдняго рода мы рассмотримъ только нѣсколько—Макъ Киней, Верстрата и Гайса.

Аппараты Макъ-Киней, Верстрата и Гайса.

Аппаратъ Макъ-Киней ¹⁾ напоминаетъ собою колонну, состоящую изъ трехъ отдѣленій: въ нижнемъ отдѣленіи находится нефть или другое жидкое топливо; въ среднемъ вода, служащая для охлажденія нефти, и въ верхнемъ особая коробка съ выпуклымъ желобчатымъ дномъ, наполненная пескомъ. Въ этомъ третьемъ отдѣленіи и происходитъ горѣніе нефти. Въ сторонѣ отъ этой колонны, на высотѣ ея верхняго отдѣленія, располагается резервуаръ съ водою и онъ соединенъ, посредствомъ особой трубки съ краномъ, съ нижнимъ отдѣленіемъ колонны. Это послѣднее, около дна, имѣетъ еще особый кранъ, черезъ который можно выпустить все содержимое изъ отдѣленія. Кромѣ того, нижнее отдѣленіе колонны соединяется особою трубкою съ верхнимъ отдѣленіемъ и эта трубка, съ краномъ оканчивается въ серединѣ дна коробки съ пескомъ. Когда нужно пустить въ дѣйствіе аппаратъ, то открываютъ кранъ, сообщающій водяной резервуаръ съ нижнимъ отдѣленіемъ колонны, въ которомъ находится нефть. Вода, какъ болѣе тяжелая жидкость, распредѣляется внизу и вытѣсняетъ нефть въ верхнее отдѣленіе, въ коробку съ пескомъ. Притокъ нефти регулируется краномъ трубки, сообщающей нижнее отдѣленіе съ верхнимъ. Нефть въ коробкѣ, растекаясь по дну, пропитываетъ песокъ и горитъ довольно короткимъ пламенемъ. Воздухъ, необходимый для горѣнія, притекаетъ черезъ дверцы верхняго отдѣленія, которое вмѣстѣ съ тѣмъ служитъ и топкою. Когда хотятъ прекратить огонь, то, прекративъ сообщеніе водяного резервуара съ нижнимъ отдѣленіемъ, открываютъ кранъ и выпускаютъ воду, вслѣдствіе чего уровень нефти быстро понижается и горѣніе прекращается.

Аппаратъ Верстрата ²⁾ основанъ на томъ же принципѣ, какъ и Ричардсона и Макъ-Киней, и въ своей конструкціи не представляетъ никакихъ особенностей, почему я и не останавлиюсь надъ его подробнымъ описаніемъ. Онъ имѣетъ видъ полукруглой чашки, наполненной кусками пемзы, служащими для той же цѣли, для

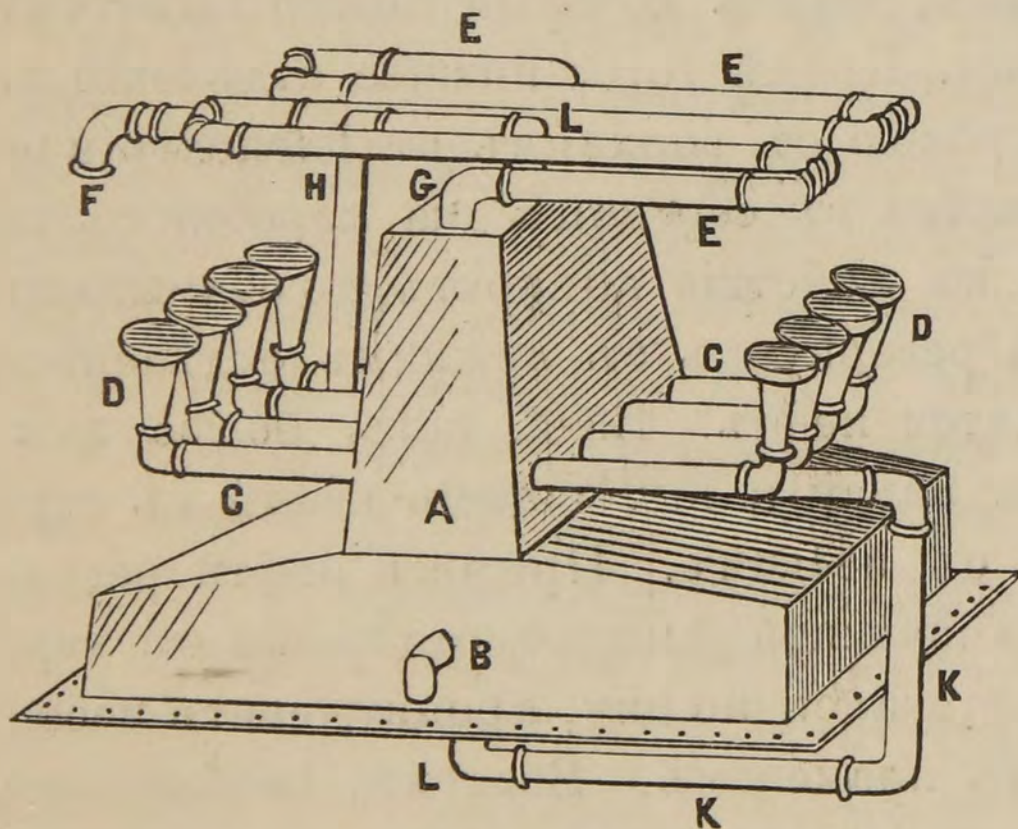
¹⁾ Specifications of the United States of America. 1865. № 48967. ²⁾ Engl. Specif. 1868. № 1202.

которой песокъ у Макъ-Киней и известнякъ у Ричардсона. Нефть притекаетъ въ чашку снизу и, пропитавъ пемзу, горитъ какъ и въ двухъ предъидущихъ топкахъ.

Гайсъ ¹⁾ употребляетъ сырую нефть и пускаетъ ее прямо на подъ топки, на которомъ собраны куски битого камня, кокса и т. п. веществъ. Новаго ничего нѣтъ.

Газовый аппаратъ Фута ²⁾.

Надъ аппаратами для превращенія нефти въ газъ и употребленія ея въ этомъ видѣ болѣе трехъ лѣтъ работалъ полковникъ Гэнри Футъ (Foote) и наконецъ только въ 1866 году онъ могъ поставить свой приборъ на одномъ изъ пароходовъ. Футъ производилъ свои опыты не съ нефтью или ея остатками, а съ чистымъ керосиномъ и въ этомъ отношеніи, само собою разумѣется, отопленіе должно обойтись значительно дороже, нежели при нефтяномъ. Подробное описаніе его аппарата даетъ намъ Ценгерле ³⁾, со словъ котораго мы и сообщаемъ нижеслѣдующее.



Фиг. 3.

Аппаратъ Фута (фиг. 3) состоитъ изъ чугуннаго ретортообразнаго ящика А съ желѣзнымъ дномъ. Труба Е служитъ для притока пара; она расположена надъ ящикомъ почти змѣеобразно и наполнена желѣзными стружками. Къ боковымъ стѣнкамъ ящика придѣланъ рядъ колѣнчатыхъ трубокъ СС, имѣющихъ на своихъ верхнихъ конечностяхъ тарелкооб-

разныя чугунныя расширения DD, служащія горѣлками. Чугунныя тарелки одновременно служатъ и для увеличенія пламени и способству-

¹⁾ Hayes, Abridg. vol. 30. p. 1266. ²⁾ Generating and burning vapor of hydrocarbon oils. Specif. of the United States, 1866 № 58087. ³⁾ Ueber die Anwendung des Petroleums zur Dampfkessel-Feuerung, von D-r Zän-gerle. Dingler, Polyt. Jour. 1868. t. 187, стр. 211. Kunst und Gewer beblatt, 1867, s. 721. Тамъ же приведены слѣдующія указанія: American jour- nal of Mining, Augustheft 1867. A Description of the Apparatus for burning crude Petroleum in Marine and Locomotive—Boilers. Invented By Col. Henry Foote, New-York. 1867. Аппараты подобнаго рода предлагались и раньше, напр., Barff and Sim (Specif. 1865. № 1559), но наиболѣе извѣстный изъ нихъ—аппаратъ Фута.

ютъ совершенному перегоранію газа, такъ какъ онѣ сильно накаливаются. Керосинъ поступаетъ изъ резервуара въ реторту по трубкѣ В. По трубкѣ Н вгоняется туда же воздухъ подѣ давленіемъ $1\frac{1}{2}$ фунта. По трубкѣ К образовавшійся въ ретортѣ газъ направляется подѣ самую реторту для ея нагрѣванія. Весь аппаратъ ставится въ топку на мѣсто колосниковой рѣшетки и приводится въ дѣйствіе слѣдующимъ образомъ. Подѣ ретортой разводятъ щепками небольшой огонь, и когда дно ея настолько нагрѣется, что керосинъ можетъ испаряться на немъ, открываютъ кранъ трубки В и впускаютъ понемногу топливо. Начинается газообразование: газъ направляется частью по СС къ горѣлкамъ DD, частью же по К, для сгорания подѣ ретортой и усиленія газообразования. Когда загорится горѣлка подѣ ретортой, газообразование начинаетъ идти усиленнѣе, и вскорѣ загораются всѣ горѣлки. Пока горѣніе происходитъ при обыкновенномъ притокаѣ воздуха, пламя получается желтое и коптящее, но какъ только начинается усиленный притокъ сжатого воздуха, то оно оживляется и горитъ сильнымъ огнемъ. Въ то же время паропроводныя трубки съ содержащимися въ нихъ желѣзными стружками накаливаются, и когда черезъ нихъ пропускается паръ, то послѣдній частью перегрѣвается, частью же разлагается на составныя части. Раскаленный водяной паръ и продукты его разложенія смѣшиваются въ ретортѣ съ воздухомъ и нефтянымъ газомъ и вмѣстѣ съ послѣдними направляются къ горѣлкамъ, въ которыхъ черезъ это пламя чрезвычайно оживляется и изъ желтого и коптящаго переходитъ въ чистое синевато-бѣлое безъ копоти, развивая въ то же время страшную теплоту.

Этотъ аппаратъ имѣетъ много недостатковъ; между прочимъ, образование золы и нагара въ ретортѣ при газообразованіи ¹⁾ нужно считать однимъ изъ существенныхъ. И дѣйствительно, отъ разложенія керосина, или въ особенности нефти, должна всегда оставаться въ ретортѣ масса золы и нагара, которые трудно выгребать и выскребывать; ретортѣ приходится безпрестанно чистить, ибо, въ противномъ случаѣ, теплопроводность дна отъ образующагося на немъ нагара будетъ уменьшаться и приборъ перестанетъ выполнять свое назначеніе.

Вскорѣ послѣ появленія въ Америкѣ описанія этого прибора, въ „Морскомъ Сборникѣ“ ²⁾ появляется описаніе какого-то страннаго аппарата, приписываемаго тоже Футу, въ которомъ подвергается прокаливанію не водяной паръ, какъ въ только что описанномъ, а нефтяной газъ. Во всемъ остальномъ этотъ аппаратъ

¹⁾ Dingler. Polyt. Journal, 1869, t. 191, стр. 31.
для паровыхъ судовъ“. Мор. Сб. 1867, № 7, стр. 42.

²⁾ „Новое топливо

имѣть такое же устройство. Прокаливаніе нефтянаго газа и пропусканіе его черезъ раскаленные трубки, наполненные желѣзными стружками, настолько странно и, пожалуй, невѣроятно, что мы склонны думать, что неизвѣстный авторъ упомянутой статьи имѣлъ въ виду этотъ же самый аппаратъ, но не вполне понялъ его устройство. Во всякомъ же случаѣ, для полноты картины, мы приведемъ и описаніе этого аппарата со словъ „Морскаго Сборника“.

„Аппаратъ Фута состоитъ изъ небольшого желѣзнаго ящика, окруженнаго со всѣхъ боковыхъ сторонъ ламповыми рожками; дно нагрѣвается также находящимися подъ нимъ рожками. Ящикъ поставленъ на мѣсто колосниковой рѣшетки; керосинъ, входя въ него черезъ небольшую желѣзную трубку, тотчасъ превращается въ пары, которые пропускаютъ черезъ рядъ желѣзныхъ трубокъ, свернутыхъ въ видѣ бухты, наполненныхъ опилками и расположенныхъ надъ рожками. Въ трубкахъ пары сильно нагрѣваются и разлагаются и снова входятъ въ ящикъ, въ который въ тоже время допускаютъ сильный притокъ воздуха, изъ смѣси котораго съ разложившимися парами образуется газъ, выходящій черезъ 900 рожковъ, въ которыхъ онъ горитъ сплошнымъ яркимъ пламенемъ, совершенно покрывающимъ очагъ и даже выходящимъ изъ дымовой трубы. Жаръ отъ огня очень великъ. Огонь не производитъ дыма и можетъ быть моментально увеличенъ, уменьшенъ и даже окончательно потушенъ поворотомъ крана“.

Для практическаго испытанія аппарата Фута, описаннаго нами выше со словъ Ценгерле, онъ былъ поставленъ въ топку паровой канонерской лодки „Палось“ на которой и дѣйствовалъ съ 14 іюня по 3 іюля 1867 года ¹⁾. Результаты были довольно хорошіе: паръ былъ совершенно готовъ черезъ 25 минутъ и, при расходѣ 240 пудовъ нефти, лодка сдѣлала въ 1 часъ и 55 минутъ 25 морскихъ миль. Но результаты этихъ опытовъ едва-ли могутъ быть особенно убѣдительны, такъ какъ опыты продолжались весьма короткое время и образованіе нагара не могло сильно мѣшать правильному ходу топки.

Сколько намъ извѣстно, аппараты Фута не получили распространенія.

Газовый аппаратъ Гака.

Аппаратъ этотъ, состоящій изъ массивной чугунной реторты, спереди закрывается особой дверцей на шарнирахъ и располагается

¹⁾ Dingler. Polyt. Journal, 1867, t. 187, стр. 213.

въ топкѣ, которую предполагается нагрѣвать. Реторта Гака во многомъ напоминаетъ собою приборъ Фута. Нефть притекаетъ въ реторту спереди и оттуда растекается внутрь по особой наклонной плоскости, стоящей вдоль всей реторты. Пройдя по дну реторты, нефть выходитъ изъ нея черезъ узкое отверстіе и попадаетъ на новую маленькую наклонную плоскость, по которой она сбѣгаетъ внизъ и горитъ на пути, подогревая реторту. По мѣрѣ подогреванія послѣдней нефть въ ней начинаетъ испаряться и выходитъ изъ нея въ видѣ газа. Чѣмъ долѣе продолжается горѣніе, тѣмъ болѣе накаливается реторта, такъ что изъ нея начинаетъ выходить исключительно газъ. Часть его идетъ на подогреваніе самой реторты, а часть утилизируется для той или другой цѣли. Нижняя часть реторты сдѣлана зубчатою собственно для увеличенія поверхности нагрѣва. По окончаніи топки, реторта вынимается и прочищается отъ образовавшагося нагара. Аппаратъ этотъ не имѣлъ въ Баку никакого успѣха, а потому и подробности его, а также чертежъ, не можетъ имѣть особаго интереса.

Регенеративный аппаратъ К. Сименса.

Въ засѣданіи 13 марта 1871 г. кавказскаго отдѣленія Импер. русскаго техническаго общества К. Сименсъ предложилъ для разсмотрѣнія регенеративную печь для сжиганія нефти. Приборъ этотъ состоитъ изъ чугунной реторты вмазанной въ печь. Для первоначальной растопки или разогрѣванія ея употребляютъ дрова и когда она накалится до-красна, начинаютъ впускать понемногу нефть для разложенія ея въ свѣтильный газъ. По мѣрѣ образованія, газъ направляется частію въ особую горѣлку, находящуюся надъ ретортой и своимъ горѣніемъ продолжаетъ накаливать послѣднюю. Когда реторта настолько накалится, что газа образуется больше, чѣмъ нужно для самой реторты, то избытокъ его направляется въ особую камеру, гдѣ смѣшивается съ нагрѣтымъ воздухомъ, прошедшимъ по каналамъ, расположеннымъ подъ подомъ и затѣмъ смѣсь идетъ въ рабочую часть печи. Практичность этого регенератора не была еще провѣрена на практикѣ и Сименсъ предложилъ только идею своего прибора, которая въ принципѣ совершенно вѣрна.

Впрочемъ, если выводить заключенія о практичности этого регенератора по сравненію его съ аппаратомъ Фута, съ которымъ онъ имѣетъ большое сходство, то можно думать, что регенераторъ Сименса будетъ также непрактиченъ, какъ и аппаратъ Фута, тѣмъ болѣе, что Футь употреблялъ перегнанные продукты нефти, а Сименсъ предложилъ употреблять сырую нефть, или, что еще хуже,

нефтяные остатки. Обильные остатки кокса будутъ ускорять порчу реторты и содѣйствовать перегоранію части ея, находящейся надъ дѣйствіемъ пламени..

Незадолго до предложенія только что описаннаго прибора Карла Сименса въ Тифлисѣ, регенераторами его брата Вернера болѣе удачно воспользовались для той же цѣли заграницей, хотя тамъ нефть, въ особенности въ то время, была очень дорога. Примѣненіе было сдѣлано для металлургическихъ цѣлей и оно описано далѣе подъ именемъ желѣзоплавильной печи Мартенса.

Газовый аппаратъ Сарони.

Почти одновременно съ Футомъ, и тоже въ Америкѣ, работалъ надъ нефтянымъ отопленіемъ Сарони, получившій привилегію на свой аппаратъ въ Вашингтонѣ, въ декабрѣ 1866 года.

Принципъ его аппарата тотъ-же, что и у Фута—горѣніе нефти и ея продуктовъ въ газообразномъ состояніи. Резервуаръ съ керосиномъ расположенъ выше котла на 8 футовъ. Изъ него по двумъ вертикальнымъ трубкамъ керосинъ спускается внизъ до половины котла, откуда направляется по другимъ трубкамъ, расположеннымъ въ топкѣ въ видѣ рѣшетки. Къ этимъ трубкамъ привинчено 700 горѣлокъ литыхъ изъ мѣди, и каждая горѣлка имѣетъ по 3 рожка съ капиллярными отверстіями для пропуска газа. Нефтепроводныя трубы имѣютъ діаметръ около 1 д. и снабжены кранами, съ помощью которыхъ производится регулированіе притока керосина. Воздухъ притекаетъ снизу. Когда краны нѣсколько открыты и керосинъ пущенъ, то зажигаютъ двѣ—три горѣлки, дающія небольшое пламя желтаго цвѣта, но, по мѣрѣ нагрѣванія горѣлокъ и трубокъ, керосинъ начинаетъ нагрѣваться и испаряться и горѣть въ рожкахъ въ видѣ газа.

Аппаратъ этотъ былъ поставленъ своимъ изобрѣтателемъ на 80-сильномъ пароходѣ „Fire King“ (котелъ обыкновенный цилиндрическій) и далъ прекрасные результаты: по прошествіи 21 минуты упругость пара достигла 128 фунтовъ (пароходъ былъ въ работѣ и наканунѣ, а потому вода въ котлѣ была еще теплая); горѣніе происходило полное, безъ копоти и дыма, и регулированіе топки было чрезвычайно удобно. Керосинъ хранится въ двухъ цилиндрическихъ цистернахъ, въ количествѣ около 375 пудовъ, что считается на 12 дней. Производя расчетъ расхода топлива въ 23,040 ходовыхъ часовъ, получимъ его равнымъ 0,0162 пудамъ, т. е., что въ часъ на каждую паровую силу топлива расходуется 0,0162 п., чему нельзя не удивляться. Такого ничтожнаго расхода не даетъ ни одинъ аппаратъ, и мы думаемъ, что здѣсь просто вкралась

какаянибудь ошибка и, что въ дѣйствительности, расходъ долженъ быть значительно больше. По мнѣнію Сарони, нынѣшніе угольные ящики, съ небольшими приспособленіями, дадутъ возможность судамъ запасаться топливомъ на время, въ 8 разъ большее, чѣмъ теперь углемъ.

Газовый аппаратъ Дорзета.

Когда въ Америкѣ производились только что описанные мною опыты Фута и Сарони, въ Англіи производились въ то же время Дорзетомъ ¹⁾ (Dorsett) опыты отопленія тоже жидкимъ топливомъ, но съ этою цѣлью онъ употреблялъ не нефть или ея дериваты, а креозотъ. Аппаратъ Дорзета по своему принципу и устройству напоминаетъ аппараты Сарони и Адамса.

Креозотъ или какоенибудь жидкое топливо накачивается форсированною помпою въ особый котелъ, въ которомъ давленіе доводится до 25 фунтовъ, и отсюда оно проводится по желѣзной тянутой трубѣ въ топку. Трубка эта, входя въ топку, дѣлаетъ одинъ кольцеобразный оборотъ близъ поверхности колосниковой рѣшетки и, выходя наружу, оканчивается краномъ. На кольцеобразной части желѣзной трубы дѣлается четыре небольшихъ отверстія въ $\frac{1}{16}$ д., изъ которыхъ топливо, подъ давленіемъ 25 фун., выбрызгивается въ топку, и если его зажечь, то горѣніе происходитъ полное и безъ дыма. Чѣмъ болѣе продолжается горѣніе креозота въ топкѣ, тѣмъ и кольцеобразная трубка нагрѣвается болѣе, такъ что креозотъ, выходя изъ отверстій, имѣетъ температуру около 360° Ц. Расходъ топлива показанъ здѣсь такой ничтожный, что едва вѣрится.

Пульверизаторъ Шпаковсваго и Штанге.

Выше мы сказали, что способъ пульверизованія жидкостей сжатымъ воздухомъ, былъ извѣстенъ уже очень давно. Было замѣчено, что если пустить паръ или сжатый воздухъ надъ отверстіемъ трубки, погруженной другимъ своимъ концомъ въ жидкость, то онъ, разрѣжая воздухъ въ трубкѣ, высасываетъ изъ нея жидкость, заставляя ее подыматься вверхъ. Спустя нѣсколько секундъ, жидкость подымается до верхняго отверстія трубки и, будучи подхвачена паромъ, разбрызгивается во всѣ стороны мельчайшими, или

¹⁾ Petroleum furnace for heating shipsp lates. Specif. 1869. № 510; Brev. d'invention 1868, № 79905; Жидкое топливо, „Морской Сборникъ“ 1868, № 10, стр. 133.

вѣрнѣе, микроскопическими капельками. На этомъ же принципѣ основаны и небольшіе приборы, называемые пульверизаторами, употребляемые для душенія платковъ и вообще для разбрызгиванія ароматическихъ жидкостей. Примѣненіе этого принципа впервые слабо проявляется въ тѣхъ приборахъ, гдѣ нефть сгораетъ непосредственно въ жидкомъ видѣ, но съ помощью сжатого воздуха, какъ напр. въ аппаратахъ Иджина въ 1853 году, Бидля въ 1862 г., Адамса въ 1863 и т. д. потому что, направляя сгущенный воздухъ на струю жидкаго топлива, ускоряется и облегчается его сгораніе не только черезъ усиленный притокъ кислорода, но и благодаря механическому дѣйствію самой струи. Струя сжатого воздуха не можетъ не разбивать, не раздроблять нефтяной струи, а это и есть начало пульверизаціи. Адамсъ въ 1863 году пульверизовалъ нефть сжатымъ воздухомъ, а Малэ въ 1864 г. устраиваетъ настоящій пульверизаторъ, чтобы раздроблять пары жидкаго топлива для обугливанія дерева или паяльной трубки. Однако всѣ эти попытки были слишкомъ слабы, чтобы произвести замѣтное вліяніе на распространеніе употребленія жидкаго топлива вообще. Въ слѣдующемъ, затѣмъ, 1865 г., Шпаковский почти повторяетъ опыты Малэ, но идетъ дальше его. Онъ устраиваетъ аппаратъ, который по его словамъ, можетъ быть употребленъ для всякихъ печей. Вотъ его устройство: на верху резервуара, содержащаго горючую жидкость придѣлана небольшая цилиндрическая коробка, сообщающаяся съ воздухоудвнымъ аппаратомъ. Коробка закрыта и имѣетъ на верху только небольшое отверстіе для выхода воздуха; надъ этимъ отверстіемъ находится конецъ трубки, погруженной другимъ концомъ въ горючую жидкость. Положеніе ея относительно отверстія регулируется особымъ винтомъ. Нижній конецъ трубки прикрывается металлической сѣткой. Надъ описанной коробкой находится цилиндрическій колпакъ, въ которомъ собственно и происходитъ горѣніе. Между этимъ колпакомъ и коробкой остается небольшой промежутокъ для свободной циркуляціи воздуха. Струя сжатого воздуха, проходя черезъ отверстіе коробки, разрѣжаетъ воздухъ въ трубкѣ, сообщаясь съ жидкостью, и заставляетъ послѣднюю подняться вверхъ, гдѣ она подхватывается воздушной струей и вѣрасывается въ топку въ видѣ мелкаго дождя¹⁾. Шпаковский постарался дать своему прибору болѣе широкое примѣненіе и употребилъ его въ 1866 году для топки пароводнаго котла. Нагнетаніе воздуха онъ

¹⁾ Abridgments of Specification, vol. 30, p. 1261—2. Шпаковский привилегировалъ свой аппаратъ въ Англіи 27 іюня 1865 г. № 1711; въ слѣдующемъ году привилегировалъ его и въ Америкѣ. Sp. U. S. A. 1866, № 53763; см. также Annual report of the commissioner of patents, for 1866, p, 600.

производилъ съ помощью особаго насоса, что значительно усложняло и затрудняло работу. Какъ идея, такъ и ея выполненіе у Шпаковского почти тѣ же, что у Малэ, только за нимъ нужно признать ту важную заслугу, что онъ съумѣлъ расширить ея примѣненія. Какихъ результатовъ онъ достигъ своимъ аппаратомъ, мы сейчасъ увидимъ. Первоначально для своихъ опытовъ какъ для паяльнаго стола и сигнальнаго фонаря, такъ и для пароводнаго котла онъ употреблялъ какъ топливо не нефть, а скипидаръ.

„Сожиганіе нефти и скипидара, посредствомъ изобрѣтеннаго мною способа“, говоритъ Шпаковский ¹⁾, — „до такой степени совершенно, что мы не имѣемъ ни дыма, ни запаха и получаемъ продуктами горѣнія пары воды и углекислоту. Процессъ горѣнія не требуетъ избытка воздуха, подобно сожиганію угля въ топкахъ, куда доставляется его по крайней мѣрѣ двойное количество, слѣдовательно, производится бесполезная трата теплоты. Пространство, занимаемое скипидарною топкою, очень мало: въ цилиндрической трубкѣ, діаметромъ въ 2,5 дюйма и длиною въ 12 дюймовъ, т. е. въ объемѣ 60 куб. дюймовъ, сожигается въ одинъ часъ отъ 2 до 4 фун. скипидара, причемъ развивается отъ 17,600 до 35,200 единицъ тепла. Топка скипидаромъ не требуетъ никакого надзора и доставка въ котель теплоты совершается автоматическимъ способомъ съ такою регулярностью, что по расходу скипидара можно повѣрять ходъ часовъ. Затѣмъ, по мнѣнію Шпаковского, примѣненіе пульверизаціи къ топкѣ паровыхъ котловъ допускаетъ значительныя улучшенія въ устройствѣ самого котла, и приспособленіе скипидарной топки къ обыкновенному котлу было бы крайне невыгодно. Въ виду этого, при употребленіи его аппарата, онъ предлагаетъ дѣлать котлы изъ мѣди, измѣнивъ ихъ конструкцію и значительно уменьшивъ ихъ размѣры. При этомъ онъ приводитъ подробный числовой расчетъ стоимости скипидарнаго отопленія по его способу, доказывая, что при стоимости пуда скипидара въ 1 р. 40 к., стоимость скипидарной топки будетъ относиться къ стоимости каменноугольной, какъ 0,67 : 1.

Однако, всѣ приведенные расчеты Шпаковского на столько неубѣдительны, что вызвали со стороны инж.-техн. Лешедко ²⁾ возраженіе, въ которомъ онъ разбираетъ расчетъ Шпаковского и приходитъ къ тому заключенію, что скипидарная топка никогда не можетъ быть не только дешевле, но и равной по стоимости съ угольной.

¹⁾ Шпаковский. „Сравнительная оцѣнка топки паровыхъ котловъ каменнымъ углемъ, скипидаромъ и нефтью“. „Морской Сборникъ“. 1866 г., № 4, стр. 174. ²⁾ Лешедко. „О примѣненіи пульверизованнаго скипидара, какъ топлива“. „Морской Сборникъ“, 1866, № 9, стр. 57.

„Если ко всему этому прибавить“, продолжаетъ Лешедко,— „что при скипидарной топкѣ механизмъ усложняется устройствомъ помпъ, которыя должны качать въ топку воздухъ и скипидаръ, на что будетъ тратиться часть полезной работы пара; что болѣе сложный механизмъ будетъ требовать болѣе дорогаго и частаго ремонта; что для равномернаго вдуванія воздуха потребуется регуляторъ, который вмѣстѣ съ помпами займетъ большую часть того мѣста, которое выигрывается въ помѣщеніи топлива и уменьшеніи объема пароваго котла; низкую цѣну скипидара и болѣе высокую теплопроизводительность каменнаго угля,—то все это, вмѣстѣ взятое, доказываетъ, что новая система паровыхъ котловъ со скипидарною топкою не можетъ быть выгодною, какъ въ экономическомъ отношеніи, при существующихъ нынѣ цѣнахъ скипидара и каменнаго угля, такъ и въ техническомъ, по сложности механизма, который необходимъ при котлахъ со скипидарною топкою“.

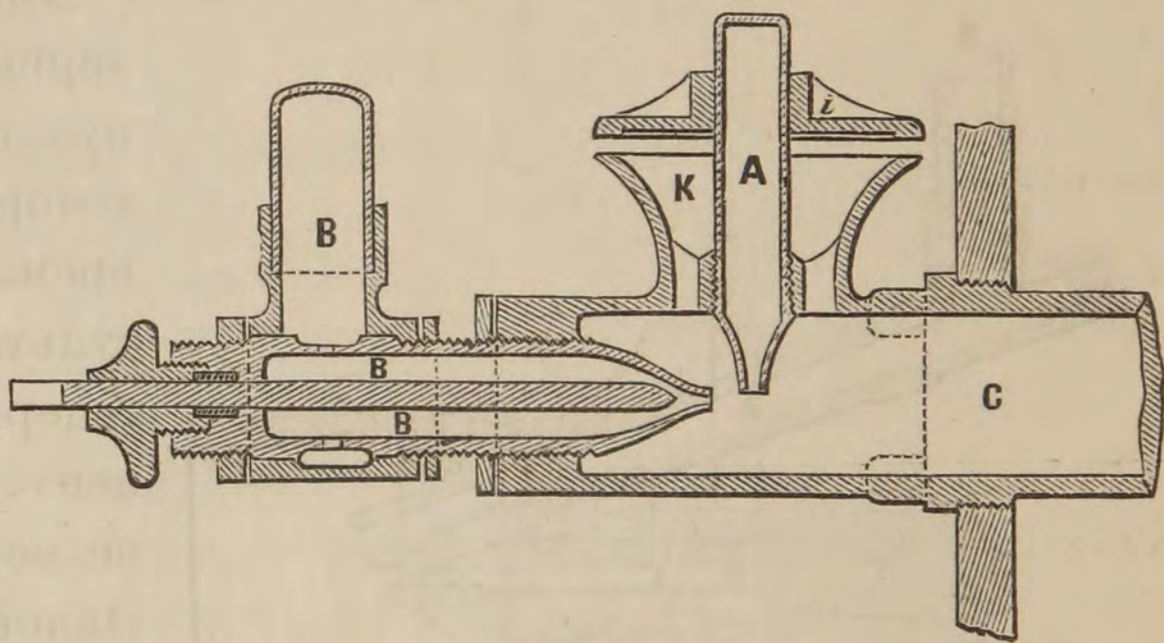
Пульверизаторъ Эйдона.

Въ 1865 г. англійскій инженеръ Эйдонъ беретъ привилегію въ Лондонѣ на изобрѣтенный имъ способъ сожиганія нефтянаго топлива, состоящій въ пульверизаціи его. Мнѣ прежде казалось, что идею пульверизаціи онъ заимствовалъ у Шпаковского и Штанге ¹⁾, которые 27 іюня 1865 г. получили въ Лондонѣ патентъ на свой пульверизаторъ, тогда какъ Эйдонъ получилъ таковой только спустя 3½ мѣсяца—16 октября 1865 г. Но ближайшее знакомство какъ со способомъ, такъ и съ аппаратомъ Эйдона, легко покажетъ намъ, какъ мало они имѣютъ общаго съ аппаратомъ Шпаковского и Штанге. Послѣдній приборъ является только слабой попыткой, пожалуй даже повтореніемъ прежнихъ попытокъ, тогда какъ Эйдонъ выступаетъ съ вполне опредѣленнымъ планомъ: онъ представляетъ планы и чертежи локомотивныхъ топокъ, подробное описаніе своего прибора, способъ его употребленія и пр. Все это ясно свидѣтельствуешь, что оно не было имъ ни у кого заимствовано, а составляло плодъ дѣятельности его мысли. Ему не было надобности тѣмъ болѣе учиться у Шпаковского, что онъ имѣлъ много другихъ предшественниковъ, изученіе приборовъ которыхъ неминуемо должно было привести его къ тому же выводу. Онъ ничего не могъ

¹⁾ Нефтяное отопленіе пароходовъ и паровозовъ стр. 18, изд. 1-е. То же самое предполагалъ и проф. Менделѣевъ, основываясь на томъ, что способъ Шпаковского былъ извѣстенъ гораздо раньше въ Англіи, а его сигнальный фонарь даже былъ принятъ англійскимъ правительствомъ. Но это мнѣ кажется несправедливымъ и я остаюсь при томъ убѣжденіи, что каждый изъ нихъ пришелъ къ своимъ результатамъ независимо другъ отъ друга.

заимствовать у Шпаковского еще потому, что между полученіями ихъ привилегіи прошло только $3\frac{1}{2}$ мѣсяца, но если изъ этого исключить время на опубликованіе привилегіи перваго, время необходимое для разсмотрѣнія просьбы втораго—то нельзя не согласиться, что Эйдонъ, дѣйствительно, долженъ былъ придти къ своимъ выводамъ независимо отъ Шпаковского. И мнѣ кажется больше сходства между аппаратами Малэ и Шпаковского, чѣмъ между аппаратами Шпаковского и Эйдона. Самостоятельность послѣдняго доказывается еще тѣмъ, что онъ продолжалъ все время работать надъ дальнѣйшимъ усовершенствованіемъ своего прибора и въ короткое время предложилъ нѣсколько различныхъ варіацій, тогда какъ Шпаковскій подвигался впередъ гораздо медленнѣе.

Первоначально предложенный имъ аппаратъ состоялъ изъ широкой трубки съ вытянутымъ концомъ, вдоль которой проходитъ стержень. Послѣдній своимъ острымъ концомъ выдавался изъ передняго отверстія трубки, а задній имѣлъ винтовой нарѣзъ, съ помощью котораго онъ получалъ движеніе въ трубкѣ и если бы его выдвинули еще впередъ, то закрыли бы отверстіе

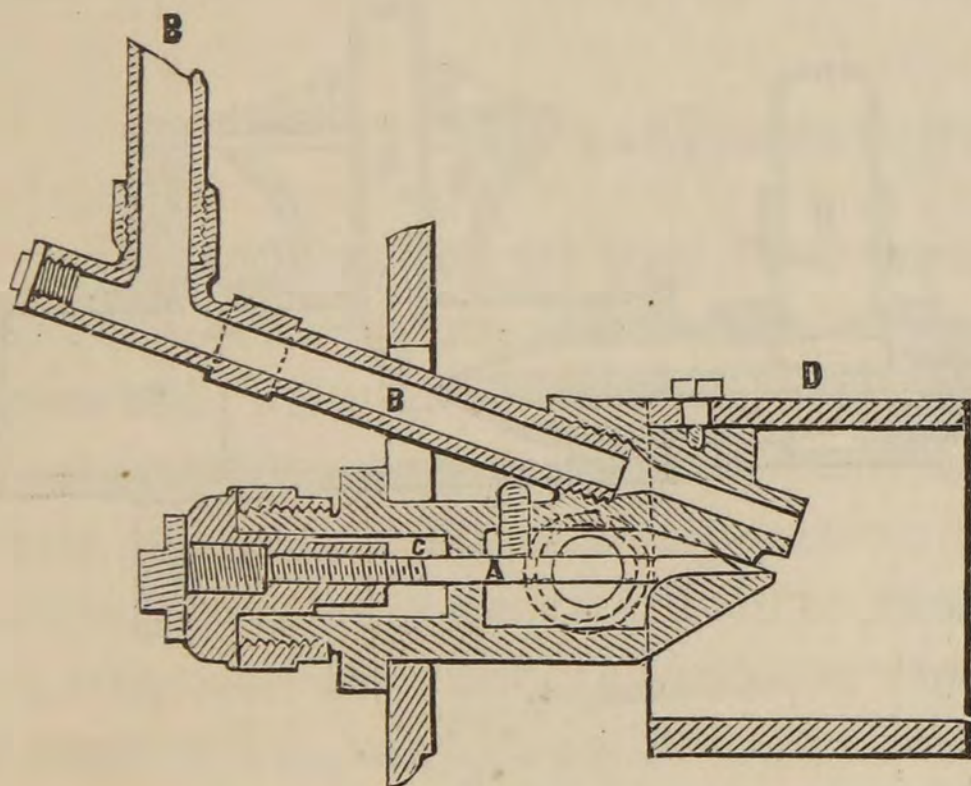


Фиг. 4.

трубки. Послѣдняя служила для перегрѣтаго пара. Перпендикулярно къ острію трубки, сверху привинчивалась другая, приносящая нефть. Послѣдняя трубка оканчивалась не надъ отверстіемъ паровой трубки, а нѣсколько ближе къ серединѣ, отступя на 2 мм. отъ конца, такъ что нефть падала на паровую трубку и по ея вытянутой части сбѣгала къ концу, гдѣ и подхватывалась паромъ. Раздробленная струя нефти поступала сначала въ узкую шейку небольшой насадки, а затѣмъ вырывалась въ широкой рукавъ. Вотъ въ общихъ чертахъ устройство pulverизатора, которое было привилегировано компаніей Уайзъ, Фильдъ и Эйдонъ ¹⁾. Но этотъ аппаратъ скоро подвергся значительнымъ перемѣнамъ и въ своемъ новомъ видѣ онъ имѣлъ слѣдующее устройство. Двѣ трубки (фиг. 4) поставлены перпендикулярно другъ къ другу, какъ и въ только что описанномъ аппаратѣ, съ тою только разницею, что на этотъ разъ вер-

¹⁾ Wise, Field and Aydon: Engl. Specif. 1865, № 2661.

тикальная трубка *A*, приносящая нефть, приходилась не надъ самой паровой трубкой, а впереди ея отверстія настолько, насколько прежде отступала отъ него. Притокъ нефти регулируется особымъ краномъ, не показаннымъ на прилагаемомъ рисункѣ и кромѣ того самая трубка можетъ подниматься и опускаться съ помощью винтоваго наръза. Горизонтальная трубка *B* служитъ для перегрѣтаго пара, притокъ котораго регулируется снова коническимъ стержнемъ, но теперь послѣдній не выдается впередъ изъ трубки, а немного не достигаетъ до ея конца. Воздухъ, необходимый для горѣнія, притекаетъ черезъ отверстіе *k*. Чтобы привести приборъ въ дѣйствіе, сначала пускаютъ струю пара, а потомъ понемногу и нефть, которая, попадая въ струю пара, подхватывается ею и раздробляется на мельчайшія брызги. Пульверизованная нефть смѣшивается съ воздухомъ, и въ *C* происходитъ самое сильное горѣніе ¹⁾.



Фиг. 5.

Аппаратъ Эйдона — былъ первымъ опытомъ пароваго пульверизатора для нефти, который даетъ въ настоящее время такіе прекрасные результаты; но только онъ уже теперь значительно видоизмѣненъ. Однимъ изъ крупныхъ недостатковъ пульверизатора Эйдона нужно считать употребленіе перегрѣтаго пара, такъ какъ перегрѣваніе его сопряжено всегда съ большими неудобствами. Кромѣ

того, при описанномъ расположеніи трубокъ, никогда не могло происходить полной пульверизаціи нефти; струя получалась метлообразная, и потому теплота въ топкѣ распредѣлялась довольно неравномѣрно.

Эйдонъ продолжалъ работать надъ устраненіемъ неудобствъ своего аппарата и уже черезъ годъ измѣнилъ его слѣдующимъ образомъ ²⁾. Нефтяную трубку онъ расположилъ наклонно, подъ угломъ, примѣрно, въ 40° , къ паровой, и нефть вгонялъ по ней въ топку подъ сильнымъ давленіемъ. Прилагаемый при семъ чертежъ (фиг. 5) даетъ наглядное понятіе о дѣйствіи этого прибора: по трубкѣ *B* притекаетъ сверху нефть, а по трубкѣ *A* паръ, перегрѣваемый предварительно. Притокъ пара регулируется съ по-

¹⁾ Dingler's polytechnisches Journal, 1867, B. 184, p. 111.
топливо, „Морской Сборникъ“ № 10, 1868, стр. 131.

²⁾ Жидкое

мощью шпинька *C*, устанавливаемого винтомъ. Спереди къ этимъ трубкамъ придѣляется раструбъ *D*, служащій направляющимъ для струи пара и нефти. Раструбъ съ одного конца совсѣмъ открытъ, а съ другого хотя и закрытъ, но имѣетъ по окружности рядъ небольшихъ отверстій, служащихъ для притока воздуха.

Аппаратъ Эйдона, какъ уже сказано, дѣйствуетъ съ помощью перегрѣтаго пара, получающагося изъ того же котла, для нагрѣванія котораго онъ предназначенъ. Слѣдовательно, прежде, чѣмъ пустить pulverизаторъ въ ходъ, необходимо какимъ нибудь другимъ способомъ нагрѣть воду въ котлѣ и довести упругость ея паровъ до того, чтобы они могли pulverизовать нефть. У Эйдона съ этою цѣлью въ топкѣ устроены обыкновенные колосники, на которыхъ сожигается каменный уголь. Какъ только пары будутъ готовы, то въ углѣ нѣтъ надобности, и нагрѣваніе продолжаютъ pulverизаторомъ. Однако уголь все-таки остается на колосникахъ и тлѣетъ, помогая полному сгоранію нефти, такъ какъ она въ pulverизаторѣ не вся успѣваетъ сгорать и часть ея падаетъ въ жидкомъ видѣ на раскаленный уголь и уже тутъ сгораетъ вполнѣ. Если дѣйствительно pulverизаціонный аппаратъ разбрызгиваетъ нефть такъ несовершенно, что она можетъ падать еще на подъ каплями, то это—крупный недостатокъ прибора. Хорошій pulverизаторъ долженъ такъ pulverизовать нефть, чтобы ни одной капли жидкости не осталось въ цѣлости. Въ данномъ случаѣ весьма возможно, что нефть не будетъ вполнѣ pulverизоваться, такъ какъ выходящія струи пара и нефти имѣютъ цилиндрическую форму и часть нефти по необходимости остается безъ участія въ pulverизаціи.

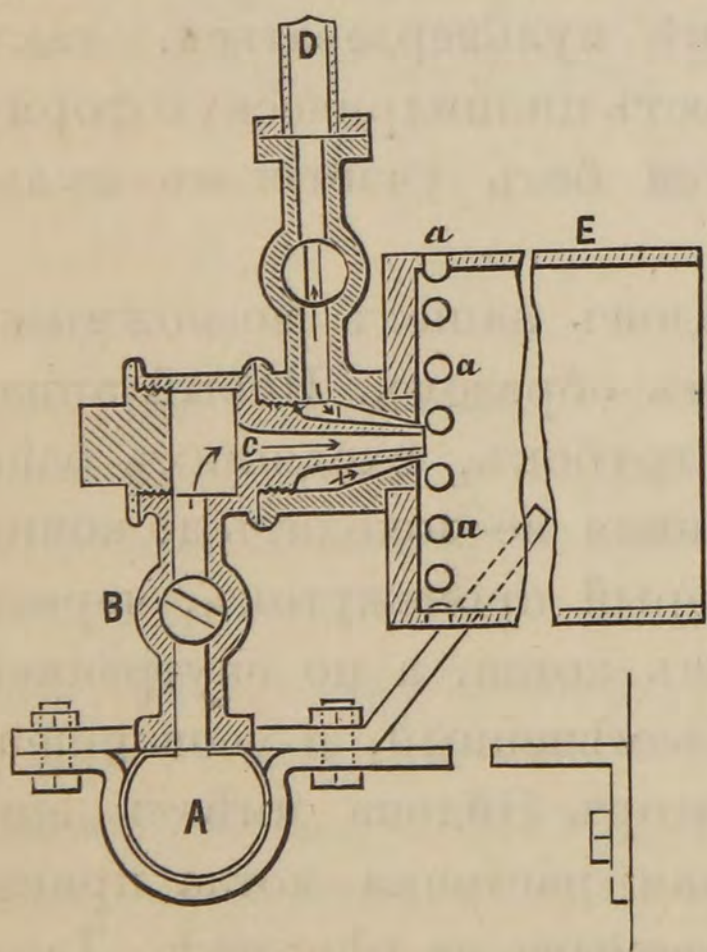
Спустя два года, въ 1869 году, Эйдонъ нашелъ возможнымъ измѣнить свой приборъ еще слѣдующимъ образомъ. Новый аппаратъ состоитъ изъ двухъ коническихъ трубокъ, входящихъ одна въ другую такимъ образомъ, что внутренняя не доходитъ до конца наружной и между ними остается нѣкоторый промежутокъ, черезъ который притекаетъ въ приборъ паръ изъ котла, а по внутренней трубкѣ притекаетъ нефть. Впрочемъ, и измѣненный, и усовершенствованный такимъ образомъ pulverизаторъ Эйдона имѣетъ еще очень много недостатковъ: первоначальная растопка котла производится опять каменнымъ углемъ, сожигаемымъ на рѣшоткѣ. Даже послѣ растопки уголь продолжаетъ еще тлѣть, какъ и въ прежнемъ аппаратѣ, такъ что нефть снова является не самостоятельнымъ топливомъ, а лишь суррогатомъ каменнаго угля. Кромѣ того, самымъ крупнымъ недостаткомъ этого pulverизатора является реакція пара: паръ, выходя изъ промежутка между двумя трубками и встрѣчая суживающуюся наружную трубку, отражается отъ нея

и задерживаетъ вытекание нефти изъ внутренней трубки, если струя ея идетъ подъ слабымъ давленіемъ. Въ это время въ топку поступаетъ только одинъ паръ, а когда нефти набирается въ трубкѣ столько, что она можетъ преодолѣть сопротивленіе пара, то она выбрасывается разомъ съ большою силою и сгораетъ коптящимъ пламенемъ. Подобная неправильность или неравномѣрность горѣнія дурно вліяетъ на парообразование въ котлѣ.

Этотъ пульверизаторъ въ первый разъ былъ употребленъ въ Англіи, на заводѣ Барнеса ¹⁾.

Второй пульверизаторъ Шпаковского.

Производя дальнѣйшіе опыты въ начатомъ имъ направленіи, Шпаковский попробовалъ замѣнить сжатый воздухъ для пульверизаціи паромъ отъ нагрѣваемаго имъ котла. Какъ мы видѣли выше, Эйдонъ для своего пульверизатора употреблялъ перегрѣтый паръ; Шпаковский же сталъ употреблять простой паръ. Это, повидимому, ничтожное измѣненіе имѣетъ, однако, громадное значеніе, такъ какъ перегрѣваніе пара представляетъ множество неудобствъ. Опыты Шпаковского съ простымъ паромъ увѣнчались полнымъ успѣхомъ, и онъ взялъ въ Россіи на 12 лѣтъ привилегію на свой аппаратъ.



Фиг. 6.

Аппаратъ этотъ (фиг. 6), состоитъ изъ двухъ трубокъ, входящихъ одна въ другую такимъ образомъ, что внутренняя трубка выдается впередъ изъ наружной примѣрно на 1 мм., и между ними остается небольшой промежутокъ. Во внутреннюю трубку С нефть притекаетъ изъ горизонтальной трубки А и регулируется краномъ В. Паръ же направляется по трубкѣ D и, выходя изъ кольцеобразнаго промежутка между трубками, обхватываетъ со всѣхъ сторонъ струю нефти и пульверизуетъ ее. E есть раструбъ, направляющій струю пламени въ одну сторону и не дающій пару возмож-

ности, тотчасъ по выходѣ его изъ пульверизатора, расширяться вверхъ и потому онъ продолжаетъ еще принимать участіе въ пуль-

¹⁾ Clark, въ своемъ соч. Fuel: its combustion and economy, стр. 274, описываетъ еще нѣсколько видоизмѣненный аппаратъ Эйдона. См. также Proceedings of the Institution of Civil Engineers 1877—78, p. 177.

веризаціи. Отверстія *aa* въ раструбѣ служатъ для протока воздуха и особеннаго поддувала для этого нѣтъ. Для предварительной растопки котла и доведенія въ немъ упругости пара по крайней мѣрѣ до 3—4 фунтовъ давленія, употребляются дрова. Съ этою цѣлью въ топкѣ оставлены еще обыкновенные колосники, на которыхъ и жгутся дрова. Для дровянаго отопленія топка имѣетъ ниже колосниковъ особое поддувало, которое совершенно закрывается, какъ только минуетъ надобность въ дровахъ и начнетъ дѣйствовать пульверизаторъ.

Аппаратъ такого устройства уже несравненно лучше всѣхъ его прежнихъ аппаратовъ, но тѣмъ не менѣе и въ немъ есть существенные недостатки. Съ перваго же взгляда замѣтно, что у Шпаковского въ пульверизаціи нефти принимаетъ участіе не вся струя пара, а только ея нижняя часть. Тотчасъ по выходѣ изъ трубы паръ стремится расшириться и расширяется вверхъ: при этомъ верхнія и боковыя части струи расширяются свободно, не принимая участія въ пульверизаціи нефти, а несетъ всю работу пульверизаціи только нижняя часть паровой струи и исполняетъ ее не совсѣмъ совершенно. Въ пульверизованной струѣ ясно можно замѣтить нефтяныя капли, разбрызгиваемыя во всѣ стороны и наконецъ падающія на полъ и сгорающія тамъ въ жидкомъ видѣ. Впрочемъ, употребленіе раструба значительно облегчаетъ задачу пульверизаціи, заставляя всю паровую струю принимать участіе въ работѣ. И дѣйствительно, когда употребляется раструбъ, то въ пламени уже труднѣе и рѣже замѣчаются жидкія нефтяныя капли. Однако, на внутренней поверхности раструба постоянно осаждается уголь въ такой плотной формѣ, что трудно бываетъ отбивать его даже зубилами, что свидѣтельствуетъ о неполнотѣ горѣнія. Пламя получается метлообразной формы и весьма длинное. Благодаря такой неудобной формѣ пламени, нагрѣваніе котла происходитъ крайне неравномѣрно: главная сила пламени сосредоточивается въ концѣ топки, остальная же часть ея нагрѣвается только лучистою теплотою. Если топка бываетъ болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ, то одинъ такой пульверизаторъ не можетъ ее нагрѣть достаточно и потому приходится ставить ихъ по нѣскольку въ топку, что уже значительно усложняетъ дѣло; форма пламени не измѣняется: оно можетъ быть получено длинное и короткое, сильное и слабое, при регулированіи пара, и только.

Пульверизаторъ Шпаковского въ первый разъ на Каспійскомъ морѣ былъ поставленъ на пароходѣ „Иранъ“, принадлежащемъ товариществу „Лебедь“. На этомъ пароходѣ котелъ низкаго давленія съ двумя топками, въ которыхъ дѣйствовали по три пульверизатора. Каждый изъ нихъ расходовалъ въ часъ не болѣе двухъ

пудовъ нефтяныхъ остатковъ, такъ что на пароходѣ съ 45-сильной машиной старой системы Пэна, расходъ топлива не превышалъ въ часъ 12 пудовъ, т. е. 0,26 п. на силу. Машина дѣлаетъ при 18 фунтахъ давленія пара 92 оборота винта; она работаетъ уже 14 лѣтъ, но нефтяная топка приспособлена къ ней только съ 1870 года. За все это время заднюю рѣшотку топки перемѣняли только три раза и ежегодно вынимали трубы для чистки котла. Нефть хранится въ трюмѣ въ шести небольшихъ резервуарахъ, приблизительно по 450 пудовъ въ каждомъ, и еще въ двухъ резервуарахъ, помѣщенныхъ въ носовой части судна, по 600 пудовъ. Ходитъ онъ главнымъ образомъ между Баку и 9-ю Футами, употребляя на это среднимъ числомъ около 60 ходовыхъ часовъ, такъ что на одинъ рейсъ туда и обратно приходится употребить приблизительно 150 часовъ, считая и стоянку на 9 Футахъ. Въ навигацію дѣлаетъ около 16 рейсовъ.

Въ 1871 году это же товарищество поставило pulverизаторы Шпаковского на другомъ своемъ пароходѣ „Россія“, такого же устройства и размѣра, какъ и только что описанный „Иранъ“. Всѣ данныя, приведенныя для „Ирана“, могутъ служить и для „Россіи“. Въ 1873 году оно же поставило pulverизаторы Шпаковского на третьемъ своемъ пароходѣ „Гельма“, съ 21-сильной машиной. Котелъ на немъ низкаго давленія въ $1\frac{1}{2}$ атмосферы, имѣетъ двѣ топки, въ которыхъ работаетъ по одному pulverизатору. Винтъ его дѣлаетъ въ минуту около 85 оборотовъ. Топлива расходуется въ часъ 4 пуда, т. е. на силу 0,19 пуда. На этихъ трехъ пароходахъ нефть притекаетъ къ pulverизаторамъ не самотекомъ, такъ какъ резервуары съ нефтью лежатъ ниже топки, а присасывается паромъ самого pulverизатора, на что, вѣроятно, расходуется не мало пара, но, къ сожалѣнію, по этому предмету нельзя было добыть вѣрныхъ свѣдѣній. Въ 1879 году „Лебедь“ поставилъ эти же pulverизаторы еще на двухъ своихъ пароходахъ „Дагестанъ“ и „Пиръ-Базаръ“. Но такъ какъ эти пароходы значительно отличаются отъ только что описанныхъ, то мы сообщимъ объ нихъ еще нѣкоторыя дополнительныя свѣдѣнія. Пароходы эти двухвинтовые, машины 80-сильныя, системы Вульфа, а котлы высокаго давленія съ тремя топками каждый. Въ каждую топку, въ свою очередь, поставлено по 2 pulverизатора. Обыкновенное давленіе въ котлахъ 4 атмосферы, при чемъ винты дѣлаютъ около 125 оборотовъ каждый. Хотя въ топкѣ поставлено 6 pulverизаторовъ, но въ работѣ бываетъ обыкновенно только четыре, а два оставляется про запасъ. Топлива расходуется около 10 пуд., т. е. на силу только 7,125 п., не смотря на то, что здѣсь паръ доводится до 4 атмосферы, тогда какъ на „Иранѣ“ и „Россіи“, при томъ же расходѣ топлива, давленіе пара доводится

только до $1\frac{1}{2}$ атмосферъ. Это происходитъ частью отъ того, что на „Дагестанѣ“ и „Пиръ-Базарѣ“ работаютъ машины Вульфа, а на „Россіи“ и „Иранѣ“—Пэна, а частью потому, что первые котлы снабжаются совершенно прѣсною водою, опрѣсняемою на суднѣ же особымъ опрѣснителемъ, а другіе котлы питаются обыкновенною солоноватою водою, которая всегда даетъ накипь и тѣмъ уменьшаетъ теплопроводность металла. Расходъ топлива на новыхъ пароходахъ „Лебедя“ относится къ расходу на старыхъ какъ 1:1,75, на каждую силу. Для нефтяныхъ остатковъ на „Пиръ-Базарѣ“ и „Дагестанѣ“ имѣются по три резервуара, изъ которыхъ два по 375 пудовъ каждый расположены по сторонамъ котла и одинъ большой резервуаръ—въ 2,000 пудовъ—помѣщенъ въ трюмѣ носовой части. На этихъ двухъ пароходахъ нефтяные остатки поступаютъ въ топку самотекомъ изъ вышестоящихъ резервуаровъ, а не присасываются уже пульверизаторомъ, что найдено невыгоднымъ.

Для уменьшенія вреднаго вліянія конца пульверизаціоннаго пламени на заднюю стѣнку котла, на всѣхъ пароходахъ „Лебедя“ въ концѣ топки поставлены небольшія кирпичныя стѣнки, объ которыя и разбивается пламя, такъ что котелъ получаетъ только отраженное пламя. Судя по тому, что эти кирпичныя стѣнки не плавятся и долго сохраняются, не смотря на то, что кирпичи не изъ огнеупорной глины, а приготовлены изъ бакинской известковоглинистой почвы, можно думать, что пламя пульверизатора Шпаковского, даже въ своемъ концѣ, не имѣетъ такой всеразрушающей силы, какъ объ этомъ обыкновенно говорятъ. Запаса топлива на этихъ судахъ бываетъ на 9 дней. Оба парохода ходятъ почти исключительно между Баку и 9-ю Футами, на что употребляютъ всего по 40 ходовыхъ часовъ. Въ навигацію каждый изъ нихъ сдѣлаетъ не менѣе 20 рейсовъ.

Пульверизаторъ Уокера ¹⁾.

Спустя много лѣтъ, въ 80-хъ годахъ, англійскій инженеръ Уокеръ (Walker) предложилъ свой приборъ, весьма напоминающій собою пульверизаторы Эйдона и Шпаковского. Уокеръ ставитъ въ печь по нѣскольку штукъ разомъ, иногда до 12, причемъ для удобства питанія ихъ нефтью и паромъ, они питаются изъ двухъ общихъ—паровой и нефтяной трубокъ. Изобрѣтатель въ этомъ упрощеніи видитъ свою особенную заслугу, но мнѣ кажется, что это большое неудобство. Не имѣя подъ руками практическихъ результатовъ этого прибора, уже а priori можно сказать, что никогда

¹⁾ Walker. Iron, V. 9, p. 708.

при этомъ нельзя достигнуть равномернаго дѣйствія всѣхъ приборовъ. Эта идея была испробована раньше Каменскимъ въ Баку и Смитомъ въ Америкѣ и въ обоихъ случаяхъ результаты получились неудовлетворительные.

Аппаратъ Одюэна.

Вообще говоря, во Франціи нефтяное отопленіе началось позже чѣмъ въ другихъ европейскихъ государствахъ, но за то тамъ отнеслись къ этому вопросу съ большимъ вниманіемъ, чѣмъ это сдѣлали другіе. Въ 1866 году императоръ Наполеонъ III предложилъ извѣстному химику С. К. Девилью заняться на его личный счетъ вопросомъ нефтяного отопленія. С. К. Девиль, прежде чѣмъ взяться за устройство аппарата для нефтянаго отопленія, предпринялъ цѣлый рядъ опытовъ для изученія физико-химической природы нефти. Онъ собралъ чуть ни со всего лица земли образцы разныхъ сортовъ нефти, проанализировалъ ихъ и опубликовалъ рядъ блестящихъ изслѣдованій о ея природѣ.

Его изслѣдованія были настолько полны и точны, что они до сихъ поръ занимаютъ первое мѣсто во всѣхъ трактатахъ о нефти. Изучивъ достаточно природу нефти, онъ взялся тогда собственно за изученіе вопроса о нефтяномъ отопленіи и произвелъ съ этою цѣлью рядъ опытовъ по отопленію паровыхъ котловъ, какъ на пароходахъ, такъ и на паровозахъ. Но прежде, чѣмъ описывать эти опыты, нужно сказать нѣсколько словъ объ опытахъ одного его предшественника—Одюэна.

Въ іюлѣ 1865 года, на заводѣ Лавилетъ, близъ Парижа, началъ производить опыты надъ отопленіемъ заводскаго 20-ти-силънаго пароваго котла жидкимъ топливомъ Поль Одюэнъ ¹⁾, но, къ сожалѣнію, онъ принужденъ былъ прервать таковыя слишкомъ на два года и только въ сентябрѣ 1867 г. получилъ возможность снова заняться этимъ вопросомъ и примѣнить къ дѣлу выработанный имъ аппаратъ. Идея его аппарата самая простая—жечь нефть, или вообще жидкое топливо, безъ всякихъ особенныхъ приспособленій. Въ обыкновенную топку пароваго котла надъ и подъ топочными дверцами вставлено по шести трубокъ, по которымъ притекаетъ въ топку жидкое топливо, регулируемое кранами, изъ особаго резервуара, стоящаго на котлѣ. Для притока воздуха устроены подъ

¹⁾ Описаніе его прибора первоначально напечатано въ „Annales de Chimie et de Physique“, 4 série, XV t., p. 30, а потомъ у Динглера въ „Polyt. Journal“ 1869, t. 191, стр. 28, „Ueber die Anwendung der flüssigen Kohlenwasserstoffe (des Petroleums, der Theere, der Schweröle) zur Erzeugung hoher Temperaturen und zum Heizen der Dampfmaschinen“, von Paul Auduin.

каждою нефтяною трубкою еще отдѣльныя трубки. Впослѣдствіи онъ нѣсколько измѣнилъ это устройство своего прибора: чтобы не дѣлать для каждой нефтяной трубки отдѣльныхъ крановъ, онъ провелъ неглубокій желобокъ надъ всѣмъ рядомъ трубокъ; нефть только изъ одной приводной трубки поступала въ желобокъ, а изъ него распредѣлялась равномернѣе по всѣмъ трубкамъ. Топка, фута на 3 отъ начала, была выложена огнеупорнымъ кирпичемъ, во первыхъ, для болѣе равномернаго распредѣленія тепла и предохраненія отъ порчи въ этомъ мѣстѣ котла, и во вторыхъ, для поддержанія пода въ раскаленномъ состояніи, что должно было способствовать испаренію нефти, разливавшейся по поду. Само собою разумѣется, что въ подобномъ приборѣ не могло быть полного сгорания топлива и какъ-бы хорошо ни регулировали притокъ нефти, дымъ все-таки получался съ копотью. Одюэнъ производилъ свои опыты не надъ нефтью, а надъ каменноугольнымъ дегтемъ и у него постоянно получалась въ топкѣ сажа.

Почти совершенно идентичный приборъ былъ предложенъ въ Англіи еще въ 1853 г. Иджиномъ ¹⁾. Онъ строилъ небольшія кирпичныя коробки длиною около 2 футовъ и 5 кв. дюймовъ въ поперечномъ сѣченіи. Въ каждую подобную коробку вводится наклонная маталлическая трубка, открытая съ обоихъ концовъ. Черезъ одинъ конецъ впускается горючая жидкость подъ угломъ въ 45°, падающая небольшими струями и встрѣчающая на своемъ пути струю свѣжаго воздуха и отработавшаго пара. Горѣніе, по увѣренію Иджина, происходило чрезвычайно полное.

Какъ однако ни былъ неудовлетворителенъ приборъ Одюэна, онъ обратилъ на себя вниманіе С. К. Девиля, который въ это время занимался вышеописаннымъ физикохимическимъ изслѣдованіемъ природы нефти.

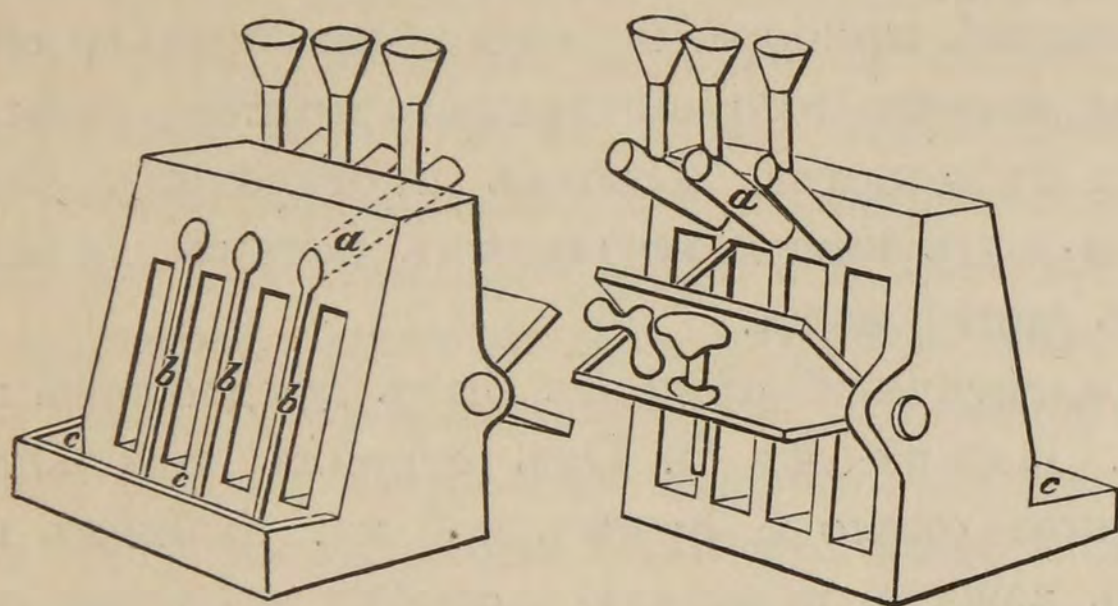
Аппаратъ Г. Сень-Клеръ-Девиля.

Въ 1868 году Генри С. К. Девиля, при содѣйствіи Дю-Пюи-де-Лома, Фожера, Батарелля и др. приступилъ къ производству опытовъ по нефтяному отопленію. Но, къ сожалѣнію, при этихъ опытахъ онъ употреблялъ не нефть или ея остатки, а, подобно Одюэну,—каменноугольный деготь изъ газовыхъ заводовъ.

При разсмотрѣніи разныхъ системъ нефтянаго отопленія, не смотря на то, что уже тогда въ Европѣ были извѣстны какъ воздушные, такъ и паровые пульверизаторы, онъ остановился на при-

¹⁾ Abridgments of Specifications, vol. 30, p. 396; Engl. Specif. 1853, № 2132.

борѣ Одюэна, какъ на наиболѣе соотвѣтствующемъ его теоретическимъ выводамъ. Въ его аппаратѣ онъ не сдѣлалъ существенныхъ измѣненій, кромѣ замѣны кирпичной и глиняной кладки болѣе прочнымъ матеріаломъ—чугуномъ. Въ мартѣ 1868 года онъ въ первый разъ поставилъ свой аппаратъ въ топку императорской яхты „Le Ruebla“, имѣющей 60-ти-сильную паровую машину. Приборъ этотъ состоитъ изъ массивной чугунной рѣшетки, имѣющей трапециoidalную форму, передняя сторона которой наклонна, а задняя отвѣсна. Въ рѣшеткѣ, какъ показано на прилагаемомъ при семъ чертежѣ (фиг. 7), продѣланы вертикальные пролеты для притока воз-



Фиг. 7.

духа, а въ верхней части рядъ наклонныхъ трубокъ *a*, приводящихъ топливо. Деготь изъ этихъ трубокъ льется на наклонные желобки (*b*) передней части прибора и сгораетъ. Несторѣвшая-же часть его стекаетъ въ нижній желобокъ *c*, и

тамъ сгораетъ окончательно. Каждый желобокъ имѣетъ особыя трубки какъ для дегтя, такъ и для воздуха; размѣръ этихъ трубокъ рассчитанъ такимъ образомъ, чтобы весь деготь сгоралъ вполнѣ ¹⁾.

Результаты, полученные Фожеромъ на яхтѣ „Le Ruebla“, вполнѣ согласовались съ лабораторными опытами С. К. Девиля надъ опредѣленіемъ теплотворной способности жидкаго топлива. Кромѣ того, эти опыты показали, что съ жидкимъ топливомъ гораздо легче обращаться, чѣмъ съ твердымъ, и что его употребленіе выгоднѣе и въ экономическомъ отношеніи. Успѣхъ этихъ опытовъ обратилъ на себя вниманіе и желѣзнодорожныхъ дѣятелей. Въ томъ же 1868 году С. К. Девиля получилъ предложеніе отъ директора Восточной желѣзной дороги, Соважа, произвести опыты надъ отопленіемъ паровозовъ. Онъ принялъ предложеніе Соважа, и такъ какъ его опыты въ этомъ отношеніи были первые, то и заслуживаютъ съ нашей стороны большаго вниманія и болѣе подробнаго описанія.

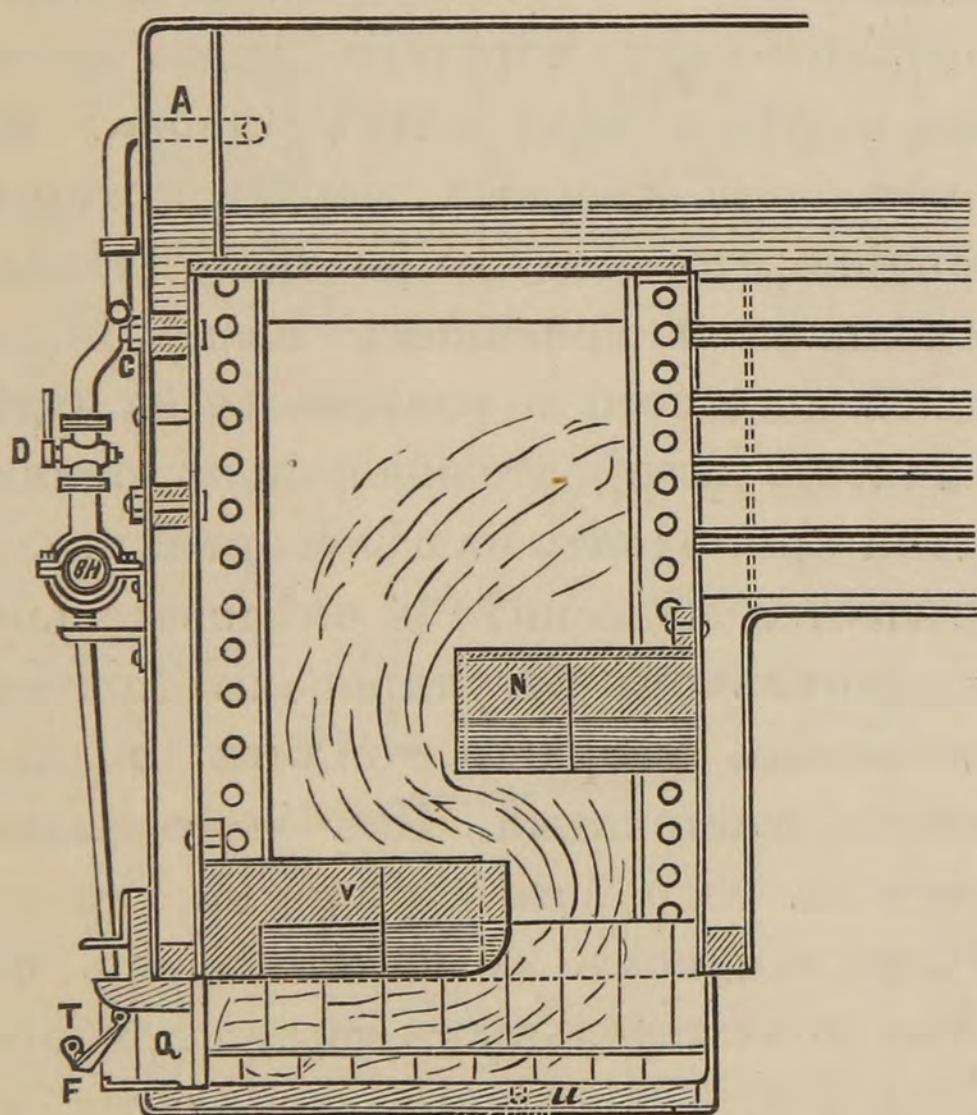
По словамъ С. К. Девиля, задачи отопленія паровозовъ жид-

¹⁾ S. C. Deville. Combustion du pétrole dans les foyers des machines mobiles, помѣщено въ „Comptes Rendus“, t. LXVIII, стр, 325.

кимъ топливомъ оказались сложнѣе тѣхъ, надъ которыми онъ работалъ до тѣхъ поръ. Нужно было устроить самый простой приборъ, притомъ малаго размѣра, и устранить изъ него всякую кирпичную или глиняную кладку, которая отъ сотрясенія машины безпрестанно разваливались при прежнихъ опытахъ. Это послѣднее неудобство онъ испыталъ еще при опытахъ на „Puebla“ и не могъ его избѣгнуть и при послѣдующихъ опытахъ. Къ паровозу онъ приспособилъ ту-же самую рѣшетку, какъ и на „Puebla“. Размѣръ воздушныхъ пролетовъ и толщина рѣшетки были рассчитаны такимъ образомъ, чтобы вся жидкость, которая течетъ по желобкамъ, могла сгорать безъ остатка, не достигая даже до пода печи въ жидкомъ видѣ. Такимъ образомъ, по словамъ С. К. Девиля, его „рѣшетка представляетъ собою рядъ лампъ, въ которыхъ полосы ея служатъ какъ-бы свѣтильнями, способствующими испаренію топлива“. Пламя получалось довольно короткое, всего около 10", но температура продуктовъ горѣнія была очень высока. Въ верхней части рѣшетки были устроены отверстія, черезъ которыя поступало въ топку жидкое топливо; нижняя же ея часть лежала на чугунномъ основаніи, нѣсколько наклоненномъ извнутри къ наружу для того, чтобы избытокъ жидкости не разливался на подѣ, а выливался наружу. Для увеличенія нагрѣвательной силы топлива достаточно заднюю стѣнку рѣшетки приподнять на нѣкоторый уголъ, причемъ движеніе жидкости сдѣлается медленнѣе и, слѣдовательно, испареніе ея увеличится. При правильномъ регулированіи притока нефти, легко достигалось самое полное сгораніе топлива, и дымъ выходилъ изъ трубы только слегка желтоватый. Изъ этого видно, что сущность топки заключается въ устройствѣ рѣшетки, на которой жидкое топливо сгораетъ въ жидкомъ же видѣ. Теперь посмотримъ на детальное устройство дополнительныхъ частей прибора.

Главный резервуаръ съ жидкимъ топливомъ находится на тендерѣ и въ немъ помѣщается этого матеріала около 70 куб. фут. Изъ этого резервуара топливо съ помощью насоса перекачивается въ небольшой резервуаръ (около 20 куб. фут.), помѣщенный на самомъ паровозѣ близъ трубы. Изъ послѣдняго резервуара топливо, достаточно нагрѣтое теплотою котла, направляется по трубкѣ (фиг. 8) А, раздѣляющейся на двѣ вѣтви близъ задняго конца котла, и такимъ образомъ оно поступаетъ въ трубку О съ двухъ противоположныхъ сторонъ. Трубка эта имѣетъ на своей нижней поверхности рядъ отверстій, изъ которыхъ можетъ вытекать топливо. На нее плотно надѣвается другая трубка Н, тоже имѣющая рядъ отверстій, соотвѣтствующихъ отверстіямъ трубки О. Трубка Н можетъ вращаться вокругъ трубки О какъ вокругъ своей оси, и потому съ ея поворотомъ можно, по желанію, сообщить и разобщить от-

верстія этихъ двухъ трубокъ. Этотъ механизмъ служитъ ключемъ для регулированія притока нефти. Диаметръ отверстій около $\frac{1}{4}$ ". Подъ каждымъ изъ нихъ устроены особыя воронки, которыя направляютъ топливо въ соотвѣтствующій рядъ вертикальныхъ трубокъ проводящихъ его къ желобкамъ рѣшетки. Воздухъ, необходимый для горѣнія, поступаетъ черезъ поддувало *Q* и притокъ его регулируется заслонкою *T*. Внутри топка выложена огнеупорнымъ кирпичемъ и, чтобы пламя могло распространяться по ней равномерно, устроены два отражательные свода *V* и *N*, которые отражаютъ отъ себя пламя и наполняютъ имъ всю топку. Общая поверхность нагрѣва 60 кв. метровъ, изъ которыхъ 5 кв. метровъ приходится на поверхность топки, а 55 на поверхность дымогарныхъ трубокъ.



Фиг. 8.

Для усиленія тяги трубы употреблялся паръ, а до его образованія горѣніе происходило медленно и съ дымомъ; но когда пускали въ ходъ форсовую трубку, пламя оживлялось и дыма почти вовсе не было видно. Разводка огня первоначально производилась щепками, смоченными дегтемъ. Производя наблюдёнія надъ расходомъ топлива при одинаковыхъ условіяхъ работы — при отопленіи каменнымъ углемъ и дегтемъ — С. К. Девиль нашёлъ это отношеніе равнымъ 9:5,22,

т. е., что дегтя расходуется немного болѣе половины по вѣсу количества каменнаго угля ¹⁾).

Въ заключеніе С. К. Девиль приводитъ извлеченіе изъ отчета инженера Діедоннэ, наблюдавшаго за этимъ отопленіемъ, которое показываетъ, что разводка пара, при обыкновенной тягѣ, требовала $2\frac{1}{2}$ часа времени; при употребленіи же въ помощь готоваго пара отъ другаго паровоза — $1\frac{1}{4}$, тогда какъ для растапливанія обыкновеннымъ углемъ нужно было употреблять отъ $2\frac{1}{2}$ до 3 часовъ времени. Поддержка огня, какъ во время движенія, такъ и

¹⁾ S. C. Deville. Comptes Rendus, t. LXV1II, p. 353 et t. LXIX p. 933.

во время стоянки производится безъ особыхъ затрудненій. Результаты эти Діедоннэ считаетъ очень хорошими.

Аппаратъ С. К. Девиля, несмотря на всѣ его достоинства, не нашелъ себѣ на практикѣ распространенія, какъ по своей сложности, такъ и по трудности регулированія притока нефти, пара и воздуха. При малѣйшемъ замедленіи движенія топлива въ какой нибудь трубкѣ, отъ какой бы то ни было причины, вся гармонія горѣнія нарушается, и нефть, растекаясь по желобкамъ и разливаясь по поду, даетъ сильно коптящее пламя. Въ этомъ случаѣ въ топкѣ и трубкахъ образуются нагары, которые препятствуютъ равномерному распредѣленію теплоты.

Работы С. К. Девиля не нашли въ Европѣ себѣ подражателей, такъ какъ въ то время существовали другіе аппараты для нефтянаго отопленія, лучше достигающіе своей цѣли, чѣмъ аппаратъ С. К. Девиля. Однако, несмотря на все это, на Кавказѣ, черезъ два года, является его подражатель и начинаетъ производить надъ нефтянымъ отопленіемъ почти всѣ тѣ опыты, какіе производилъ и С. К. Девиль. Подражатель этотъ бывшій механикъ Бакинскаго порта — Каменскій.

Аппаратъ Каменскаго.

Г. Каменскій ¹⁾ началъ производить свои опыты надъ нефтянымъ отопленіемъ паровыхъ котловъ въ началѣ 1869 года и къ осени того же года получилъ настолько удовлетворительные результаты, что нашелъ возможнымъ примѣнить выработанный имъ аппаратъ къ топкѣ 12-сильнаго пароваго котла въ мастерской Бакинскаго порта. Устройство въ общемъ такое же, какъ аппарата С. К. Девиля, а потому не описывая его вновь, замѣчу только, что Каменскій попытался сдѣлать слѣдующее улучшеніе: въ томъ мѣстѣ, гдѣ оканчиваются трубки, приводящія нефть къ бороздкамъ, оканчивается и трубка съ рядомъ мелкихъ отверстій, приводящая изъ котла паръ. Число отверстій въ этой трубкѣ соотвѣтствуетъ числу нефтяныхъ трубокъ, такъ что здѣсь имѣлось въ виду, по видимому, пульверизовать каждую струю отдѣльно; но главная цѣль была усилить тягу, „возбуждая быстрый токъ воздуха, вслѣдствіе чего достигается болѣе полное дымосгораніе“. Затѣмъ, г. Каменскій полагаетъ, что вдуваемый паръ оказываетъ двоякое дѣйствіе; „возбуждаетъ усиленный притокъ воздуха и въ то же время, вѣроятно, своимъ разложеніемъ на составные элементы способствуетъ сгоранію свободного углерода и повышенію температуры“.

¹⁾ Записки Кав. Отд. Имп. Рус. Техническаго О—ва, т. III, стр. 259—260.

Отдѣленіе дыма и копоти продолжается недолго, и, по мѣрѣ прогреванія коробки, горѣніе все болѣе и болѣе оживляется и копоть уменьшается. Когда же паръ въ котлѣ достигаетъ 5 фунтовъ давленія, то его пускаютъ въ форсовую трубку, вслѣдствіе чего парообразование начинаетъ идти быстрѣе, горѣніе усиливается и пламя получается совершенно бѣлое и безъ дыма, такъ, по крайней мѣрѣ, увѣряетъ самъ Каменскій. А вотъ и результаты, полученные имъ. „Котелъ, къ которому былъ первоначально примѣненъ этотъ аппаратъ“, говоритъ г. Каменскій, „слѣдующихъ размѣровъ: діаметръ 4 фута, длина 22 фута, паровая машина обыкновенной горизонтальной системы безъ охлажденія въ 12 лош. силъ. Діаметръ цилиндра 12", ходъ поршня 22", рабочее давленіе 45 фунтовъ. При отопленіи дровами котелъ расходовалъ въ десятичасовой рабочей день (включая разводку паровъ) 30 вершковъ дубовыхъ дровъ, мѣрою въ 1 аршинъ 6 вершковъ, что составитъ, при цѣнѣ 25 руб. за кубическую сажень, около 7 р. 50 коп. При отопленіи того же котла нефтяными остатками (удѣльный в. 0,905) расходъ ихъ простирается въ то же время до 25 пудовъ, включая разводку, что составитъ 2 руб. 50 коп. при цѣнѣ ихъ по 10 коп. за пудъ. Нефтяные остатки расходуются въ количествѣ 18 пудовъ въ 10 часовъ, по 3 р. 24 коп., считая по 18 к. за пудъ“. Этотъ расчетъ Каменскаго не особенно убѣдителенъ; при томъ же и результаты, полученные имъ, едва ли можно считать особенно хорошими. Что нефтяное отопленіе, вообще говоря, выгоднѣе всякаго другого отопленія въ какихъ бы топкахъ ни жгли нефть, хотя бы даже съ аппаратомъ Каменскаго,—въ этомъ спора нѣтъ. Но вопросъ въ томъ, въ какомъ аппаратѣ происходитъ наибольшая экономія: у Каменскаго на одну и ту же работу расходуется $\frac{1}{3}$ куб. сажени дровъ или 25 пудовъ нефти, т. е. принявъ вѣсь кубической сажени дровъ за 250 пудовъ, найдемъ, что 1 пудъ нефти замѣняетъ собою только 3,32 пуда дровъ, тогда какъ хотя бы въ пульверизаторахъ Ленца топливо расходуется несравненно экономнѣе и 1 пудъ нефти замѣняетъ 8 пудовъ дровъ. Опыты производились Бакинскимъ портовымъ управленіемъ довольно продолжительное время и привели его къ убѣжденію въ полной непригодности нефтянаго отопленія по способу Каменскаго.

По поводу описанныхъ нами работъ г. Каменскаго, г. Ленишъ ¹⁾ говоритъ слѣдующее: „приборъ этотъ, въ примѣненіи къ котлу заводской машины, далъ прекрасные результаты въ экономическомъ отношеніи, потому что возможность замѣнять дрова нефтяными остатками дала большое сбереженіе въ расходахъ на покупку

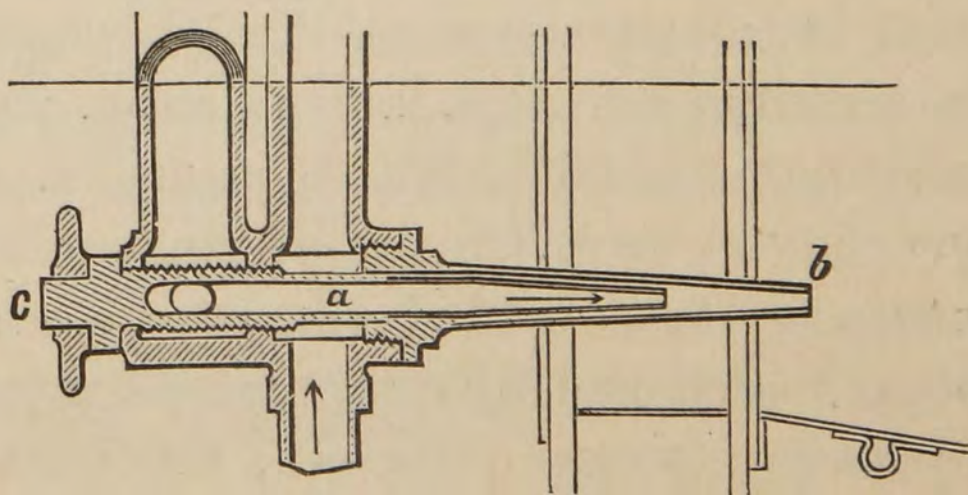
¹⁾ Ленишъ, Нефт. отопленіе, „Морской Сборникъ“ 1876, № VIII. стр. 5.

топлива. „При послѣдовавшихъ черезъ 3 года послѣ того попыткахъ г. Каменскаго примѣнить тотъ же самый приборъ и къ отопленію котловъ на паровыхъ судахъ, его встрѣтила неудача, происшедшая отъ меньшей тяги судовой трубы, сравнительно съ заводскою, а также и отъ сильнаго проливанія нефти изъ желобковъ во время качки. Но тѣмъ не менѣе слѣдуетъ отдать должное г. Каменскому, главная и неотъемлемая заслуга котораго, по моему мнѣнію, заключается въ томъ, что онъ первый сдѣлалъ у насъ твердый шагъ въ дѣлѣ усовершенствованія аппаратовъ для нефтянаго отопленія и тѣмъ, такъ сказать, далъ толчекъ къ дальнѣйшимъ изобрѣтеніямъ и усовершенствованіямъ въ области этого вопроса“.

Мнѣ кажется, г. Ленишъ ошибается, называя Каменскаго новаторомъ въ дѣлѣ нефтянаго отопленія, такъ какъ г. Каменскій не сдѣлалъ самостоятельнаго шага на этомъ пути, а только перенесъ въ Баку идею С. К. Девиля. Настоящимъ новаторомъ въ дѣлѣ нефтянаго отопленія, давшимъ дѣйствительно сильный толчекъ развитію этого вопроса, былъ г. Шпаковский, который задолго до Каменскаго предложилъ идею пульверизаціи. Этою идеею онъ вызвалъ работы многихъ дѣятелей и въ послѣдствіи Ленца. Поэтому, справедливость требуетъ, чтобы каждому труженику отводилось въ исторіи подобающее ему мѣсто. Въ дѣлѣ нефтянаго отопленія Шпаковскому принадлежитъ безспорно первое мѣсто, по крайней мѣрѣ въ Россіи.

Пульверизаторъ Каменскаго.

Убѣдившись въ непрактичности своей рѣшетчатой горѣлки, г. Каменскій началъ работать надъ измѣненіемъ или усовершенствованіемъ пульверизаціонныхъ приборовъ Шпаковского и Эйдона. Результатомъ этихъ работъ явился его пульверизаторъ, который, по своему внѣшнему виду, напоминалъ послѣдній пульверизаторъ Эйдона, но по идеѣ нѣсколько отличался отъ него. Пульверизаторъ Каменскаго (фиг. 9) состоитъ изъ двухъ концентрическихъ трубокъ, формы усѣченного конуса, изъ которыхъ внутренняя не доходитъ до конца наружной; паръ проходитъ по внутренней узкой трубкѣ а, а нефть — между стѣнками этихъ трубокъ. Трубка а подвижная и съ помощью головки С и винтовой нарезки можетъ дви-



Фиг. 9.

гаться взадъ и впередъ, увеличивая и уменьшая въ то же время промежутокъ между стѣнками. Описываемый аппаратъ вышелъ хуже своего прототипа эйдоновскаго аппарата по слѣдующимъ причинамъ. Пудверизація нефти не могла быть здѣсь полная, такъ какъ струя пара, поступающая изъ трубки *a* въ болѣе широкую *b*, расширяется и отражается отъ коническихъ стѣнокъ послѣдней назадъ и почти запираетъ выходъ нефти, если она притекаетъ самотекомъ или подъ слабымъ давленіемъ. Въ это время изъ пудверизатора выходитъ только водяной паръ, но когда давленіе нефти увеличивается, то она выбрасывается разомъ и пудверизуется весьма несовершенно и каплями падаетъ на подъ печи. Если нефти пущено не столько, чтобы она могла выходить изъ трубки въ видѣ полаго цилиндра, а нѣсколько меньше, то, понятно, она будетъ вытекать, или, вѣрнѣе, стекать только по нижней части трубки, и пудверизація опять-таки будетъ не полная: нефть будетъ стекать внизъ каплями, а паръ—проноситься надъ нею. Словомъ, въ этомъ пудверизаторѣ горѣніе можетъ происходить только при полномъ соотвѣтствіи притока нефти и пара, и какъ только это соотвѣтствіе нарушено уменьшеніемъ или увеличеніемъ притока нефти, то горѣніе происходитъ уже не полное и аппаратъ не удовлетворяетъ своему назначенію. Кромѣ того, этотъ приборъ страдаетъ еще и тѣмъ недостаткомъ, что отъ истиранія винта, паръ современемъ начинаетъ проходить изъ своего отдѣленія въ нефтяное еще до входа въ трубку. Такимъ образомъ онъ теряетъ значительную часть своей упругости и тѣмъ еще болѣе ослабляется пудверизація.

Каменскій предложилъ свой пудверизаторъ въ концѣ 1872 г., когда уже на Каспійскомъ морѣ ходили суда съ аппаратами Шпаковского и Ленца. Первоначально онъ былъ установленъ въ топкѣ котла 8-сильной машины, находившейся въ котельной мастерской Бакинскаго порта. При среднемъ давленіи пара въ 35 фунтовъ, нефти сгорало въ часъ 24,3 фунта. Судя по тому, что при дѣйствіи этого аппарата всегда получалась копоть, которую не могли уничтожить регулированіемъ пара, можно думать, что расходъ нефти былъ больше показаннаго выше, т. е. больше 0,07 пуда на паровую силу въ часъ. Спустя нѣсколько мѣсяцевъ послѣ испытанія этого аппарата, Каменскій предложилъ еще комбинацію: онъ связалъ между собою два своихъ пудверизатора двумя перпендикулярными къ нимъ трубками такимъ образомъ, что одна изъ нихъ соединяла наружныя трубы пудверизаторовъ, а другая—внутреннія. Нефть и паръ поступали уже не прямо въ пудверизаторы, а въ эти перпендикулярныя трубы. Это измѣненіе онъ сдѣлалъ съ тою цѣлью, чтобы изъ одного отверстія питать два пудверизатора и однимъ краномъ регулировать притокъ нефти или пара въ двухъ пудве-

ризаторахъ. Однако результаты были не такъ блестящи, какъ ожиданія. Впервые двойной пульверизаторъ Каменскаго былъ поставленъ въ мастерской Бакинскаго порта въ апрѣлѣ 1873 года и оказалось, что ни нефть, ни паръ не распредѣлялись въ обоихъ пульверизаторахъ такъ равномерно, какъ это необходимо было для полной пульверизаціи; когда, напримѣръ, въ лѣвомъ пульверизаторѣ происходило сколько-нибудь правильное горѣніе, въ правомъ оно сопровождалось вспышками и шумомъ, причемъ регулированіе становилось почти невозможнымъ. При недостаточномъ притока воздуха пламя имѣло красноватый цвѣтъ, и горѣніе происходило съ копотью. При избыткѣ же воздуха, когда открывалось поддувало, происходило усиленное горѣніе, причемъ нефть безпрестанно выбрасывалась изъ пульверизатора толчками. Пробовали уменьшать притокъ нефти и пара, но изъ этого ничего не вышло.

При среднемъ давленіи пара въ 20 фунтовъ и 30 оборотахъ винта въ минуту нефтяныхъ остатковъ расходовалось въ часъ 70,5 фунтовъ; въ другой же разъ, при среднемъ давленіи въ 32 фунта и 48 оборотахъ въ минуту, топлива расходовалось 130,5 фунтовъ. До установки въ топкѣ этихъ пульверизаторовъ, котелъ отапливался дубовыми дровами, длиною въ 1 арш. 6 вершк., которыхъ въ продолженіе 10-ти часовой работы машины расходовалось 30 вершковъ, да на растопку 6 вершковъ, а всего 36 вершковъ, т. е. въ часъ 3,6 вершка. Затѣмъ этотъ же двойной пульверизаторъ Каменскаго былъ установленъ въ мастерской Бакинскаго порта, въ особой топкѣ для нагрѣванія листового желѣза. Листъ, толщиною въ $7/8$ дюйма, для рѣшетки котла, въ 20 минутъ нагрѣвался до красновишневаго цвѣта, а нефти расходовалось въ это время 38 фунтовъ. Въ другомъ случаѣ, при нагрѣваніи котельнаго желѣза въ $3/8$ дюйма, нефти расходовалось 29,3 фунта, пламя получалось длиною около 12 футовъ, но съ копотью. Спустя 4 года, этотъ же пульверизаторъ поставили на военномъ пароходѣ „Лоцманъ“, но при испытаніи онъ не далъ удовлетворительныхъ результатовъ и потому его вскорѣ замѣнили ленточнымъ, о которомъ было говорено выше.

Аппаратъ инж. Порѣцкаго.

Почти одновременно съ Каменскимъ производилъ свои опыты надъ нефтянымъ отопленіемъ горный инженеръ Порѣцкій въ разныхъ портахъ Чернаго моря. Работы Порѣцкаго сильно напоминаютъ собою работы Каменскаго: какъ послѣдній заимствовалъ свой аппаратъ у С. К. Девиля, такъ и Порѣцкій заимствовалъ

идею своего изобрѣтенія у Ричардсона, Макъ-Киней и др. Въ свой аппаратъ онъ не внесъ ни одного существеннаго измѣненія, и потому описывать его подробно нѣтъ необходимости; мы приведемъ только результаты нѣкоторыхъ его опытовъ.

Въ отчетѣ предсѣдателя ученаго отдѣленія Морскаго Техническаго Комитета за 1870 годъ ¹⁾, помѣщено ходатайство Порѣцкаго о предоставленіи ему возможности производить новые опыты съ нефтянымъ отопленіемъ по придуманному имъ способу. Изъ записки Порѣцкаго видно, что онъ при своихъ опытахъ употребляетъ исключительно сырую нефть и пропуская ее черезъ разные пористые матеріалы (песокъ и др.), служащіе какъ бы свѣтильнями, выжигаетъ изъ нея только легкія летучія части, а въ остаткѣ получаетъ густую, дегтеобразную жидкость. Не придумывая никакого опредѣленнаго назначенія для этой дегтеобразной жидкости, ему приходилось употреблять сырую нефть въ значительно большемъ количествѣ. На это же обстоятельство обратилъ вниманіе и Морской Техническій Комитетъ и, при сравненіи топки Порѣцкаго съ топкою Каменскаго, далъ преимущество послѣдней предъ первой, между прочимъ, на томъ основаніи, что у Каменскаго сгораетъ все жидкое топливо, какъ бы оно ни было тяжело, тогда какъ у Порѣцкаго выжигаются изъ него только летучія части, которыхъ, вообще говоря, въ кавказской нефти весьма немного. Приборъ Порѣцкаго былъ установленъ на пароходѣ „Таганрогъ“ въ первый разъ 25 ноября 1869 года, а работать онъ началъ только въ первой половинѣ 1870 г. Изъ отчета предсѣдателя видно, что „опыты Порѣцкаго дали далеко неудовлетворительные результаты; сверхъ того, оказывается, что для дальнѣйшихъ опытовъ на судахъ необходимо употреблять два судна: одно собственно для опытовъ, а другое, которое бы служило конвоиромъ первому при плаваніи“. Однако, несмотря на неудачу этихъ опытовъ Порѣцкаго на „Таганрогѣ“, въ видахъ полезной будущности нефтянаго отопленія, Техническій Комитетъ постановилъ дать возможность г. Порѣцкому продолжать свои опыты и съ этою цѣлью предоставить ему шкуну „Абинъ“. Воспользовался ли г. Порѣцкій этимъ разрѣшеніемъ или нѣтъ,—не знаю. Кромѣ этихъ опытовъ, Порѣцкій производилъ еще множество другихъ въ Николаевѣ, Одессѣ и Севастополѣ, какъ по отопленію пароходовъ и паровозовъ, такъ и по отопленію комнатныхъ и кухонныхъ печей. Въ запискѣ, присланной имъ въ 1870 году на имя предсѣдателя Кавказскаго отдѣленія Русскаго Техническаго Общества ²⁾, Порѣцкій приводитъ результаты нѣко-

¹⁾ „Морской Сборникъ“ 1871, № 8, отд. офф., ст. 20. ²⁾ Записки Кавказскаго Отдѣла Рускаго Техн. О-ва, т. III, стр. 254.

торыхъ своихъ опытовъ, которые, по справедливому замѣчанію В. И. Богачева, какъ-то странно дисгармонируютъ съ тѣмъ эффектомъ, котораго желалъ достигнуть авторъ. Вотъ эти результаты: въ опытахъ отопленія комнатныхъ печей результаты оказались въ пользу употребленія каменнаго угля, а не нефти; въ опытахъ отопленія кухонныхъ печей результаты оказались въ пользу употребленія дровъ; въ опытахъ отопленія паровозовъ результаты для угля и нефти получились приблизительно одинаковые. Словомъ, всѣ эти опыты не привели Порѣцкаго ни къ чему положительному и опредѣленному. Затѣмъ, онъ производилъ опыты отопленія паровозовъ по Одесской желѣзной дорогѣ, но и здѣсь его труды не увѣнчались желаннымъ успѣхомъ. Во всѣхъ этихъ случаяхъ онъ употреблялъ все одни и тѣ же аппараты, основанные на принципѣ, указанномъ нами при описаніи приборовъ Ричардсона, Макъ-Киней и др. Въ 1878 году онъ снова выступилъ съ своимъ новымъ аппаратомъ для нефтянаго отопленія и произвелъ рядъ опытовъ на Балтійской и Закавказской желѣзныхъ дорогахъ, но объ нихъ подробно будетъ сказано въ концѣ настоящаго очерка.

Аппараты Патерсена и Феррари.

Принципъ сожиганія нефти черезъ пропитываніе ею пористыхъ матеріаловъ нашелъ себѣ сторонника и въ лицѣ Патерсена. Онъ пускаетъ нефть въ сосудъ наполненный асбестомъ и когда послѣдній достаточно пропитается, то зажигаетъ его, регулируя притокъ нефти особымъ краномъ. Подобный аппаратъ былъ испытанъ въ Америкѣ въ 1878 году, причемъ получились слѣдующіе результаты: образуется такой сильный жаръ, что паръ въ небольшомъ паровомъ котлѣ (діаметръ 0,41 и высота 1,22 метра) въ нѣсколько минутъ достигаетъ семи атмосферъ давленія. Для болѣе высокихъ давленій этотъ котелъ уже не годится. Какъ на главный недостатокъ прибора Патерсена, указываютъ только на копоть, образующуюся въ началѣ горѣнія, а мы могли бы а priori указать еще на много другихъ, но послѣ всего сказаннаго раньше объ аппаратахъ Ричардсона, Макъ-Киней, Порѣцкаго и др. намъ не приходится ничего болѣе прибавлять ¹⁾).

Отъ пропитыванія нефтью разныхъ несгораемыхъ веществъ не трудно перейти къ насыщенію нефти подобными же матеріалами, т. е. къ приготовленію изъ нефти въ смѣси съ твердыми тѣлами твердаго топлива. Желаніе превратить жидкое топливо въ твердое нельзя не признать довольно страннымъ, когда употребленіе пер-

¹⁾ Dingler's polytechnisches Journal, 1878, B. 228, p. 90.

ваго гораздо удобнѣе втораго. Однако, съ такимъ предложеніемъ выступилъ въ Канадѣ Феррари ¹⁾ въ 1877 году. Онъ предлагаетъ для сожиганія нефти первоначально смѣшивать ее съ асбестомъ, или талькомъ и т. п. негоряемыми веществами. Такое предложеніе въ 1877 году, когда имѣлась цѣлая серія разнообразнѣйшихъ превосходныхъ аппаратовъ для сожиганія жидкаго топлива,—явилось какимъ-то анахронизмомъ и, сколько мнѣ извѣстно, нигдѣ не было принято.

Впослѣдствіи тотъ же изобрѣтатель предложилъ жечь сырую нефть подобно керосину, замѣняя бумажные фитили асбестовыми. Съ этою цѣлью въ топку вставляются особыя формы изъ огнеупорной глины. Внизу формы сдѣлана изъ огнеупорной же глины рама для асбестовыхъ фитилей, по которымъ нефть подымается не только вслѣдствіе волосности, но также и посредствомъ гидростатическаго давленія, получаемого съ помощью спеціальнаго приспособленія. Пламя обхватываетъ непосредственно стѣнки топки, нагревая также огнеупорную форму и, смѣшавшись съ нагрѣтымъ воздухомъ, вступаетъ въ дымогарныя трубы. Огнеупорная форма горизонтальною перегородкою дѣлится продольно на двѣ части: въ нижней нагрѣвается воздухъ, а верхняя служитъ для отвода газовъ въ дымогарныя трубы. Упомянутая форма даетъ направленіе пламени и служитъ рефлексоромъ и аккумуляторомъ теплоты ²⁾. Судя по нѣкоторымъ сообщеніямъ, примѣненіе этой системы къ топкѣ нѣкоторыхъ итальянскихъ пароходовъ дало хорошіе результаты, но на основаніи всего сказаннаго выше о попыткахъ замѣнить фитиль негоряемыми минеральными веществами, можно думать, что сообщенія объ успѣхахъ Феррари по меньшей мѣрѣ преувеличены.

Пульверизаторы О. К. Ленца.

Теперь я перехожу къ описанію аппаратовъ для нефтянаго отопленія Ленца, который началъ свои работы съ повторенія чужихъ опытовъ и, путемъ цѣлаго ряда наблюденій и изученій, составилъ въ концѣ-концовъ такой аппаратъ, который имѣетъ столько же общаго со своимъ прототипомъ, сколько локомотивъ Ферли съ первымъ локомотивомъ Стефенсона. Всѣ его работы обнимаютъ собою всего только одно десятилѣтіе, да притомъ же какъ Ленцъ, такъ и другіе, наблюдавшіе за ходомъ его аппаратовъ, еще живы и могутъ сообщить, такъ сказать, изъ первыхъ рукъ свои замѣчанія.

¹⁾ Canadian Patent Office Record, 1877, № 7022.
никъ“, 1892, № 1, стр. 105.

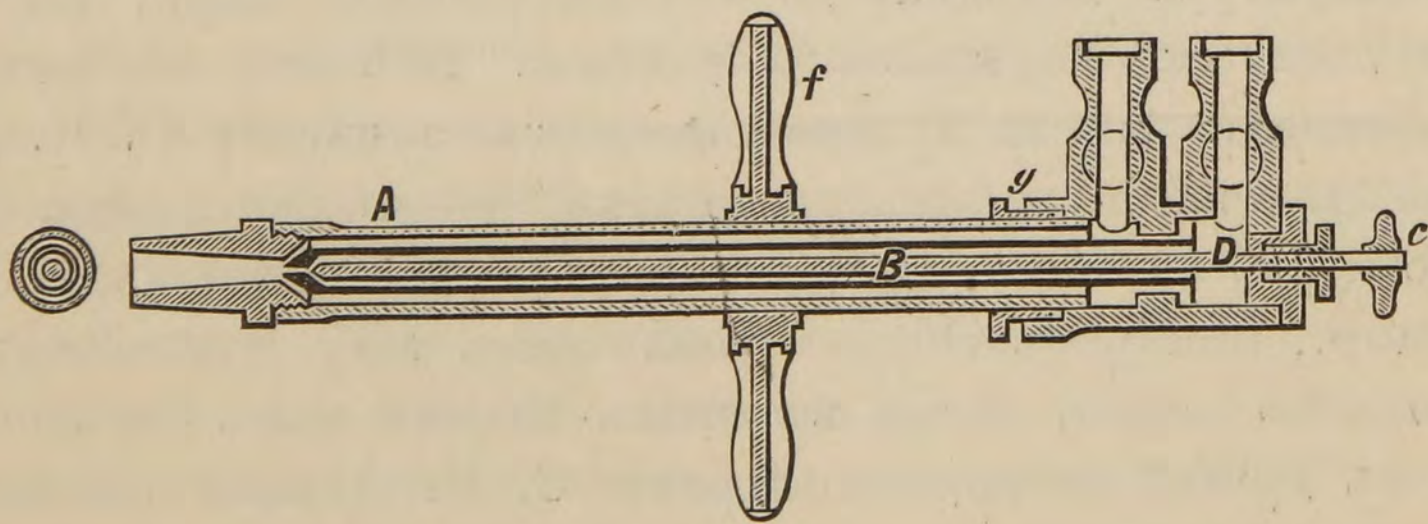
²⁾ „Морской Сбор-

Послѣ цѣлаго ряда неудачныхъ опытовъ нефтянаго отопленія съ осени 1868 года, какъ на механическомъ заводѣ Бакинскаго порта, такъ и на таковомъ же заводѣ об-ва „Кавказъ и Меркурій“ въ Астрахани, произведенныхъ механикомъ Бакинскаго порта, г. Каменскимъ, осенью 1869 года правленіе общества „Кавказъ и Меркурій“ нашло нужнымъ отправить своего механика О. К. Ленца за границу, для ознакомленія со всѣми существующими тамъ системами нефтянаго отопленія. Заграницей Ленцъ увидѣлъ въ дѣйстви аппараты Эйдона и Дорзета въ Англіи и С. К. Девиля во Франціи и даже, благодаря содѣйствію адмирала Чихачева, получилъ возможность распросить лично С. К. Девиля обо всѣхъ интересующихъ его вопросахъ. Возвратившись въ томъ же году обратно въ Астрахань, онъ принялся за свою работу и первымъ его дѣломъ было поставить на пароходѣ „Державинъ“ аппаратъ С. К. Девиля, проектированный самимъ изобрѣтателемъ. Однако, поставленный имъ въ 1870 году, этотъ аппаратъ не далъ тѣхъ результатовъ, которые должны были получиться по словамъ С. К. Девиля ¹⁾. „Аппаратъ на „Державинѣ“, говоритъ Ленишъ, былъ примѣненъ къ тремъ топкамъ. При пробѣ его сначала развели огонь въ одной средней топкѣ, а боковыя закрыли, при чемъ было замѣчено, что тяга достаточна для полного сгоранія топлива. За то, когда развели огонь во всѣхъ трехъ топкахъ, горѣніе оказалось уже неполное, и изъ трубы пошелъ большой дымъ; паръ въ котлѣ при этомъ хотя и поднялся, но вскорѣ послѣ того, какъ пустили въ дѣйствіе донку, упалъ до нуля. Это обстоятельство указывало на то, что тяга обыкновенной пароходной дымовой трубы при такомъ аппаратѣ недостаточна и что требуется для усиленія ея добавочная вентиляция“. Кромѣ того, пламя получалось короткое и теплота распространялась въ топкѣ весьма неравномѣрно: когда въ передней ея части температура доходила до бѣлокалильнаго жара, въ задней она едва достигала до краснаго каленія. Всѣ эти обстоятельства навели Ленца на мысль присоединить къ аппарату С. К. Девиля аппаратъ Эйдона, при чемъ недостатки одного аппарата, по его предположенію, должны были покрыться достоинствами другого. Такъ, напр., аппаратъ Эйдона усиливаетъ тягу и помогаетъ полному сгоранію нефти, служа въ этомъ случаѣ какъ бы вентиляторомъ, а съ другой стороны аппаратъ С. К. Девиля для аппарата Эйдона вполне замѣнялъ колосниковую рѣшетку для первоначальной растопки. Однако ожиданія Ленца не совсѣмъ оправдались, и хотя каждый аппаратъ остался при своихъ достоинствахъ и недостаткахъ: аппаратъ Эйдона продолжалъ давать реакцію пара, а

¹⁾ Свѣдѣнія о первыхъ опытахъ Ленца мы получили частью отъ самого Ленца, частью изъ цитированной уже статьи Лениша.

аппаратъ С. К. Девиля—короткое пламя и неполное сгораніе топлива,—но, тѣмъ не менѣе, этотъ соединенный аппаратъ дѣйствовалъ удовлетворительно только въ продолженіи двухъ мѣсяцевъ. Но тутъ работы Ленца по нѣкоторымъ обстоятельствамъ пріостанавливаются почти на цѣлый годъ, т. е. до конца первой половины 1871 года.

Спустя два мѣсяца послѣ постановки аппарата Эйдона на „Державинѣ“, въ первый разъ на Волгѣ появляется аппаратъ Шпаковского на пароходѣ „Алексѣй“, принадлежащемъ обществу „Лебедь“. Вскорѣ послѣ этого, въ маѣ 1870 г., появляются на судахъ этого же общества впервые и на Каспійскомъ морѣ pulverизаторы Шпаковского, при которыхъ разводка пара производится дровами. Это навело г. Ленца на мысль употребить для первоначальной разводки пара въ своемъ послѣднемъ аппаратѣ, вмѣсто аппарата С. К. Девиля, обыкновенную дровяную топку. И дѣйствительно, когда въ 1871 году онъ снова началъ опыты на пароходѣ Закаспійскаго Торговаго Товарищества „Артельщикъ“, то хотя первоначально онъ поставилъ на немъ такой же приборъ, какъ и на „Державинѣ“, но вскорѣ изъ своего соединеннаго прибора онъ вовсе исключилъ аппаратъ С. К. Девиля и продолжалъ работать съ однимъ pulverизаторомъ Эйдона, производя въ то же время тщательныя наблюденія за его дѣйствіемъ. Наблюденія эти показали ему тѣ недостатки аппарата Эйдона, которые мы выше указали при его описаніи. Онъ началъ работать надъ устраненіемъ этихъ недостатковъ и результатомъ его трудовъ въ 1872 году является уже его собственный pulverизаторъ, нѣсколько напоминающій собою pulverизаторъ Эйдона. Здѣсь, какъ и тамъ, нефть притекала по внутренней трубѣ, а паръ по наружной, но внутренняя трубка нѣсколько выдавалась впередъ изъ наружной. Рас-



Фиг. 10.

трубъ тоже имѣлъ нѣсколько другую форму, нежели у Эйдона. Этотъ pulverизаторъ былъ поставленъ въ первый разъ на пароходѣ общества Кавказъ и Меркурій—„Волга“ въ 1872 г. Устройство его слѣдующее (фиг. 10). Въ широкую трубку А вставлена

трубка *B*, нѣсколько меньшаго діаметра, съ коническимъ заостреніемъ на концѣ. Въ трубку *B* въ свою очередь входитъ стержень *D* и тоже съ коническимъ заостреніемъ въ концѣ. По внутренней трубкѣ течетъ нефть, по наружной паръ, но регулированіе притока пара и нефти здѣсь производится уже гораздо совершеннѣе, нежели у Шпаковского или Эйдона.

Главное достоинство новаго пульверизатора Ленца состоитъ въ томъ, что въ немъ регулированіе нефти и пара производится не при входѣ ихъ въ пульверизаторъ, какъ это устроено у Эйдона и другихъ, а при выходѣ, что значительно облегчаетъ работу и улучшаетъ пульверизацію. Для регулированія нефти, кромѣ крана, служитъ главнымъ образомъ стержень *D*, который съ помощью головки *C* и винтовой нарѣзки, можетъ двигаться по трубкѣ *B* назадъ и впередъ и даже вовсе закрыть ее. Регулированіе же пара производится опять-таки, кромѣ крана, передвиженіемъ назадъ и впередъ широкой трубки *A* по ея продольной оси, что достигается съ помощью рукоятки *f* и винтовой нарѣзки *g*.

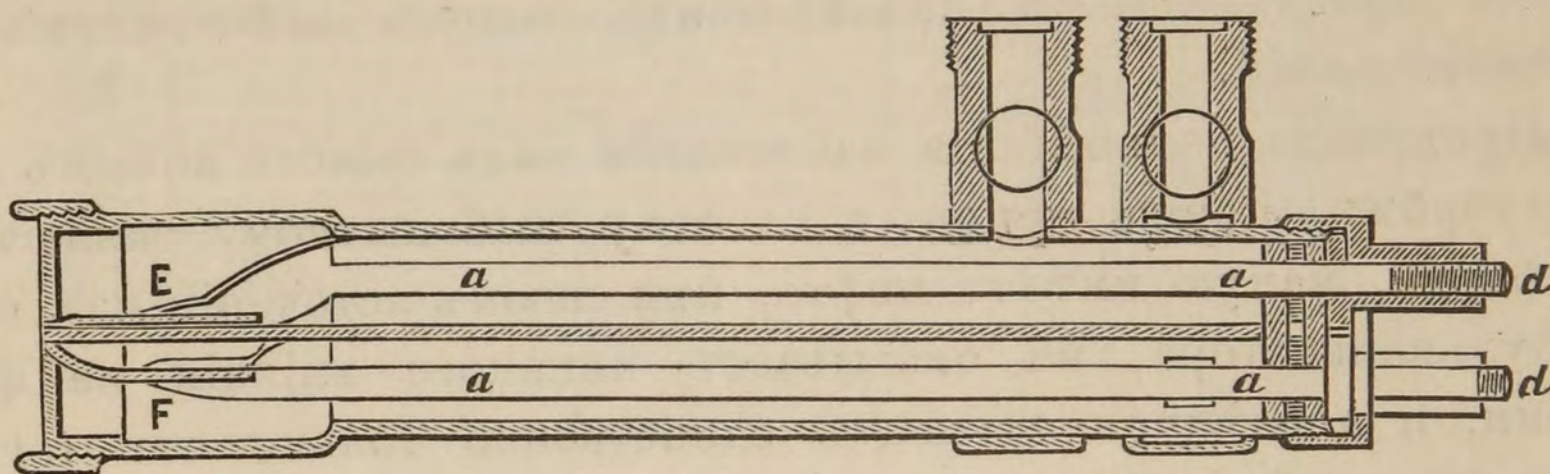
На концѣ трубки *A* надѣтъ небольшой раструбъ, служащій какъ для направленія струи, такъ и отчасти для лучшаго перемѣшиванія пара съ нефтью. Паръ встрѣчаетъ нефть не въ одномъ съ собою направленіи, а почти подъ угломъ 45° , что значительно усиливаетъ пульверизацію. Этотъ аппаратъ, хотя и былъ совершеннѣе аппарата Эйдона, имѣлъ крупный недостатокъ: по лому паровому цилиндру приходилось разбивать сплошной нефтяной цилиндръ, что давало пару большую работу и онъ не могъ выполнять ее съ желаемою полнотою. Пламя имѣло форму длинную и узкую и его наивысшая температура сосредоточивалась только въ $\frac{3}{5}$ общей длины отъ пульверизатора. Въ пламени появлялись отдѣльныя капельки нефти, которыя приставали къ раскаленнымъ стѣнкамъ топки, гдѣ и сгорали моментально, оставляя послѣ себя небольшой нагаръ. Это обстоятельство обратило вниманіе Ленца на необходимость уменьшенія сплошной струи нефти и облегченія работы пара, съ цѣлью полученія болѣе широкаго пламени. Результатомъ этого у него явился другой пульверизаторъ, въ которомъ нефть получается уже не въ видѣ сплошной струи, а въ видѣ кольца, что достигается здѣсь нѣсколько отличнымъ расположеніемъ стержня во внутренней трубкѣ: онъ запираетъ ее своимъ коническимъ концомъ не снаружки, а снаружи внутрь, вслѣдствіе чего струѣ нефти приходится разбиваться конусъ стержня и выходить изъ трубы въ видѣ тонкостѣннаго полаго конуса. Пульверизація въ этомъ случаѣ происходила гораздо совершеннѣе, нежели въ первомъ; во всемъ же остальномъ своемъ устройствѣ послѣдній приборъ не отличался отъ перваго кромѣ развѣ отсутствія раструба въ послѣднемъ. Этотъ пуль-

веризаторъ былъ поставленъ въ первый разъ въ 1873 г. на „Туркменѣ“ об-ва Кавказъ и Меркурій, а вскорѣ послѣ того и на другихъ судахъ этого же общества: „Барятинскій“, „Армянинъ“ и „Каспій“.

Главный недостатокъ этого прибора тотъ, что при конической формѣ пламени воздухъ имѣетъ доступъ только къ наружной его поверхности, а внутренняя остается почти безъ окисленія. Кромѣ того, коническая форма пламени имѣетъ еще тотъ крупный недостатокъ, что огонь распространяется съ одинаковою силою во всѣ стороны и одинаково нагрѣваетъ какъ дно и стѣнки котла, такъ и подъ топки и колосники. Это заставило Ленца дать другую форму пламени и облегчить доступъ воздуха. Съ этою цѣлью онъ надѣлъ на конецъ пульверизатора широкій воронкообразный раструбъ, имѣвшій спереди только продолговатый прорѣзъ, черезъ который проходило коническое пламя и поступало въ топку въ видѣ плоской ленты. Эта форма пламени устранила оба вышеуказанные недостатка и навела его на мысль получать пламя такой же формы непосредственно изъ пульверизатора. И дѣйствительно, неоднократно повторенные опыты и произведенныя наблюденія убѣдили Ленца, что наиболѣе выгодная и цѣлесообразная форма пульверизаціоннаго пламени — плоская, т. е. та форма пламени, которая получается при встрѣчѣ двухъ струй, — пара и нефти, — выходящихъ изъ своихъ отверстій не въ видѣ цилиндра или кольца, а въ видѣ тончайшей пластинки. Эта идея принадлежитъ исключительно Ленцу и на ней онъ построилъ всѣ свои важнѣйшія усовершенствованія аппаратовъ для нефтянаго отопленія.

Устроенный имъ въ началѣ 1873 г. на этомъ принципѣ пульверизаторъ имѣетъ тоже цилиндрическую форму, но этотъ цилиндръ дѣлится продольною перегородкою на двѣ равныя части; верхнюю и нижнюю. Въ верхнее отдѣленіе поступаетъ нефть, а въ нижнее — паръ. Цилиндръ этотъ въ передней своей части имѣетъ поперечный прорѣзъ, который тоже дѣлится перегородкою на двѣ части. Затѣмъ, каждое отдѣленіе цилиндра представляетъ собою какъ бы золотниковую коробку паровой машины: вдоль всего цилиндра, въ обоихъ его отдѣленіяхъ, проходятъ стержни *aa* (фиг. 11), двигающіе взадъ и впередъ золотники *E* и *F*, служащіе для закрыванія или открыванія поперечнаго разрѣза. Концы золотниковъ вполнѣ соотвѣтствуютъ формѣ и величинѣ прорѣза, и, въ случаѣ надобности, даже могутъ и вовсе закрыть его. Наружная форма коробки плоская, золотники прочно соединены со стержнями, приводимыми въ горизонтальное движеніе съ помощью гаекъ *dd*, обхватывающихъ винтовые нарѣзки на концахъ стержней. Такимъ образомъ, передвигая золотники взадъ и впередъ, можно произвольно умень-

шать плоскія щели коробки, черезъ которыя выходятъ плоскія же струи нефти и пара. Направленіе нефтяной струи въ верхнее отдѣленіе имѣетъ двоякое значеніе: 1) нефть, до выхода изъ щели, успѣетъ нѣсколько прогрѣться и становится жиже, чѣмъ значительно облегчается ея пульверизація и 2) такъ какъ здѣсь плоская струя нефти несется плоскою же струею пара на своемъ хребтѣ, то ни одна капля ея не можетъ миновать пульверизаціи и упасть на подъ печи въ жидкомъ видѣ. Это подхватываніе, или, вѣрнѣе, захватываніе нефти паромъ облегчается тѣмъ обстоятельствомъ, что нефти приходится стекать по острому срѣзу перегородки и, такъ сказать, расплываться въ паровой лентѣ, идущей снизу тоже по



Фиг. 11.

острому срѣзу нижней поверхности перегородки. И дѣйствительно, здѣсь уже происходитъ самая полная пульверизація нефти, какая только возможна. Доказательствомъ этому служить, во-первыхъ, полное сгораніе нефти безъ дыма и копоти и, во-вторыхъ, отсутствіе въ топкѣ нагара и золы. Такъ какъ наружная стѣнка коробки плоская и, слѣдовательно, поперечный прорѣзъ въ ней тоже плоскій, то пламя получается узкое, плоское и длинное. Этотъ аппаратъ до сихъ поръ стоитъ на нѣкоторыхъ судахъ, какъ, напр., на пароходахъ „Великій Князь Михаилъ“, „Князь Барятинскій“ и „Волга“. Чтобы показать, какіе результаты даютъ эти аппараты, мы можемъ привести слѣдующія данныя:

ПАРОХОДЫ.	Сколько силъ машина.	Обыкновенное давлен. въ котлѣ.	Расходъ топлива въ пуд. въ часъ.		Какой запасъ нефти.		Сколько времени машина подѣ паромъ.	Расходъ нефти на силу въ часъ въ пудахъ.
			Нефти.	Антрацита.	Главный.	Побочный.		
„Барятинскій“ .	120	15	33	30	4,000	20	125	0,275 п. 11 ф.
„Михаилъ“ . . .	100	28	30	30	3,800	—	125	0,300 „ 12 „
„Волга“	70	18	30	28	3,000	15	125	0,428 „ 17 „

По газетнымъ извѣстіямъ, на пароходѣ „Императрица“ (о-ва „Самолетъ“) при 100-сильной машинѣ потребляется въ часъ отъ

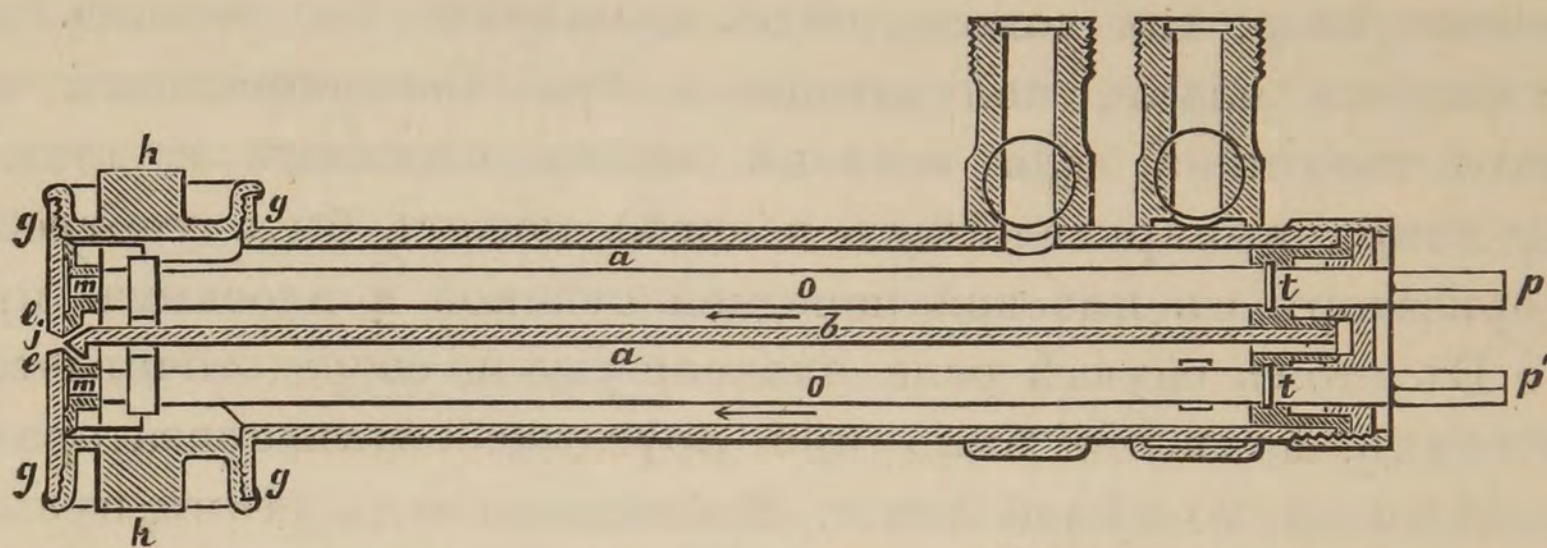
35 до 38 пудовъ остатковъ; на другихъ же пароходахъ того-же общества съ машинами въ 120 силъ при тѣхъ ленточскихъ приборахъ расходуется въ часъ отъ 37 до 39 пудовъ остатковъ. Такой значительный расходъ нефти сравительно съ расходомъ угля можетъ быть объясненъ только неумѣніемъ обращаться съ pulverизаторомъ. По мнѣнію Ленца, расходъ нефти въ этомъ аппаратѣ не долженъ быть болѣе 6 фунтовъ въ часъ на каждую силу, тогда какъ здѣсь наименьшій расходъ доходитъ до 11 фунт., а наибольшій—до 17 фунт. Въ чемъ состоитъ это неумѣніе обращаться съ аппаратомъ—подробно будетъ объяснено впоследствии, при описаніи другихъ системъ нефтяныхъ pulverизаторовъ. Теперь же прослѣдимъ за дальнѣйшимъ ходомъ ленточскихъ усовершенствованій.

Производя дальнѣйшія наблюденія надъ своимъ новымъ pulverизаторомъ, Ленцъ пришелъ къ тому любопытному заключенію, что „форма, какую имѣетъ нефть, при своемъ истеченіи изъ отверстія pulverизатора, не оказываетъ никакого вліянія на форму пламени, и послѣдняя зависитъ единственно только отъ того направления и той формы, какую получаетъ паръ, pulverизующій нефть“¹⁾. Послѣ подобнаго вывода, Ленцъ принялся за новый pulverизаторъ, въ которомъ онъ старается разнообразить форму пламени и усовершенствовать устройство золотниковъ. Къ концу 1873 года онъ сдѣлалъ въ этомъ отношеніи значительныя усовершенствованія и добился прекрасныхъ результатовъ. Въ январѣ 1874 года онъ ходатайствуетъ о привилегіи на усовершенствованный имъ pulverизаторъ и получаетъ ее только въ 1876 году. Теперь посмотримъ на его аппаратъ въ томъ видѣ, въ какомъ онъ его представилъ въ департаментъ мануфактуръ и торговли для полученія привилегіи.

Внѣшній видъ pulverизатора такой же, какъ и предыдущаго, съ тою только разницею, что передняя стѣнка коробки въ новомъ приборѣ уже не прямая, а полукруглая, вслѣдствіе чего и прорѣзъ выходитъ полукруглый, и, кромѣ того, коробка pulverизатора имѣетъ сверху и снизу крышки *hh*, которые могутъ отвинчиваться въ случаѣ надобности. Фиг. 12 представляетъ поперечный вертикальный разрѣзъ: *b*—перегородка, дѣлящая pulverизаторъ на двѣ половины *aa*, вдоль которыхъ проходятъ золотниковые стержни *oo*. Pulverизаторъ оканчивается поперечною вертикальною трубкою или коробкою *gg*. Въ боковой стѣнкѣ коробки *gg* имѣется поперечный прорѣзъ *j*, расположенный противъ перегородки *b*, такъ что заостренный конецъ послѣдней образуетъ двѣ щели *ll'* для прохода нефти и пара. Ширина этихъ щелей регу-

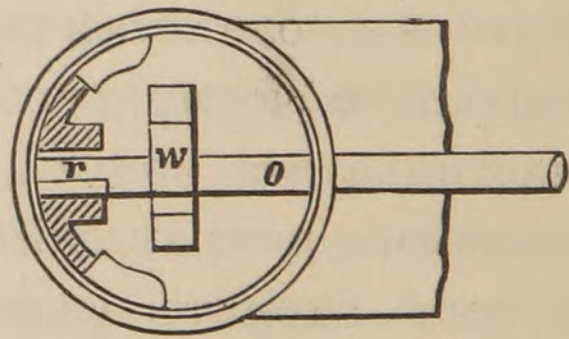
¹⁾ Ленишъ, *ibid.* стр. 17.

лируется полукруглыми золотниками mm ,двигающимися вверхъ и внизъ по длинѣ направляющихъ брусковъ. Наружные концы золотниковыхъ стержней pp' квадратные и служатъ для надѣванія на нихъ ключей. Противоположные концы стержней снабжены эксцентрическими шипами rr (фиг. 13), входящими въ продолговатые отверстія золотниковъ mm . Передъ золотниками они входятъ въ подушки ww , въ которыхъ могутъ вращаться свободно; передніе



Фиг. 12.

же концы снабжены заплечиками tt (фиг. 12), вращающимися въ сальникахъ, которые препятствуютъ ихъ поступательному движенію. Такимъ образомъ, золотниковые стержни могутъ получать только вращательное движеніе, вслѣдствіе чего ихъ эксцентрическіе шипы заставляютъ полукруглые золотники двигаться вверхъ и внизъ и тѣмъ регулировать притокъ нефти и пара. Тонкія и широкія отверстія ll' остаются всегда параллельны другъ къ другу, а верхняя и нижняя поверхности перегородки b въ точности соотвѣтствуютъ формѣ граней золотниковъ mm . Какъ уже было упомянуто, отъ формы этихъ отверстій зависитъ и форма пламени. По словамъ Ленца, если противолежащія грани золотниковъ плоски и параллельны другъ къ другу, то при вытекании паръ образуетъ плоскую горизонтальную струю въ видѣ вѣера, соотвѣтственно кривизнѣ наружной стѣнки коробки gg ; величина этой коробки можетъ быть весьма различна; изображенная на фигурѣ коробка gg , при соотвѣтствующихъ размѣрахъ, можетъ служить для отопливанія котла въ 40-сильной машинѣ, но, уменьшая отверстія ll' помощью золотниковъ mm , можно получить и самое маленькое пламя, соотвѣтствующее машинѣ въ одну силу; если внутреннее ребро пароваго золотника срезано по какой-либо кривой, такъ что наиболѣе срезана середина, а края оставлены нетронутыми, то, при вытекании, крайнія струи и пара останутся горизонтальными, средняя же



Фиг. 13.

устремитъ вверху, пересѣкая струи нефти, и пламя получится выпукло-коническое; если наоборотъ, края срѣзаны болѣе всего, а середина не тронута, то пламя приметъ вогнуто-коническую форму; срѣзывая помянутое ребро волнообразно, получимъ широкое и высокое пламя“. „Такимъ образомъ“, продолжаетъ Ленцъ,—„форма пламени описанныхъ пульверизаторовъ можетъ быть весьма разнообразна. Для цилиндрическихъ котловъ очень удобно употреблять вогнутое пламя; для обыкновенныхъ сводчатыхъ паровыхъ топковъ—выпуклое; для локомотивовъ всего лучше употреблять широкое и высокое пламя, получающееся при волнообразномъ срѣзѣ пароваго золотника; для котловъ же съ плоскимъ и длиннымъ дномъ (напр., выпарительныхъ чановъ) можетъ быть употребленъ пульверизаторъ съ плоской передней стѣнкой и плоскимъ прорѣзомъ“. Въ этомъ случаѣ сила пламени уже не сосредоточивается въ одной точкѣ, какъ это было при круглыхъ пульверизаторахъ, а распределяется по цѣлой линіи. Наблюденія надъ этими пульверизаторами показали Ленцу, что при полномъ ходѣ машины, пульверизаторы эти сжигаютъ въ часъ на одну паровую силу отъ 9 до 10 фунтовъ ¹⁾ нефтяныхъ остатковъ, удѣльнаго вѣса 0,910, т. е. такихъ тяжелыхъ остатковъ, которые загораются на открытомъ воздухѣ и въ присутствіи пламени только при нагрѣваніи ихъ до 112 R°. Пульверизаторы этой системы поставлены Ленцомъ на пароходѣ „Вѣра“ и на разныхъ локомотивахъ, въ Балаханахъ.

Затѣмъ, дальнѣйшія наблюденія надъ этими пульверизаторами указали Ленцу на нѣкоторыя неудобства, проистекающія отъ связи эксцентрическаго шипа съ золотникомъ, и потому для большей прочности и точнаго регулированія онъ придумалъ новую комбинацію: въ золотникѣ онъ дѣлаетъ вырѣзку, въ которую вставляетъ небольшую четырехугольную же пластинку, называемую камнемъ. Пластинка эта можетъ двигаться въ вырѣзкѣ золотника въ горизонтальномъ направленіи, а эксцентрическій шипъ золотниковаго стержня входитъ уже въ этотъ камень и, заставляя его своимъ движеніемъ дѣлать горизонтальныя перемѣщенія, заставляетъ тѣмъ самымъ золотникъ передвигаться вверху и внизъ.

Аппараты этой системы имѣютъ въ настоящее время много примѣненій и къ паровымъ топкамъ, и къ топкамъ обыкновенныхъ заводскихъ котловъ и керосиновыхъ кубовъ. Суда каспійской военной флотиліи отапливаются пульверизаторами Ленца этой системы. Нѣкоторые изъ нихъ дѣйствуютъ уже нѣсколько лѣтъ, и

¹⁾ Это писано въ 1874 году. Болѣе тщательныя наблюденія показали, что при рациональномъ регулированіи нефти и пара этотъ расходъ не превышаетъ 6—7 фунтовъ.

потому весьма любопытно взглянуть на тѣ результаты, которые дали эти pulverизаторы на этихъ судахъ. На 160-сильномъ военномъ пароходѣ „Насръ-Эддинъ-Шахъ“ въ 1875 году поставленъ былъ въ первый разъ этотъ pulverизаторъ; онъ отапливался прежде донскимъ антрацитомъ и, при давленіи пара въ 12—15 фунтовъ, расходовалъ его въ часъ 56 пудовъ; нефтяныхъ же остатковъ, при тѣхъ же условіяхъ, расходовали въ часъ 42 пуда; слѣдовательно, въ первомъ случаѣ расходъ топлива на паровую силу былъ 0,35 пуда, а во второмъ 0,26 пуда. Указанный мною расходъ, повидимому, не совсѣмъ вѣренъ, и нѣкоторые увѣряютъ, что онъ долженъ быть значительно больше. Впрочемъ, причина этого простая, и кроется она не въ недостаткахъ pulverизатора или конструкціи топki, а исключительно въ пользованіи приборомъ, о чемъ подробно будетъ сказано ниже.

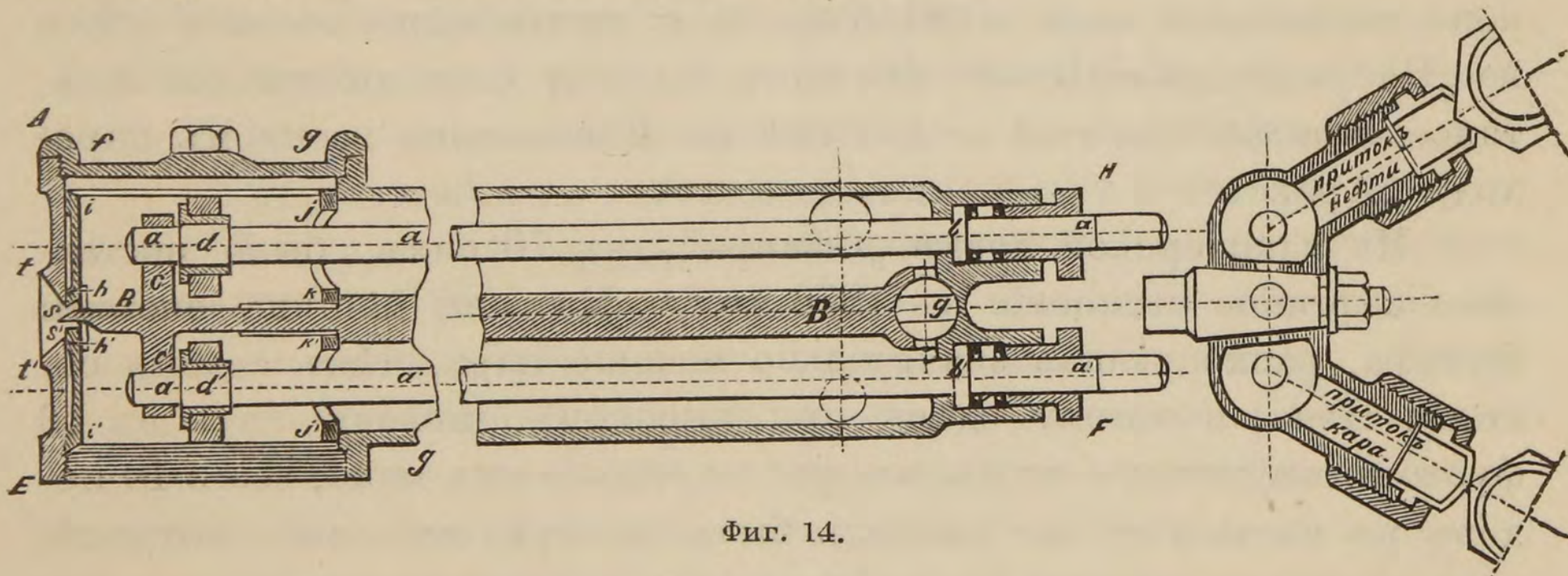
Годомъ раньше, этотъ pulverизаторъ былъ поставленъ на военномъ же пароходѣ „Хивинецъ“ съ 60-сильной машиной, который, при давленіи пара въ 25 фунтовъ, расходовалъ прежде 25¹/₂ пудовъ антрацита въ часъ, а потомъ нефтяныхъ остатковъ—25 пуд., такъ что здѣсь почти не было разницы въ расходѣ по вѣсу между антрацитомъ и нефтяными остатками. Расходъ нефтяныхъ остатковъ въ ходовой часъ—0,41 пуд., т. е. почти вдвое больше, чѣмъ на „Насръ-Эддинъ-Шахѣ“. Въ томъ же году было поставлено нефтяное отопленіе по этой же системѣ на 40-сильномъ военномъ пароходѣ „Араксъ“.

На канонерской лодкѣ „Сѣкира“, въ 70 силъ, было поставлено нефтяное отопленіе въ 1876 году. На ней машина системы Вульфа, расходующая значительно меньше пара, чѣмъ старыя системы Пэна, и потому здѣсь при высокомъ давленіи пара въ 50 фунтовъ нефтяныхъ остатковъ расходуется очень мало, всего 10 пудовъ въ часъ; тотъ же расходъ былъ и при отопленіи антрацитомъ. Расходъ топлива на паровую силу здѣсь значительно меньше, чѣмъ на всѣхъ другихъ судахъ—0,142 пуда.

Въ 1878 году описываемые pulverизаторы были поставлены еще на трехъ военныхъ судахъ: „Уралъ“, „Персіянинъ“ и „Лоцманъ“. На „Персіянинѣ“ 60-сильная паровая машина старой системы и, при давленіи пара въ 25 фунтовъ, топлива расходуется 25 пудовъ въ часъ. Антрацита и нефтяныхъ остатковъ расходуется одинаковое количество, т. е. на силу—0,41 пуд. На „Уралѣ“ 100-сильная машина тоже старой системы и при 15 фунтахъ давленія расходуетъ 28 пудовъ нефтяныхъ остатковъ въ часъ. Антрацита расходовалось прежде 30 пудовъ въ часъ, т. е. на паровую силу въ первомъ случаѣ расходуетъ 0,28 пуд., а во второмъ 0,3 пуд. Запасъ топлива на 6 дней, около 4,300 пуд. На шкунѣ „Лоцманъ“

съ 22-сильной машиной, въ 1877 году былъ поставленъ въ первый разъ двойной pulverизаторъ Каменскаго, но вскорѣ его замѣнили pulverизаторомъ Ленца. При давленіи пара въ 25 фунтовъ, „Лоцманъ“ расходуетъ въ часъ 9 пуд., т. е. на силу — 0,40 пуд. Pulverизаторы Ленца поставлены еще на другихъ военныхъ судахъ: „Грибоѣдовъ“, „Пищаль“, „Легкій“ и др.

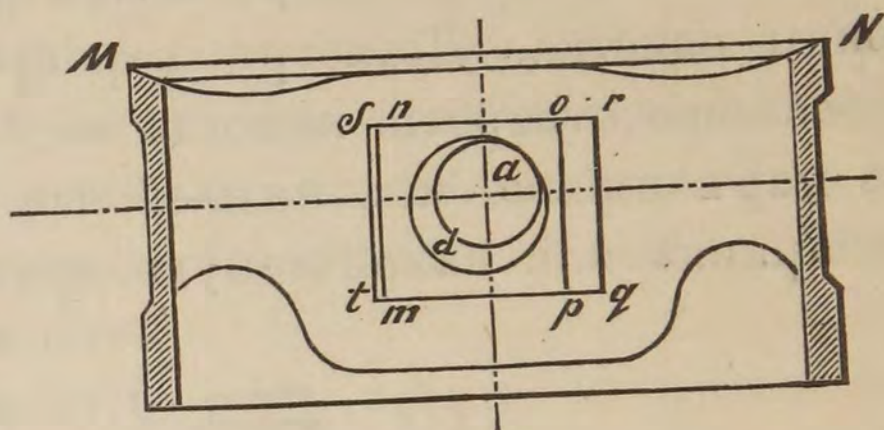
Наконецъ, въ 1879 году общество Закавказской желѣзной дороги предложило г. Ленцу приспособить свой pulverизаторъ къ топкѣ паровозовъ баку-балаханской желѣзной дороги. Это приспособленіе не потребовало никакихъ передѣлокъ въ конструкціи паровозной топки, только пришлось сдѣлать pulverизаторъ для паровоза значительно бѣльшихъ размѣровъ. Увеличеніе размѣра pulverизатора вызвало нѣкоторыя несущественныя измѣненія въ описанной конструкціи pulverизатора, но принципъ его и общее устройство остались тѣ же. На прилагаемомъ при семъ рисункѣ (фиг. 14) pulverизаторъ состоитъ изъ цѣльной трубки *AEFH*, раздѣленной перегородкою *B* на двѣ равныя части. Перегородка отливается вмѣстѣ съ трубкою за-разъ. Pulverизаторъ состоитъ какъ бы изъ двухъ трубокъ—горизонтальной задней и вертикальной передней и обѣ отливаются вмѣстѣ же.



Фиг. 14.

Устройство горизонтальной трубки такое же, какъ описано нѣсколько выше, кромѣ развѣ крана *g*, котораго въ томъ pulverизаторѣ не было. Этотъ кранъ служитъ для сообщенія пароваго отдѣленія pulverизатора съ нефтянымъ; въ томъ случаѣ, когда нефтяное отдѣленіе нужно бываетъ прочистить, то открываютъ его и паръ продуваетъ и прочищаетъ все отдѣленіе. Измѣненія находятся только въ передней вертикальной трубкѣ. Эта послѣдняя спереди имѣетъ поперечный прорѣзъ и отвинчивающіяся крышки сверху и снизу *fg*. Въ каждомъ изъ двухъ отдѣленій ея помѣщаются кольца *ihjk* и *i'h'j'k'*, которыя своими основаніями примыкаютъ къ перегородкѣ *B* и въ случаѣ надобности могутъ даже совершенно закрыть прорѣзъ. Во всю длину pulverизатора про-

ходятъ два валика a и a' , которые своими передними концами опираются на подушки CC , задніе же концы ихъ укрѣплены въ bb' такимъ образомъ, что могутъ получать только вращательное движеніе, не подвигаясь впередъ или назадъ. Валики a и a' передъ подушками имѣютъ небольшія эксцентрическія насадки d . Въ кольцѣ, играющемъ роль золотника (фиг. 15), имѣется особая діаметральная перегородка съ четырехугольной вырѣзкой $st r q$, въ которой укрѣплена пластинка $m n o p$, могущая двигаться въ этой вырѣзкѣ вдоль перегородки.

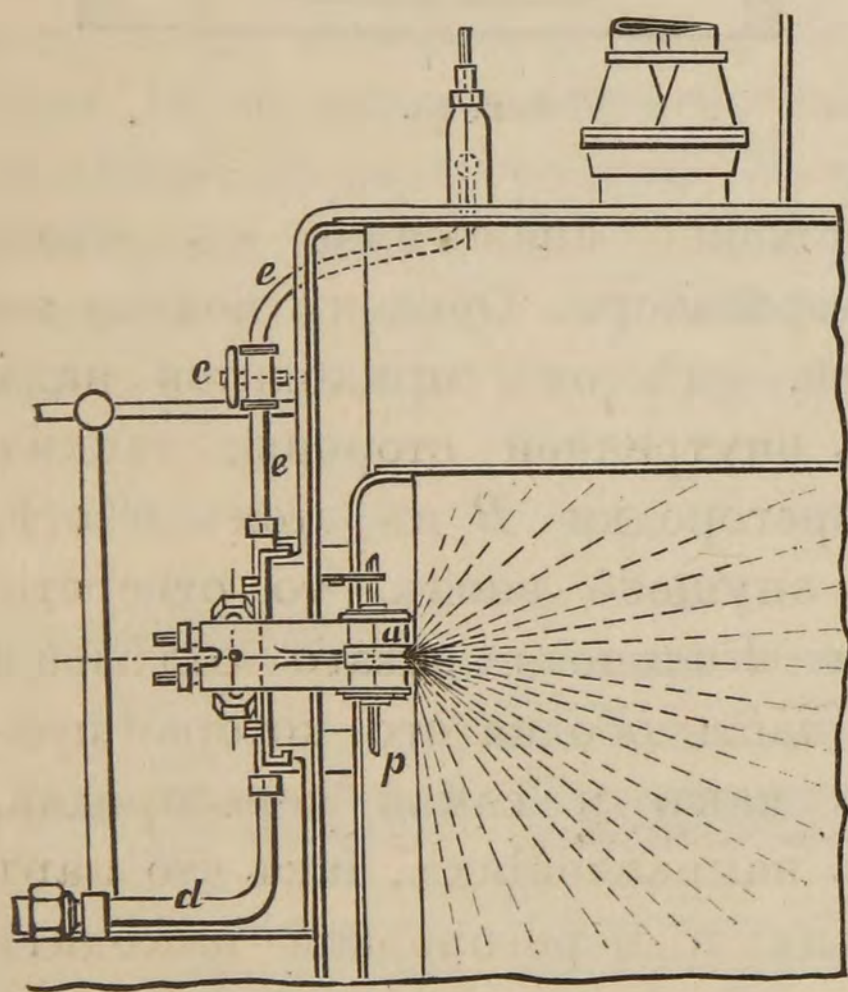


Фиг. 15.

Черезъ этотъ-то камень и проходитъ валикъ a съ эксцентрикомъ d . При вращеніи валика вокругъ горизонтальной оси, камень начинаетъ двигаться вдоль перегородки и своимъ движеніемъ заставляетъ ее вмѣстѣ съ кольцомъ $i h j k$ перемѣщаться вверхъ и внизъ. Совершенно аналогично съ этимъ устроено и паровое отдѣленіе pulverизатора. Ободокъ кольца въ нефтяномъ отдѣленіи, въ томъ мѣстѣ, гдѣ онъ приходится надъ прорѣзомъ, нѣсколько срѣзанъ съ внутренней стороны; такимъ же образомъ срѣзанъ и конецъ перегородки B въ этомъ мѣстѣ, такъ что, когда кольцо будетъ опущено внизъ, то отверстія уже не останутся и оно закроется. Кольцо пароваго отдѣленія имѣетъ нѣсколько иную форму. Та часть ободка его, которая примыкаетъ къ перегородкѣ B , равно какъ и самая перегородка, имѣютъ рядъ вырѣзокъ въ разныхъ направленіяхъ, такъ что паръ изъ отверстія между ободкомъ кольца и перегородкой выходитъ не въ видѣ ровнаго листа и не въ одной плоскости, а какъ бы разбивается на отдѣльныя струи, изъ которыхъ четныя имѣютъ направленіе внизъ, а нечетныя вверхъ, или наоборотъ, и въ то же время всѣ расходятся радіально отъ pulverизатора. На рисунокѣ показаны только два такихъ разрѣза (фиг. 14), но, понятное дѣло, ихъ можно сдѣлать очень много, смотря по тому, какой формы хотятъ получить пламя, и этому послѣднему можно придать самыя причудливыя формы. Форма пламени, само собою разумѣется, обусловливается формою предмета, подвергаемаго нагрѣванію. Для паровозовъ Ленцъ нашелъ нужнымъ сдѣлать въ паровомъ отдѣленіи pulverизатора 12 отверстій, черезъ которыя паръ выходитъ въ радіальномъ направленіи и, pulverизируя нефть въ томъ же направленіи, даетъ пламя, обхватывающее въ топкѣ почти полусферическое пространство. Прорѣзъ въ вертикальной трубкѣ $s't'$ st сдѣланъ широкимъ для того, чтобы въ s не могла конденсироваться

пульверизируемая нефть, что всегда имѣетъ мѣсто, когда *с* слишкомъ близко отстоятъ отъ нефтеприводнаго отверстія.

Для приспособленія этого пульверизатора къ паровозной топкѣ, его укрѣпляютъ на шарнирѣ (фиг. 16), такъ что онъ можетъ вращаться вокругъ вертикальной оси, и, въ случаѣ надобности, можетъ быть моментально откинутъ въ другую сторону. Фигура эта представляетъ передній видъ паровозной топки: *a*—пульверизаторъ, *p*—щитъ, *e*—паропроводная и *d*—нефтепроводная трубки. Паръ къ пульверизатору идетъ по трубкѣ *e* изъ нижней части колонны свистка. Диаметръ паропроводной трубки— $\frac{1}{2}$ " , но и это небольшое отверстіе никогда не бываетъ открыто вполнѣ. Берется же паръ именно изъ нижней части колонны свистка, а не изъ сухопарника или какой-нибудь другой части котла, потому что въ



Фиг. 16.

этомъ мѣстѣ, какъ оказывается по наблюденіямъ Ленца, собирается наиболѣе сухой паръ. Онъ здѣсь настолько сухъ, что уже нѣтъ надобности его высушивать или перегрѣвать. Паръ идетъ сверху внизъ, а нефть—снизу вверхъ и въ срединѣ перекрещиваются: паръ направляется въ нижнее отдѣленіе пульверизатора, а нефть—въ верхнее. Ящикъ или резервуаръ для топлива помѣщается на тендерѣ и занимаетъ на немъ сравнительно небольшое мѣсто. На случай холодовъ, когда нефть принимаетъ болѣе густую консистенцію, въ нефтяной ящикъ проведена паропроводная трубка отъ котла, которая дѣлаетъ нѣсколько оборотовъ на днѣ резервуара и затѣмъ открывается въ тендеръ, куда стекаетъ весь сконденсированный паръ. На тендерѣ расположенъ только одинъ нефтяной резервуаръ и онъ совершенно закрытъ. Наливаніе нефти производится черезъ отверстіе въ верхней крышкѣ ящика, въ которомъ протянута рѣдкая металлическая сѣтъ для процѣживанія нефти отъ крупныхъ примѣсей и сора. Затѣмъ, нѣсколько выше дна, придѣлывается трубка для выпуска нефти въ топку и она въ началѣ снабжена тоже металлическою сѣтью, но уже болѣе частой, которая окончательно удерживаетъ всѣ постороннія механическія примѣси, пропуская только чистую нефть. Со дна выпускается отстоявшаяся вода. Значительная примѣсь ея въ нефти мѣшаетъ горѣнію, а небольшое количество не произво-

проводная трубка отъ котла, которая дѣлаетъ нѣсколько оборотовъ на днѣ резервуара и затѣмъ открывается въ тендеръ, куда стекаетъ весь сконденсированный паръ. На тендерѣ расположенъ только одинъ нефтяной резервуаръ и онъ совершенно закрытъ. Наливаніе нефти производится черезъ отверстіе въ верхней крышкѣ ящика, въ которомъ протянута рѣдкая металлическая сѣтъ для процѣживанія нефти отъ крупныхъ примѣсей и сора. Затѣмъ, нѣсколько выше дна, придѣлывается трубка для выпуска нефти въ топку и она въ началѣ снабжена тоже металлическою сѣтью, но уже болѣе частой, которая окончательно удерживаетъ всѣ постороннія механическія примѣси, пропуская только чистую нефть. Со дна выпускается отстоявшаяся вода. Значительная примѣсь ея въ нефти мѣшаетъ горѣнію, а небольшое количество не произво-

дять никакого дѣйствія. Нефть изъ резервуара проводится самотекомъ къ пульверизатору по каучуковой трубкѣ, которая не портится отъ нефти и служитъ нерѣдко по 10 лѣтъ. Резервуаръ находится выше топки на $2\frac{1}{2}$ фута и, слѣдовательно, нефть притекаетъ въ топку подъ переменнымъ давленіемъ. Но это не имѣетъ вліянія на топку, такъ какъ въ пульверизаторѣ Ленца главную роль играетъ притокъ пара и форма отверстія, изъ котораго онъ вытекаетъ. Это есть существенное преимущество пульверизаторовъ Ленца предъ всѣми подобными приборами. Воздухъ, необходимый для горѣнія, входитъ въ топку черезъ отверстіе въ щитѣ, а поддувало должно быть закрыто, какъ только окончилась растопка дровами. Продукты горѣнія получаются безъ всякой копоти. Теперь мы сообщимъ нѣкоторые результаты нефтянаго отопленія паровозовъ съ помощью пульверизатора Ленца.

Тендеръ беретъ за-разъ 1 куб. саж. дровъ и съ этимъ топливомъ паровозъ съ грузомъ дѣлаетъ отъ 80 до 90 верстъ. Паровозъ имѣетъ 1400 кв. фут. поверхности нагрѣва. Тендерный ящикъ принимаетъ 200 куб. футовъ воды. На немъ помѣщается желѣзный резервуаръ для нефти (паровозъ отопляется сырою нефтью), вмѣщающій въ себѣ 200 пудовъ. На ту же работу, на которую требуется 1 куб. саж. дровъ и при которой паровозъ дѣлаетъ отъ 80 до 90 верстъ, — сырой нефти расходуется только 30 пудовъ: слѣдовательно, принимая всѣ кубической сажени дровъ во 250 пудовъ, находимъ, что 1 пудъ сырой нефти замѣняетъ собою $8\frac{1}{3}$ пудовъ дровъ. Однако, при послѣдующихъ опытахъ, какъ увидимъ далѣе, расходъ нефти получался гораздо больше. Описанный пульверизаторъ можетъ жечь съ одинаковымъ удобствомъ какъ сырую нефть, такъ и ея остатки. На пульверизованіе нефти расходуется только $\frac{1}{2}\%$ всего образующагося въ котлѣ пара. 200 пудовъ нефти, которые хранятся въ паровозномъ ящикѣ, достаточно для передвиженія паровоза съ грузомъ на 600 верстъ. Резервуаръ для нефти занимаетъ въ тендерѣ 130 куб. фут., но тендеръ позволяетъ даже удвоить эти размѣры, т. е. принимать топливо на 1200 верстъ. Въ этомъ случаѣ паровозъ, взявшій въ Балаханахъ такой запасъ топлива, могъ бы идти до Тифлиса и обратно, не имѣя надобности принимать топливо на промежуточныхъ станціяхъ.

Описанный выше аппаратъ имѣетъ довольно сложную конструкцію и чѣмъ послѣдній сложнее, тѣмъ труднѣе управлять имъ и тѣмъ болѣе является стороннихъ условій, препятствующихъ успѣху. Самъ Ленцъ замѣчаетъ, что правильнымъ регулированіемъ прибора еще не обезпечивается успѣхъ горѣнія, для чего необходимы между прочимъ: 1) полное отсутствіе воды въ нефти, такъ какъ она принимаетъ въ ней сферическую форму и мѣшаетъ равномер-

ному истеченію нефти изъ узкихъ щелей; 2) полная сухость пара (даже лучше употреблять перегрѣтый паръ) и 3) полное отсутствіе въ нефти какихъ бы то ни было нечистотъ. По мнѣнію Ленца, паръ при этомъ играетъ роль только раздробителя нефти; чѣмъ выше его упругость, тѣмъ совершеннѣе онъ исполняетъ свою работу. Безъ сухаго пара и безводной нефти трудно рассчитывать на хорошіе результаты; слѣдуетъ обратить вниманіе на то, чтобы паръ не могъ попадать въ нефтяное отдѣленіе пульверизатора, и на массу еще другихъ условій, безъ которыхъ немислимы хорошіе результаты. На практикѣ вообще трудно соблюдать всѣ условія раціональной топки, а если эти условія еще сложны, новы и не совсѣмъ понятны, то почти никогда не выполняются. Поэтому, почти всѣ неудачные опыты приписывались обыкновенно неудобствамъ аппаратовъ, а не несоблюденію необходимыхъ условій. Вслѣдствіе этого, случалось, что браковались аппараты, которые при раціональномъ управленіи могли бы выполнять превосходно свои назначенія. Описанный мною приборъ Ленца былъ поставленъ на паровозахъ Нефтянаго участка Закавказской желѣзной дороги и послѣ двухлѣтняго употребленія оказался непригоднымъ для этой цѣли, по крайней мѣрѣ при существующей конструкціи топки паровозовъ. Вставленный въ топочныя дверцы паровоза, онъ направлялъ конической струей пламя прямо на рѣшетку огневой коробки, раскаляя только небольшую часть ея, тогда какъ остальная нагрѣвалась только лучистой теплотой. Такое неравномѣрное нагрѣваніе топки разрушительно дѣйствуетъ на послѣднюю и болѣе всего страдаетъ рѣшетчатый листъ. Вслѣдствіе прямого удара пламени, концы дымогарныхъ трубокъ очень скоро обгорали и кромѣ того при буксованіи паровоза, вслѣдствіе усиленной тяги, пламя часто отрывалось отъ аппарата, огонь гасъ въ топкѣ и струя холоднаго воздуха, устремляясь въ нее, производила течь въ трубахъ. Пламя пульверизатора часто погасало и отъ многихъ другихъ причинъ, какъ напр. отъ сильнаго вѣтра. Большая часть воздуха, поступающая въ топку черезъ кольцообразное отверстіе въ дверцѣ, куда вставляется пульверизаторъ, проходитъ въ трубы, не касаясь пламени и не окисляя его, черезъ что сильно страдаетъ рѣшетка. По прошествіи двухъ лѣтъ оказалось, что во всѣхъ паровозахъ пострадали рѣшетки огневой коробки, въ которыхъ появились трещины и при томъ въ однихъ и тѣхъ же мѣстахъ—непосредственнаго удара пламени.

Затѣмъ Ленцъ значительно усовершенствовалъ свой приборъ, устранивъ по возможности всѣ недостатки, которыя указала ему двухлѣтняя практика. Однако онъ не сумѣлъ воспользоваться плодами своихъ трудовъ и теперь его пульверизаторы рѣдко гдѣ встрѣ-

чаются въ первоначальномъ видѣ. Послѣдующіе дѣятели передѣляли ихъ на свой ладъ, а самъ Ленцъ удалился за границу. Упомянутые опыты надъ нефтянымъ отопленіемъ на Нефтяномъ участкѣ Зак. жел. дор. производили горн. инж. Успенскій и инж.-техн. Карапетовъ.

По словамъ г. Успенскаго, нѣкоторыя части pulverизатора г. Ленца, какъ напр., задвижки, которыми можно увеличивать и уменьшать площади выходныхъ отверстій для пара и нефти, должны быть тщательно пришлифованы, въ противномъ случаѣ приборъ дѣйствуетъ плохо, продукты горѣнія получаютъ съ копотью, упругость пара въ котлѣ подвергается быстрымъ колебаніямъ, черезъ что появляются сотрясенія, вредно дѣйствующія на корпусъ паровоза. Отъ образующейся копоти трубы приходится чистить чаще и пр. Хотя щели, черезъ которыя инжектируются нефть и паръ изъ pulverизатора, имѣютъ направленія попеременно вверхъ и внизъ, охватывая шаровой сегментъ почти въ 160° , но на дѣлѣ пламя заполняетъ только одну верхнюю часть огневой коробки, нагревая преимущественно переднюю стѣнку котла, и затѣмъ пламя прямо направляется въ дымогарныя трубки и, при сильной тягѣ, вырывается изъ огневой коробки. Нѣкоторые изъ указанныхъ недостатковъ, очевидно, общи всѣмъ pulverизаторамъ, другіе зависѣли отъ постороннихъ причинъ, но все это было приписано аппарату и потому рѣшено было попробовать другія системы и прежде всего остановились на системѣ г. Порѣцкаго, о чемъ рѣчь будетъ далѣе.

Пульверизаторы Г. И. Бенкстона.

Спустя два или три года послѣ появленія на Каспійскомъ морѣ pulverизаторовъ Шпаковского и Ленца, механикъ Общества „Кавказъ и Меркурій“ Г. И. Бенкстонъ, предложилъ Обществу нѣсколько отличную систему pulverизатора, который и былъ принятъ тогда же. Этотъ pulverизаторъ былъ приспособленъ впервые къ котлу заводской машины. Устройство его очень простое: двѣ трубки, съ грушевидными расширеніями на концахъ, вставлены одна въ другую такимъ образомъ, что внутренняя узкая не доходитъ до конца широкой. Спереди онъ имѣетъ продолговатую форму, такъ что струя получается плоская. По широкой трубкѣ течетъ нефть, а по узкой — паръ. Изъ расположенія этихъ двухъ трубокъ видно, что при этомъ необходимо должна происходить реакція пара. И дѣйствительно, нефть для свободнаго теченія должна преодолѣвать сопротивленіе пара, которое иногда бываетъ весьма значительно. Поэтому, если нефть притекаетъ въ pulverизаторъ подъ слабымъ давленіемъ, то струя пара вовсе закрываетъ

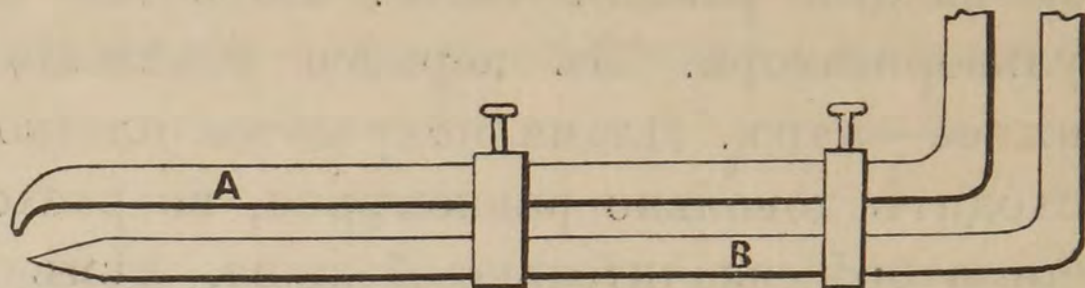
ей выходъ, и она выбрасывается толчками, по мѣрѣ усиленія давленія нефти. Для устраненія этого крупнаго неудобства, Бенкстонъ предложилъ ставить резервуаръ съ нефтью значительно выше топки, дабы она могла поступать въ pulverизаторъ подъ сильнымъ давленіемъ и могла свободно преодолѣвать сопротивленіе пара. При такомъ устройствѣ нефть вытекаетъ равномерною струею и горитъ большимъ и широкимъ пламенемъ, имѣющимъ плоскую форму. Обѣ трубки вставлены другъ въ друга неподвижно, а регулированіе нефти и пара производится съ помощью крановъ, при ихъ входѣ въ pulverизаторъ.

Вникая въ сущность pulverизатора Бенкстона, нельзя не замѣтить, что онъ есть ничто иное, какъ pulverизаторъ Шпаковского, такъ сказать, на изнанку: тамъ нефть была въ серединѣ, а паръ охватывалъ ее со всѣхъ сторонъ; кромѣ того, въ первомъ случаѣ струя цилиндрическая, а въ послѣднемъ она плоская. Недостатки обоихъ pulverизаторовъ, несмотря на разницу въ ихъ устройствѣ, почти одинаковы: и тамъ, и здѣсь—горѣніе не полное. Не трудно согласиться, что въ pulverизаторѣ Бенкстона, при описанномъ его устройствѣ, не можетъ быть полного сгоранія. Впрочемъ, онъ настолько удовлетворителенъ, что продолжаетъ работать въ мастерской бакинской конторы общества „Кавказъ и Меркурій“. Котелъ, который онъ нагреваетъ, 15 силъ и давленіе пара поддерживается около 10 фунтовъ. Въ часъ сгораетъ нефтяныхъ остатковъ 6 пудовъ, т. е. на каждую силу 0,4 пуда. Расходъ весьма значительный, что еще разъ подтверждаетъ сдѣланное выше указаніе относительно неполноты горѣнія.

Продолжая работать надъ усовершенствованіемъ своего pulverизатора, Бенкстонъ въ 1874 году видоизмѣнилъ его слѣдующимъ образомъ. Приборъ представляетъ мѣдную трубку, раздѣленную перегородкою на двѣ части, изъ которыхъ въ верхнюю поступаетъ нефть, а въ нижнюю—паръ. Отверстія для выхода нефти и пара имѣютъ продолговатую форму и притомъ полукруглы, вслѣдствіе чего пламя получаетъ вѣрообразную форму. Регулированіе притока нефти и пара въ этомъ pulverизаторѣ производится частью при ихъ входѣ посредствомъ крановъ, частью же при выходѣ посредствомъ особыхъ пластинокъ, которыя устанавливаются каждый разъ передъ началомъ дѣйствія прибора.

Желая еще болѣе упростить свой pulverизаторъ, Бенкстонъ приготовилъ его еще слѣдующимъ образомъ. Онъ взялъ двѣ газовыя желѣзныя трубки, согнулъ, какъ это показано на чертежѣ (фиг. 17) и расплющилъ ихъ концы, оставивъ продолговатыя щели, затѣмъ обѣ трубки скрѣпилъ между собою болтами, и pulverизаторъ былъ готовъ. По нижней трубкѣ *В* идетъ паръ и выхо-

дить изъ отверстія въ формѣ ленты. По верхней же трубкѣ А течетъ нефть и, вытекая изъ нея тонкою и плоскою струею, подхватывается паровою струею и pulverизуется ею весьма хорошо. Подобный pulverизаторъ стоитъ всего рублей 5. Такой pulverизаторъ работаетъ въ настоящее время на многихъ механическихъ заводахъ въ Баку. Какъ



Фиг. 17.

ни просто устройство только что описаннаго pulverизатора, но Бенкстонъ нашелъ возможнымъ еще болѣе упростить его. Этотъ простѣйшій pulverизаторъ представляетъ собою газовую трубку, конецъ которой расплющенъ, и простой наклонно-стоящій къ ней желобокъ изъ жести, по которому струится нефть и падаетъ на струю пара, выходящаго изъ трубки. Pulverизація и здѣсь происходитъ весьма полная. Такой pulverизаторъ не дороже 1—2 рублей. Онъ тоже поставленъ на многихъ механическихъ заводахъ и даже приспособленъ къ кузнечному горну. Свое назначеніе онъ выполняетъ превосходно, и температура въ горнѣ такъ высока, что желѣзо въ нѣсколько минутъ доводится до бѣлаго каленія. Свариваніе небольшихъ кусковъ желѣза производится въ томъ же горнѣ, а для крупныхъ частей имѣется другой горнъ, нагрѣваемый другимъ pulverизаторомъ, дающимъ болѣе широкое пламя. И въ томъ, и въ другомъ pulverизаторѣ нефть pulverизуется не паромъ, какъ во всѣхъ описанныхъ pulverизаторахъ, а воздухомъ, прогоняемымъ вентиляторомъ. Pulverизація идетъ такъ же хорошо, какъ и при парѣ, и притомъ при воздушной pulverизаціи можно производить сварку желѣза, чего нельзя дѣлать при паровой pulverизаціи.

Пульверизаторы Сандгрена.

Въ 1874 году у общества „Кавказъ и Меркурій“ механикомъ на ихъ бакинскомъ заводѣ былъ уже не Ленцъ, а Сандгрень. Этотъ послѣдній, производя наблюденія надъ pulverизаторами Ленца, пришелъ къ заключенію, что всѣ приспособленія Ленца для регулированія пара и нефти, при ихъ выходѣ изъ pulverизатора, только усложняютъ его и затрудняютъ управленіе приборомъ. Поэтому, онъ нашелъ возможнымъ выбросить изъ ленцовскаго pulverизатора всѣ регуляторы или задвижки и получилъ наипростѣйшій pulverизаторъ, въ которомъ притокъ пара и нефти регулировался кранами и то только при входѣ. Pulverизаторъ

его состоитъ изъ трубки, раздѣленной продольною перегородкою на двѣ равныя части. Передняя часть трубки плоская, а въ серединѣ имѣется щель, или прорѣзъ, дѣлящійся тою же перегородкою на двѣ равныя части. Вотъ все нехитрое устройство этого пульверизатора. Въ верхнее отдѣленіе поступаетъ нефть, а въ нижнее—паръ. Пламя получается плоское и прямое, горѣніе происходитъ довольно равномерно, но расходъ нефти при этомъ пульверизаторѣ значительно больше, чѣмъ при ленточномъ. Такъ, напримѣръ, этотъ приборъ, поставленный въ 1874 году, на 70-ти-сильномъ винтовомъ пароходѣ „Шахъ“, при обыкновенномъ давленіи пара въ 20 фунтовъ, расходовалъ нефти 25 пудовъ въ часъ, т. е. ровно столько же, сколько прежде расходовалось донскаго антрацита, что соответствуетъ расходу угля или нефти на каждую силу въ 0,357 пуда въ часъ. На этомъ пароходѣ имѣется нефтяной резервуаръ въ 2,800 пудовъ. Впрочемъ, есть нѣкоторое основаніе думать, что свѣдѣнія, сообщенныя нами объ этомъ аппаратѣ и полученные изъ бакинской конторы общества „Кавказъ и Меркурій“, не совсѣмъ вѣрны и что расходъ нефти значительно больше 0,357 п.

Только что описанный пульверизаторъ поставленъ на 100-сильномъ пароходѣ Нобеля „Зороастръ“, перевозящемъ наливомъ керосинъ, нефть и ея остатки изъ Баку въ Астрахань. Пароходъ этотъ построенъ въ Швеціи на Мотальскомъ заводѣ, чертежъ же нефтянаго отопленія доставленъ изъ Баку. Пульверизаторъ „Зороастра“ отличается отъ пульверизатора Сандгрена тѣмъ, что въ первомъ устроенъ особый кранъ, сообщающій паровое отдѣленіе съ нефтянымъ, чтобы въ случаѣ засоренія нефтяной камеры можно было пропустить черезъ нее струю пара и тѣмъ продуть или прочистить ее. Это весьма полезное приспособленіе въ первый разъ сдѣлано на этомъ пароходѣ, а потомъ уже начали дѣлать такія же устройства и другіе.

Спустя четыре года, въ 1878 году, Сандгрень нѣсколько видоизмѣнилъ свой пульверизаторъ, и измѣненный онъ представляетъ собою мѣдную трубку, раздѣленную продольной перегородкой на двѣ части. Спереди трубка нѣсколько заострена и имѣетъ щель, тоже раздѣленную перегородкой на двѣ части. Нефть поступаетъ въ верхнее отдѣленіе прибора и регулируется краномъ; паръ же поступаетъ въ нижнее отдѣленіе и регулируется другимъ краномъ. Эти два отдѣленія могутъ сообщаться между собою особою трубкою, которая обыкновенно бываетъ закрыта коническою пробкою. Кромѣ того, выходы нефти и пара регулируются особыми задвижками, которыя, двигаясь вверхъ и внизъ, суживаютъ или расширяютъ прорѣзы для выхода нефти и пара. Задвижка для пара уста-

навливается каждый разъ, прежде чѣмъ вставить пульверизаторъ въ топку. Задвижка же для нефти можетъ быть передвигаема и во время дѣйствія прибора съ помощью особаго колѣна и стержня съ винтовою нарѣзкою. Аппаратъ этотъ въ первый разъ былъ поставленъ въ 1878 г. на нѣкоторыхъ судахъ общества „Кавказъ и Меркурій“.

Нефтяная земля Шандора для отопленія пароходовъ.

Въ то время, когда на Каспійскомъ морѣ успѣшно примѣнялась къ топкамъ пароходовъ пульверизаціонная система нефтянаго отопленія, Шандоръ выступилъ въ Петербургѣ съ предложеніемъ новаго топлива, такъ называемой нефтяной земли. Газеты много прокричали объ этомъ новомъ топливѣ и, наконецъ, общество обратило на него свое вниманіе. Нефтяная земля Шандора, найденная имъ въ Самарской губерніи, есть ничто иное какъ бакинскій киръ, только несравненно бѣднѣе содержаніемъ углеродистыхъ веществъ. 11-го сентября 1876 года въ Петербургѣ производились опыты отопленія этою землею парохода „Фонтанка“, но результаты были крайне неудачны: на одну и ту же работу, на которую прежде тратили 21 пудъ угля, нефтяной земли понадобилось 40 пудовъ и притомъ это новое топливо задало кочегарамъ такую страшную работу, продолжать которую было рѣшительно невозможно. Забрасываніе его въ топку производилось такъ же, какъ и мелкаго каменнаго угля. Впослѣдствіи, впрочемъ, начали формовать брикеты, но и это не помогло: новое топливо не было принято, и всѣ газетные слухи и толки объ немъ прекратились такъ же быстро, какъ и появились. Предложеніе Шандора — жечь нефтяную землю въ 1876 году, когда былъ вполне констатированъ фактъ неисчерпаемости нашихъ нефтяныхъ богатствъ и удачнаго примѣненія къ отопленію пульверизаціонныхъ приборовъ, — явилось какимъ-то анахронизмомъ и потому не убѣдило никого.

Аппаратъ Порѣцкаго для паровозовъ.

Осенью 1878 года на Балтійской желѣзной дорогѣ начали производиться опыты нефтянаго отопленія паровозовъ по системѣ горнаго инженера Порѣцкаго. Принципъ его аппарата тотъ-же, что и аппарата г. Ротчева ¹⁾ (г. Порѣцкій даже увѣряетъ, что г. Ротчевъ у него заимствовалъ идею своего аппарата): у него дѣйствуютъ тѣ же продыравленные желѣзные трубки, что и у Ротчева, съ тою только разницею, что у Порѣцкаго такихъ трубокъ нѣсколько, а у Ротчева

¹⁾ Аппаратъ Ротчева описанъ далѣе.

одна; воздухъ направляется къ трубкамъ подѣ определеннымъ угломъ, примѣрно въ 45° , конецъ трубки можетъ открываться для прочистки и пр. Словомъ, аппаратъ Порѣцкаго есть родной братъ аппарата Ротчева и потому здѣсь нечего особенно распространяться объ его детальномъ устройствѣ, а ограничимся только приведеніемъ нѣкоторыхъ свѣдѣній объ опытахъ на Балтійской желѣзной дорогѣ, которые производились въ присутствіи экспертовъ отъ Министерства Путей Сообщенія и желѣзнодорожныхъ обществъ. „Паровозъ „Ораніенбаумъ“, говоритъ „Русскій Инвалидъ“¹⁾, — „назначенный для пассажирскаго движенія съ приборомъ Порѣцкаго, приспособленнымъ для горѣнія нефти, началъ движеніе при 65 фунтахъ пара. Во время хода давленіе пара было доведено до 90 фунтовъ и паровозъ шелъ со скоростью 39 верстъ въ часъ. На станціи Лигово былъ прицѣпленъ паровозъ, замѣняющій по вѣсу шесть вагоновъ, съ 26 грузовыми вагонами. Этотъ паровозъ былъ пущенъ съ приборомъ Порѣцкаго при 65 фунтахъ пара. Во время хода давленіе пара было доведено до 93 фунтовъ. Машинистъ, посаженный въ первый разъ, управлялъ приборомъ легко и свободно, безъ труда; движеніемъ крана онъ увеличивалъ и уменьшалъ ходъ паровоза и давленіе пара въ котлѣ. Тотъ же машинистъ управлялъ ходомъ огня, начиная отъ горѣнія рожка въ газовомъ приборѣ и доводя пламя до полусаженни высоты и болѣе. На зажженіе прибора, т. е. для приведенія его въ дѣйствіе, требуется три минуты. Черезъ часъ и шесть минутъ получается паръ. При топкѣ дровами того-же результата достигаютъ по истеченіи трехъ часовъ на 60 фунтовъ давленія“. Спустя нѣсколько времени въ „Голосѣ“²⁾ появляются еще нѣкоторыя подробности, которыя дополняютъ и освѣщаютъ собою приведенныя свѣдѣнія. Изъ протоколовъ комиссіи экспертовъ „Голосъ“ приводитъ слѣдующія данныя. „Пудъ нефти замѣняетъ 2 пуда угля. А такъ какъ 70 пуд. каменнаго угля замѣняетъ одну кубическую сажень дровъ, то 35 пудовъ нефти замѣняютъ одну кубическую сажень дровъ. Если кубическая сажень дровъ по Волгѣ и прилегающимъ къ ней желѣзнымъ дорогамъ обходится обществамъ среднимъ числомъ по 20 рублей, а нефть они приобрѣтутъ по 40 копѣекъ за пудъ, то получатъ сбереженіе съ каждой сажени по 6 рублей, или сократятъ расходъ на топливо на 30% , не включая въ эту прибыль уменьшеніе машинной прислуги вдвое, увеличеніе помѣщенія для груза и уменьшеніе ремонта топки, такъ какъ огонь нефти не содержитъ фосфора и сѣры“. На этомъ основаніи комиссія признала употреб-

¹⁾ „Бакинскія Извѣстія“. 1879 года, № 64.
1879 года, № 70.

²⁾ „Бакинскія Извѣстія“,

леніе жидкаго топлива по системѣ Порѣцкаго, полезнымъ и безопаснымъ. Однако, нѣкоторыя подробности, приводимыя далѣе „Голосомъ“ изъ протоколовъ комиссіи, заставляютъ относиться нѣсколько скептически къ ея аттестаціи. Въ протоколѣ № 1 значится: „въ колосникахъ системы Порѣцкаго, трубы, по которымъ протекаетъ нефть, нѣсколько погнуты вверхъ и образовавшіеся мѣстами твердые остатки нефти заполняютъ въ большей или меньшей мѣрѣ эти трубы“. Въ протоколѣ № 4 сказано: „при осмотрѣ 6 сентября, въ холодномъ состояніи паровоза, сдѣлавшаго на нефтяномъ отопленіи пробѣгъ около 260 верстъ, оказалось, что верхніе листы колосниковыхъ коробокъ покоробились и нѣсколько заклепокъ перегорѣло; коробки отчасти заполнены твердыми остатками, смѣшанными съ землистою засыпкою дна коробки; желѣзныя трубы, по которымъ течетъ нефть, покоробились и пострескались вдоль, а двѣ изъ нихъ поперекъ; внутренность трубокъ заполнена въ большей или меньшей степени коксомъ, образовавшимся при горѣніи нефтяныхъ остатковъ. Кромѣ того, оказалась течь въ нижнемъ кольцѣ топки въ $\frac{1}{3}$ всего количества распорныхъ трубокъ, что по заявленію уполномоченнаго Балтійской дороги, нельзя опредѣлительно отнести къ послѣдствіямъ отъ употребленія для отопленія нефтяныхъ остатковъ“. Изъ этихъ сообщеній видно, что аппаратъ г. Порѣцкаго далеко еще не можетъ считаться годнымъ для употребленія и еще менѣе онъ можетъ конкурировать съ аппаратами Ленца. Можно съ увѣренностью сказать, что этому аппарату не предстоитъ будущности, какъ не имѣли ея и другіе аппараты, основанные на томъ же принципѣ. Самъ аппаратъ ни въ какомъ случаѣ не долженъ находиться въ огнѣ, а разъ это допущено, онъ не можетъ дать хорошихъ результатовъ.

Спустя короткое время г. Порѣцкій снова выступаетъ на сцену со своимъ аппаратомъ и предлагаетъ его администраціи Закавказской желѣзной дороги. Онъ продолжаетъ держаться того мнѣнія, что лучше всего отоплять нефтью или ея остатками, превративъ послѣдніе въ газъ въ моментъ ихъ употребленія. Новый аппаратъ г. Порѣцкаго есть только что описанный съ небольшими улучшеніями и представляетъ собою рядъ своеобразныхъ ретортъ, въ которыхъ и происходитъ превращеніе нефти въ газъ. Въ топку паровоза онъ вставляетъ рядъ желѣзныхъ трубокъ, имѣющихъ на своей поверхности множество четырехугольныхъ отверстій, черезъ которыя и выходитъ газъ. Въ паровозной топкѣ по системѣ Порѣцкаго находятся 6 толстыхъ желѣзныхъ трубокъ, связанныхъ попарно. Къ каждой парѣ ихъ снизу подходятъ вертикально стоящія трубы, приносящія топливо, каждая отдѣльно, изъ одного общаго питательнаго резервуара. Каждая пара трубокъ вполне питается

независимо отъ другихъ и потому управлять огнемъ очень удобно, увеличивая или уменьшая его съ той или другой стороны, смотря по надобности. Дѣйствіе состоитъ въ слѣдующемъ: нефть протекаетъ въ эти трубы сначала очень осторожно и медленно, пока онѣ не разогрѣются достаточно, чтобы разлагать ее на газы или испарять. По мѣрѣ разогрѣванія трубокъ, горѣніе въ аппаратѣ Порѣцкаго начинаетъ оживляться, нефть начинаетъ испаряться въ самихъ трубкахъ и въ видѣ паровъ и газовъ вырывается изъ множества отверстій въ огневую коробку. Не трудно замѣтить большое сходство этого аппарата съ аппаратомъ Сарони, описаннымъ выше, съ тою только разницей, что Сарони сожигалъ керосинъ, т. е. дистиллированный продуктъ нефти, а Порѣцкій пытался употреблять сырую нефть или даже ея остатки отъ перегонки. Не трудно угадать поэтому, что результаты Порѣцкаго должны были оказаться менѣе удачными, чѣмъ результаты Сарони, а аппараты ихъ—представлять одни и тѣ же неудобства. Неудобства аппарата Сарони мы уже видѣли; у Порѣцкаго они оказались тѣми же, только въ увеличенномъ масштабѣ. Отъ разложенія нефти, въ трубкахъ образуется такая масса кокса и всякаго нагара, что онѣ скоро переполняются и засоряются совершенно. На Балтійской дорогѣ Порѣцкій пробовалъ для прочистки трубокъ, во время прекращенія огня, впускать въ нихъ холодную воду, которая, по его мнѣнію, испаряясь въ раскаленныхъ трубахъ, должна была прочищать ихъ отъ кокса и нагаровъ. Это, болѣе чѣмъ странное, ожиданіе, конечно, не оправдалось на дѣлѣ и опыты дали діаметрально противоположный результатъ. Раскаленные трубы отъ холодной воды стали лопаться одна за другою, а коксъ оставался на своемъ мѣстѣ, уменьшая теплопроводность трубокъ, и послѣднія быстро прогарали въ мѣстахъ накопленія его. Устроили затѣмъ эти трубы такимъ образомъ, что концы ихъ могли открываться, чтобы просовывать желѣзный стержень и прочищать ихъ отъ кокса, но послѣдній приставалъ къ стѣнкамъ трубы такъ плотно, что его можно было отбивать только зубилами. Понятно, поэтому, что результаты испытанія аппарата Порѣцкаго должны были получиться самыя печальныя и дѣйствительность скоро подтвердила это. При первомъ же испытаніи аппаратъ этотъ оказался никуда не годнымъ, горѣніе происходило крайне неполное и давало столько копоти, что паровозъ съ трудомъ могъ дойти до первой станціи отъ Баку до Сабунчи, 12 верстъ, такъ какъ трубы настолько забились сажей, что необходимо было прочистить ихъ, прежде чѣмъ возвращаться назадъ. Самъ аппаратъ весь покособился, а въ нѣкоторыхъ частяхъ даже сгорѣлъ. Каждую пару горѣлокъ приходилось мѣнять черезъ каждые три дня работы паровоза, а между тѣмъ она стоитъ 18 руб. и слѣдовательно каждый день давалъ

накладной расходъ по 6 рублей, не говоря о неудобствахъ постоянной перемѣны ихъ. Вотъ нѣкоторыя числовыя данныя этого испытанія ¹⁾. При растопкѣ паровоза дымогарныя трубы настолько наполнялись сажей, что почти прекращалась тяга, и пламя съ дымомъ шло подъ топку въ поддувало, а потому доведя воду до 90°, приходилось прочищать трубы и снова продолжать работу. Продолжительность растопки зависѣла отъ чистки трубъ и во всякомъ случаѣ для нея требовалось не менѣе 4½ часовъ. Первый пробный поѣздъ вышелъ изъ Баку съ грузомъ въ 3000 пуд., прибылъ на ст. Сабунчи (11,4 версты) и вернулся обратно въ Баку съ грузомъ въ 15,650 пудовъ, сдѣлавъ такимъ образомъ $(11.4 \times 3000) + (15650 + 11.4) = 212.610$ пудо-верстъ, израсходовавъ на это 276 пудовъ воды и 30½ п. нефтяныхъ остатковъ, т. е. пудъ топлива давалъ $\frac{276}{30\frac{1}{2}} =$ около 9 пудовъ пара. Затѣмъ были повторены нѣсколько разъ подобные опыты, причемъ постоянно получались болѣе или менѣе неудовлетворительные результаты. При второмъ опытѣ уже никакъ нельзя было поднять паръ выше 7 атмосферъ, что произошло не только вслѣдствіе засоренія сажей дымогарныхъ трубокъ, но и вслѣдствіе измѣненія самаго аппарата. Отъ сильнаго жара онъ такъ покособился, что измѣнилась даже форма пламени, и оно не могло правильно распредѣляться въ огневой коробкѣ. По окончаніи испытанія, были замѣчены между прочимъ слѣдующіе недостатки топки Порѣцкаго: 1) при открытомъ сифонѣ и усиленной тягѣ изъ трубы выходилъ густой и черный дымъ, что помимо неудобства составляло и невыгоду, ибо приходилось прочищать дымогарныя трубы по крайней мѣрѣ по 2 раза въ день. 2) Несмотря на производство опытовъ во время тихой погоды, все-таки пламя часто выбрасывалось изъ-подъ топки и это обстоятельство при сильныхъ бакинскихъ вѣтрахъ дѣлало невозможнымъ дѣйствовать такимъ аппаратомъ, не рискуя произвести на линіи пожара. Такъ какъ аппаратъ былъ сдѣланъ изъ листового желѣза, то при самой тщательной склепкѣ, находясь въ огнѣ, давалъ течь, потому что заклепки перегорали, трубки раскрывались по линіи швовъ и горящее жидкое топливо выливалось изъ топки. 3) Регулировать пламя при этомъ аппаратѣ было крайне неудобно, такъ какъ приходилось, закрывъ кранъ нефтепроводной трубки, ждать еще пока не выгоритъ вся нефть, находившаяся въ горѣлкахъ. 4) Пониже топки, между коробками, оставались щели для протока воздуха необходимаго для горѣнія и эти щели по прекращеніи огня не закрывались и холодный воздухъ продолжалъ входить въ раскаленную топку, дѣйствуя на нее раз-

¹⁾ Взяты изъ отчетовъ г. Успенскаго.

рушительно. По всѣмъ этимъ причинамъ рѣшено было прекратить испытанія аппарата Порѣцкаго, признавъ его неудобнымъ для топки паровозовъ. Тогда же этотъ приборъ былъ испробованъ на тамбово-саратовской желѣзной дорогѣ, гдѣ результаты были тоже не болѣе удачны. По словамъ управляющаго дороги, г. Бредова, въ 1880 году началъ производить на линіи свои опыты г. Порѣцкій по отопленію паровозовъ нефтью. „Установленные г. Порѣцкимъ на паровозѣ приборы для его отопленія оказались неудачными; желѣзные нефтегарные трубки коробились и засорялись шлакомъ послѣ самаго незначительнаго пробѣга паровоза. Поэтому, дальнѣйшіе опыты съ поѣздомъ съ 15 сентября прекратились, и г. Порѣцкимъ было приступлено къ различнымъ передѣлкамъ, которыя должны были устранить всѣ замѣченные недостатки“ ¹⁾. Но и за всѣмъ тѣмъ, послѣдующіе опыты не дали тоже удовлетворительныхъ результатовъ, несмотря на то, что, какъ топливо, онъ употреблялъ нефтяные остатки разжиженные и разбавленные керосиномъ и газолиномъ.

Теперь перейдемъ къ описанію системы отопленія, которая, строго говоря, не заключаетъ въ себѣ ничего новаго и есть повтореніе прежнихъ опытовъ, но объ ней какъ-то много писали.

Аппаратъ Войслава и Балюкевича.

Система эта принадлежитъ Войславу и Балюкевичу. Ихъ приборъ состоитъ изъ ступенчатыхъ колосниковъ, сходящихся къ серединѣ и наполненныхъ шариками изъ обожженной глины. Предварительно эти шарики раскаляются изъ поддувала небольшимъ количествомъ наложенныхъ туда дровъ; затѣмъ, открывая краны отъ нефтяныхъ резервуаровъ и регулируя притокъ горючей жидкости, можно достигнуть совершеннаго сгоранія ея въ топкѣ. Этому способствуетъ ступенчатое устройство прибора, такъ какъ на верхней ступени его горятъ летучіе углеводороды, затѣмъ все болѣе и болѣе трудно летучіе, а внизу наконецъ густые остатки нефтяной смолы, уже предварительно хорошо накалинные и въ воздухѣ, имѣющемъ довольно высокую температуру. Вотъ, въ общихъ чертахъ, устройство аппарата Войслава и Балюкевича. Онъ принадлежитъ къ типу приборовъ Одюэна, С. К. Девиля, Каменскаго и др., которые уже описаны выше достаточно подробно. Ни одинъ изъ приборовъ этого типа никогда не имѣлъ успѣха и потому странно было видѣть новый аппаратъ, построенный на этомъ же принципѣ. Притомъ же въ немъ нѣтъ рѣшительно ничего такого, что существеннымъ образомъ выдѣляло бы его изъ ряда ему подобныхъ. Въ 1882 году онъ испытывался

¹⁾ Саратовскій Листокъ, 1881. № 167.

на Грязе-Царицынской ж. д. и результаты были неудачны. Несмотря однако на это, тогда былъ составленъ протоколъ, въ которомъ описывалось производство опытовъ, результаты ихъ и пр., которые, по мнѣнію изобрѣтателей, могутъ служить рекламой для ихъ системы. Приборъ этотъ,—или собственно говоря колосники,—состоитъ изъ двухъ частей, передней и задней, такъ какъ новые колосники отъ передней и задней стѣнокъ топки спускались къ ея срединѣ въ формѣ буквы *V* до высоты старыхъ колосниковъ. На послѣднихъ, кромѣ того, лежалъ одинъ общій плоскій ящикъ, раздѣленный перегородкой на двѣ половины, принимавшія нефтяные остатки, когда послѣдніе не успѣвали сгорать на колосникахъ. Отъ каждой половины ящика отходила небольшая трубка, по которой вытекали наружу остатки, когда уровень ихъ подымался до извѣстной высоты. На верхнія тарелки ступенчатой топки, жидкое топливо поступало изъ резервуара, находящагося на тендерѣ, по одной общей трубѣ, которая на площадкѣ паровоза раздѣлялась на двѣ: одна черезъ переднее поддувало питала топливомъ верхнія тарелки передней топки, другая же—верхнія же тарелки задней топки. На всѣхъ тарелкахъ передней и задней топокъ были наложены слоемъ извѣстной толщины шарики изъ огнеупорной глины. При производствѣ опытовъ топка паровоза не передѣлывалась, а новая система прямо приспособлялась къ существующей конструкціи паровоза. Растопка производилась слѣдующимъ образомъ: въ поддувалѣ зажигалось небольшое количество деревянныхъ стружекъ и щепокъ, чтобы нѣсколько прогрѣть колосники. Черезъ нѣсколько минутъ пускалась по нимъ нефть, а для ускоренія парообразованія, производилась искусственная тяга паромъ отъ резервнаго паровоза. При этомъ пары образовывались быстро и упругость ихъ уже черезъ часъ достигала 8 атмосферъ. При растопкѣ же безъ пара отъ запаснаго паровоза, эти же результаты получались черезъ два часа. При опытахъ 21—25 марта 1881 г. оказалось, что для поддержанія пара надлежащей упругости, требуется увеличить притокъ топлива и усилить тягу воздуха. Поэтому, всѣ краны и трубы, доставленные Балюкевичемъ, пришлось замѣнить новыми. При опытѣ 9 апрѣля оказалось, что пары не могли образоваться въ необходимомъ количествѣ для подъема поѣзда на 0,008. Вслѣдствіе этого, пробный поѣздъ пришлось останавливать на пути три раза и каждый разъ на стоянкахъ вытекало наружу значительное количество нефтяныхъ остатковъ, не успѣвавшихъ сгорать на колосникахъ. Въ результатѣ оказалось, что пудъ остатковъ испаряетъ только 6.97 п. воды. Горѣніе происходило крайне несовершенно, выдѣлялась масса копоти, въ особенности на большихъ подъемахъ пути. Поѣздки 20—22 апрѣля,

по словамъ того же протокола, были болѣе удачны, но и тутъ тяга была слаба и приходилось открывать топочныя дверцы. Расходъ нефти при этихъ опытахъ не опредѣлялся. По осмотру паровоза, послѣ этихъ опытовъ, въ борисоглѣбской мастерской, оказалось, что четыре колосника (тарелки) задней части топки расплавились. Затѣмъ производились еще новые опыты 27 и 30 апрѣля, которые, по словамъ того же протокола, были еще удачнѣе, но при разборѣ топки оказалось: передняя часть топки была во всѣхъ отношеніяхъ въ полной исправности; въ задней же части опять замѣчено, что внутренніе реборды четырехъ колосниковъ обгорѣли, причемъ сгорѣли также и трубки, подводящія къ нимъ нефть; трубки оказались полны коксомъ. Кромѣ того, въ томъ мѣстѣ, гдѣ преимущественно была наброска изъ кусковъ огнеупорной глины и огнеупорнаго камня, оказалось, что послѣдніе сплавились и вынимались изъ топки въ видѣ безформенныхъ массъ. Если даже опыты, давшіе такіе печальные результаты, составители протокола находятъ удачными, то, пародируя слова извѣстнаго римскаго полководца, они могли бы сказать: „еще нѣсколько такихъ удачныхъ опытовъ и паровозъ придется сдать въ ломъ“. На основаніи приведенныхъ выше результатовъ испытанія такой системы отопленія, составители протокола: нач. тяги гр.-цар. ж. д. Экгардъ, Инж.-Тех. Соколовскій и самъ Балюкевичъ, приходятъ къ заключеніямъ, къ которымъ придти никакимъ логическимъ путемъ невозможно: „при всѣхъ опытахъ пройдено 890 верстъ; во все время ихъ производства, горѣніе въ топкѣ было мягкое и ровное, безъ шума и взрывовъ, наполняющее всю топку бѣлымъ пламенемъ. Во время опытовъ не представлялось надобности очищать дымогарныя трубы, въ которыхъ вовсе не было отложенія сажи и копоти. Наконецъ, замѣченное сгораніе чугунныхъ колосниковъ вполне можетъ быть устранено“ и на этомъ основаніи они безошибочно заключаютъ, что испытанная колосниковая топка будетъ вполне удобопримѣнима для отопленія паровозовъ нефтью, при исправленіи вышеуказанныхъ недостатковъ.

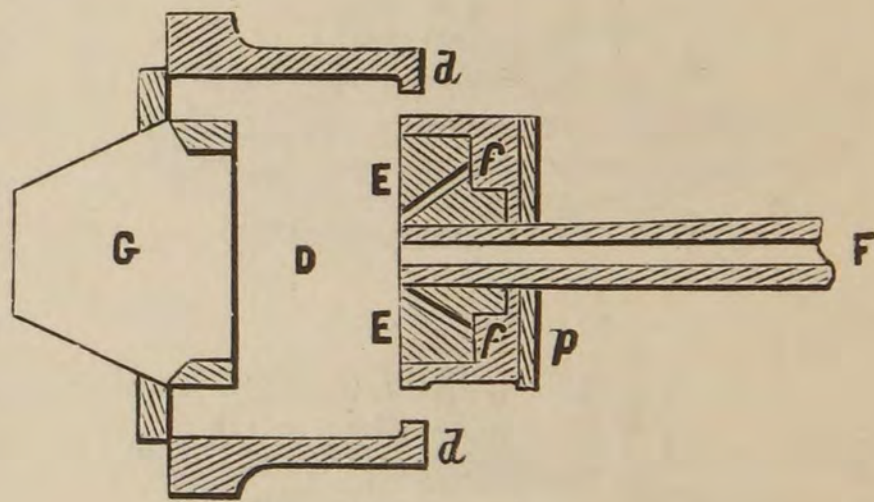
Выводы странно и рѣзко противорѣчатъ даннымъ опыта и, предоставивъ всякому дѣлать свои заключенія, намъ лучше всего остаться при данныхъ опыта и думать, что эта новая система также неудачна, какъ и всѣ подобныя ей.

Пульверизаторъ Парсона, Баррета и Марвика ¹⁾.

Аппаратъ этотъ подъ названіемъ „Американка“, фигурировавшій на выставкѣ новыхъ машинъ торговаго дома Бари, Сытенко

¹⁾ Canadian Patent Office Record, 1877, № 2390.

и К° въ 1880 г. въ С.-Петербургѣ, состоитъ изъ двухъ трубокъ, вставленныхъ одна въ другую concentрично и внутренняя трубка F (фиг. 18), меньшаго діаметра выдается изъ наружной на нѣсколько *мм*, причемъ конецъ ея раздваивается, получая форму двухъ губъ. Промежутокъ между двумя трубками спереди совершенно закрытъ и имѣетъ по діаметру только два очень маленькихъ отверстія *ff*, которыя приходятся по обѣимъ сторонамъ внутренней трубки. Эти два отверстія проведены не параллельно къ оси трубокъ, а наклоняются къ ней съ противоположныхъ сторонъ подъ угломъ 45°. Вотъ все устройство этого пульверизатора. Во внутреннюю трубку поступаетъ нефть, а въ наружную—паръ. Какъ нефть, такъ и паръ выходятъ изъ трубокъ цилиндрическими струями; но дѣло въ томъ, что такъ какъ паръ выходитъ изъ очень маленькихъ отверстій, направленныхъ подъ угломъ въ 45°, въ промежутокъ между губъ внутренней трубки, то двѣ паровыя цилиндрическія струи, встрѣчая въ этомъ мѣстѣ цилиндрическую же струю нефти, нѣсколько расплющиваютъ ее и направляются по равнодѣйствующей, т. е. по продолженію оси трубокъ. Воздухъ поступаетъ въ приборъ черезъ отверстія *dd* и смѣшивается съ раздробленною паромъ нефтью въ наставку D и затѣмъ еще лучше перемѣшивается съ нею въ рас-
трубѣ G. Этотъ пульверизаторъ



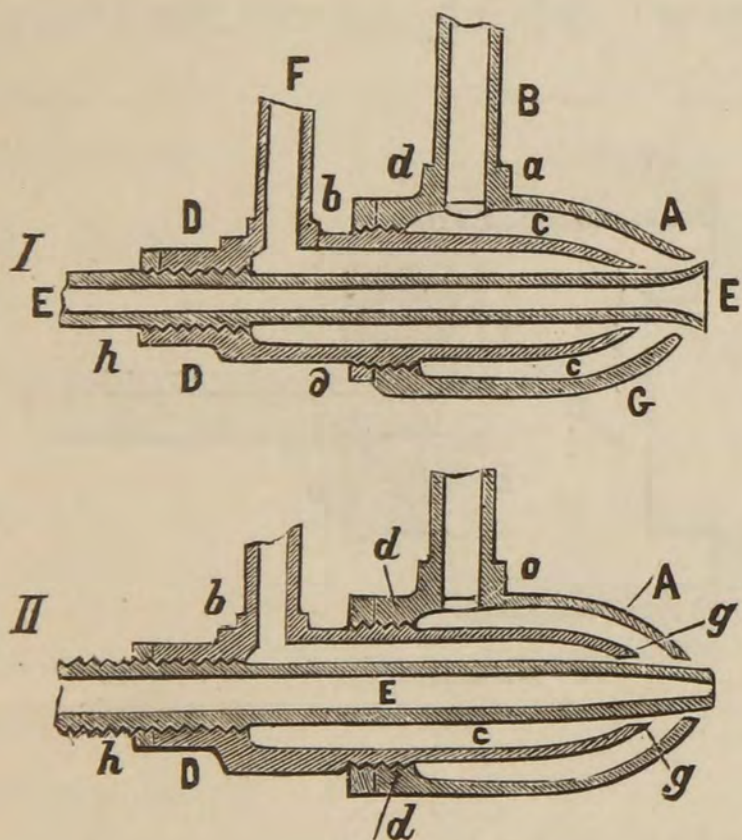
Фиг. 18.

былъ поставленъ на пароходахъ г. Нобеля, но практическіе результаты его дѣйствія мнѣ неизвѣстны; судя же по его устройству можно думать, что здѣсь едва-ли возможна полная и совершенная пульверизація нефти: отверстія для пара должны быть строго математически равны и одинаково наклонены къ осямъ трубокъ; въ противномъ же случаѣ струя пламени получаетъ совершенно другое направленіе и, вмѣсто того, чтобы идти по оси трубки, она будетъ ударять въ какое нибудь одно мѣсто, что разумѣется вовсе не желательно. То же самое должно случиться при малѣйшемъ засореніи одного изъ паровыхъ отверстій. Такъ какъ на практикѣ соблюсти всѣ эти условія едва-ли возможно и во всякомъ случаѣ чрезвычайно трудно, то едва-ли ему можно предсказать хорошее будущее. Практика дѣйствительно доказала справедливость приведенныхъ теоретическихъ выводовъ. Испытаніе этого пульверизатора на Московско-Рязанской дорогѣ показало его неудовлетворительность для паровозовъ.

Пульверизаторъ Салисбюри.

Въ концѣ 1878 года въ американскихъ газетахъ появилось множество статей объ опытахъ нефтянаго отопленія Салисбюри въ Бруклинѣ. Однако, когда первые порывы увлеченія улеглись и американцы взглянули на дѣло хладнокровнѣе, то увидѣли, что имъ не изъ-за чего было горячиться и что приборъ Салисбюри не заключаетъ въ себѣ рѣшительно ничего особеннаго, а въ практическомъ отношеніи даже не представляетъ никакихъ удобствъ. Его пульверизаторъ ¹⁾ представляетъ собою двѣ концентрически вставленные одна въ другую трубки, причемъ внутренняя короче наружной и не доходитъ до конца послѣдней. По внутренней трубкѣ проходитъ паръ, а по наружной — нефть, которая постоянно за-пираетъ собою отверстіе для выхода пара. Послѣднему приходи-

лось нести громадную работу, чтобы протолкнуть или выбросить массу нефти, скопившуюся между трубками. Приборъ очень скоро оказался неудобнымъ и его пришлось замѣнить новымъ. Для этого Салисбюри ²⁾ вставилъ въ выше-означенный пульверизаторъ еще третью трубку, которая служила для провода воздуха. Всѣ три трубки скрѣплены между собою винтовыми нарѣзами, съ помощью которыхъ онѣ могутъ двигаться взадъ и впередъ. На предлагаемомъ



Фиг. 19.

чертежѣ (фиг. 19) ясно видно ихъ расположеніе: въ центральную трубку, имѣющую веретенообразную форму съ нѣскольکو расширеннымъ переднимъ концомъ, входитъ воздухъ; во вторую или среднюю входитъ паръ и въ наружную — нефть. *A* — наружная трубка пульверизатора съ питательною для нефти трубкой *B*; *D* — вторая трубка, входящая въ *A* и связанная съ нею винтовымъ нарѣзомъ *d*. Благодаря такой связи, обѣ трубки могутъ быть сближаемы между собою, причемъ уменьшается отверстіе для выхода нефти. Трубка *F* проводитъ паръ во второе отдѣленіе прибора, образуемое трубками *D* и *E*. Эти трубки также связаны между собою винтовымъ нарѣзомъ, съ помощью котораго уменьшается или увеличивается отверстіе для выхода пара. Передніе концы трубокъ

¹⁾ Deutsches Reichs-Patent, 1878, № 6475.

²⁾ Specif. U. S. of America

1879 № 216898.

A и *C* нѣсколько согнуты внутрь и оканчиваются надъ конической поверхностью воздухопроводной трубки. Движеніемъ послѣдней можно регулировать выходъ нефти и пара вмѣстѣ, либо даже закрыть ихъ разомъ. Пульверизація производилась перегрѣтымъ паромъ.

Пульверизаторы Роджерса и Смита.

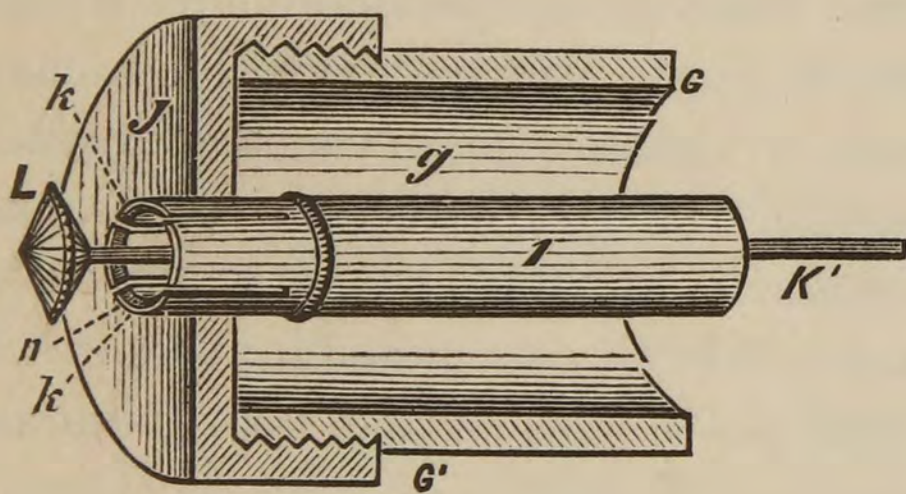
Одновременно съ Салисбюри работалъ надъ нефтянымъ отопленіемъ и Роджерсъ ¹⁾, который устроилъ пульверизаторъ совершенно идентичный съ пульверизаторомъ перваго. Онъ представляетъ собою двѣ широкія концентрически вставленные одна въ другую трубки, изъ которыхъ внутренняя не доходитъ до конца наружной; по первой идетъ перегрѣтый паръ, а по второй—жидкое топливо. Вдоль обѣихъ трубокъ проходитъ особый стержень, служащій для прочистки ихъ въ случаѣ засоренія. Передъ, входомъ въ топку, къ пульверизатору прикрѣпляется особая надставка, черезъ которую проходитъ воздухъ. Вотъ существенная часть пульверизатора Роджерса, а такъ какъ я выше имѣлъ случай описать нѣсколько идентичныхъ приборовъ и указать на ихъ недостатки, то нынѣ не буду останавливаться на подробностяхъ. Скажу только, что на практикѣ онъ оказался неудовлетворительнымъ и пришлось пользоваться имъ только вмѣстѣ съ каменноугольнымъ отопленіемъ. Пульверизаторъ Роджерса былъ нѣсколько видоизмѣненъ Смитомъ ²⁾ для металлургической печи, но эти измѣненія не существенны и объ этомъ будетъ сказано далѣе.

Пульверизаторъ Кельмера ³⁾.

Кельмеръ изъ Алегани предложилъ въ 1880 году въ Америкѣ особую нефтяную горѣлку, нѣсколько отличную отъ вышеописанныхъ. Этотъ аппаратъ былъ устроенъ имъ главнымъ образомъ для пароходовъ и паровозовъ. Онъ состоитъ изъ двухъ концентрическихъ трубокъ, изъ которыхъ по внутренней идетъ нефть, по наружной—паръ. Внутренняя трубка *I*, какъ показано на фиг. 20, нѣсколько выдается изъ наружной *G* и на своемъ концѣ имѣетъ четыре продольныхъ прорѣза *kk*, которые продолжаются внутрь паровой трубки настолько же, насколько они выдаются изъ нея. Вдоль нефтяной трубки *I* проходитъ стержень *K*, имѣющій на одномъ

¹⁾ Rogers, Injector apparatus for supplying comming led liquid fuel steam, and air to furnace. Engl. Specif, 1879, № 2658. ²⁾ Smith. Specif. U. S. of America. 1879, № 219991. ³⁾ Culmer. Hydrocarbon-burners. Sp. U. S. A. 1880, № 233212.

своемъ концѣ коническую надставку, о которую разбивается и раздробляется пламя. Противоположный конецъ стержня снабжается винтовымъ наръзомъ и, съ помощью ручнаго колеса, его можно передвигать взадъ и впередъ. Какъ видно изъ того же чертежа, паръ, чтобы выйти изъ пульверизатора, долженъ непременно пройти черезъ нефтяную трубку, а именно черезъ ея четыре прорѣза. Въ пульверизаторѣ паровая трубка окружаетъ нефтяную и слѣдовательно часть нефти въ послѣдней испаряется еще въ самой трубкѣ, до выхода наружу. Паръ же, входя въ прорѣзы нефтяной трубки, встрѣчаетъ здѣсь частью нефтяные пары и газы, частью нефть и, раздробивъ ихъ на мельчайшіе брызги, выноситъ ихъ въ формѣ крестообразной струи наружу, гдѣ они снова разбиваются о коническую надставку *L* и такимъ образомъ получается уже коническое пламя. Эта форма пламени наиболѣе удобна для паровозовъ, гдѣ требуется короткое и широкое пламя. Таково въ общихъ чертахъ устройство прибора Кельмера. Устройство довольно сложно



Фиг. 20.

и много въ немъ мелкихъ подробностей, безъ которыхъ этотъ приборъ могъ бы дѣйствовать если не лучше, то ни въ какомъ случаѣ не хуже. Для паровоза Кельмеръ употребляетъ обыкновенно по два такихъ пульверизатора, которые направляются въ топку черезъ топочныя дверцы, имѣющія соотвѣт-

ствующія отверстія. Діаметръ послѣднихъ нѣсколько шире пульверизатора, такъ что еще остается кольцеобразное пространство, черезъ которое проходитъ вѣроятно воздухъ. Впрочемъ, о доставленіи воздуха Кельмеръ ничего не говоритъ въ своемъ описаніи и потому нельзя утверждать, что воздухъ доставляется именно черезъ это кольцо, а не черезъ поддувало. Кромѣ того, достойно вниманія въ его устройствѣ положеніе пульверизатора въ топкѣ и способъ его питанія. Какъ нефтяная, такъ и паровая трубки подходятъ къ пульверизатору снизу, гдѣ на паровозной платформѣ онѣ связываются съ главными питательными трубками такимъ образомъ, что могутъ вращаться въ вертикальной плоскости, не прерывая питанія топки. Пульверизаторъ держится на двухъ вертикально стоящихъ трубкахъ для нефти и пара и можетъ вращаться вмѣстѣ съ послѣдними. Такимъ образомъ, въ случаѣ какой нибудь маленькой неисправности, или засоренія горѣлки, ее откидываютъ назадъ на поддерживающихъ ее трубкахъ и исправляютъ, не разбирая прибора и не касаясь топки, какъ это бываетъ обыкновенно въ другихъ приборахъ этого рода.

Пульверизаторъ Кельмера, употребляемый для пароходовъ, гдѣ требуется широкое и длинное пламя, нѣсколько отличается отъ только что описаннаго. Здѣсь нѣтъ стержня, проходящаго вдоль пульверизатора и дефлектора, о который бы разбивалось пламя. Струя пара и нефти выносятся изъ четырехъ вышеупомянутыхъ прорѣзовъ и даютъ крестообразное пламя.

Пульверизаторы Чёрча ¹⁾ и Сlopера ²⁾.

Система Чёрча не заключаетъ въ себѣ ничего особенно новаго или замѣчательнаго, а потому я не буду останавливаться надъ ея подробнымъ описаніемъ. По его системѣ, нефть, до введенія въ пульверизаторъ, нагрѣвается въ особомъ котлѣ, куда проводится и живой паръ. Въ этомъ резервуарѣ осаждаются изъ нефти всѣ нечистоты, а паръ вмѣстѣ съ образовавшимися нефтяными парами и газами направляется въ пульверизаторъ. Съ боку очистительнаго котла проводится трубка, питающая инжекторъ горючимъ матеріаломъ и пульверизація послѣдняго производится слѣдовательно паромъ вмѣстѣ съ горючими газами. Самъ же пульверизаторъ представляетъ собою двѣ коническія трубки, изъ которыхъ внутренняя служитъ для пара, а наружная для нефти. Конецъ пульверизатора входитъ въ небольшую воронку, обращенную къ нему своей широкой стороной. Узкая трубка первой воронки входитъ въ широкую часть второй воронки и т. д., причемъ для этой цѣли употребляются пять воронокъ, изъ которыхъ каждая послѣдующая воронка шире своей предъидущей. Ихъ исключительное назначеніе—снабжать пульверизованную нефть воздухомъ, который, проходя черезъ узкія трубки воронки, полнѣе перемѣшивается съ нею. Чёрчъ рекомендуетъ свой пульверизаторъ главнымъ образомъ для постоянныхъ котловъ, но по его увѣренію, можно съ удобствомъ употреблять его и для пароходовъ.

Приборъ Сlopера заключаетъ въ себѣ еще менѣе новаго и интереснаго, чѣмъ приборъ Чёрча. Онъ представляетъ собою двѣ концентрическія трубки, отлитыя вмѣстѣ изъ одной массы. Внутренняя трубка, по которой течетъ нефть, короче наружной, но, какъ та, такъ и другая на концахъ имѣютъ совершенно параллельныя надставки, навинчиваемыя на эти трубки. Благодаря этимъ надставкамъ, разстояніе между отверстіями двухъ трубокъ можно измѣнять по произволу. Регулированіе пара и нефти производится при впускѣ ихъ въ пульверизаторъ. Вотъ и все, что можно

¹⁾ Church. Burning hydrocarbon. Sp. U. S. A. 1881, № 238852.

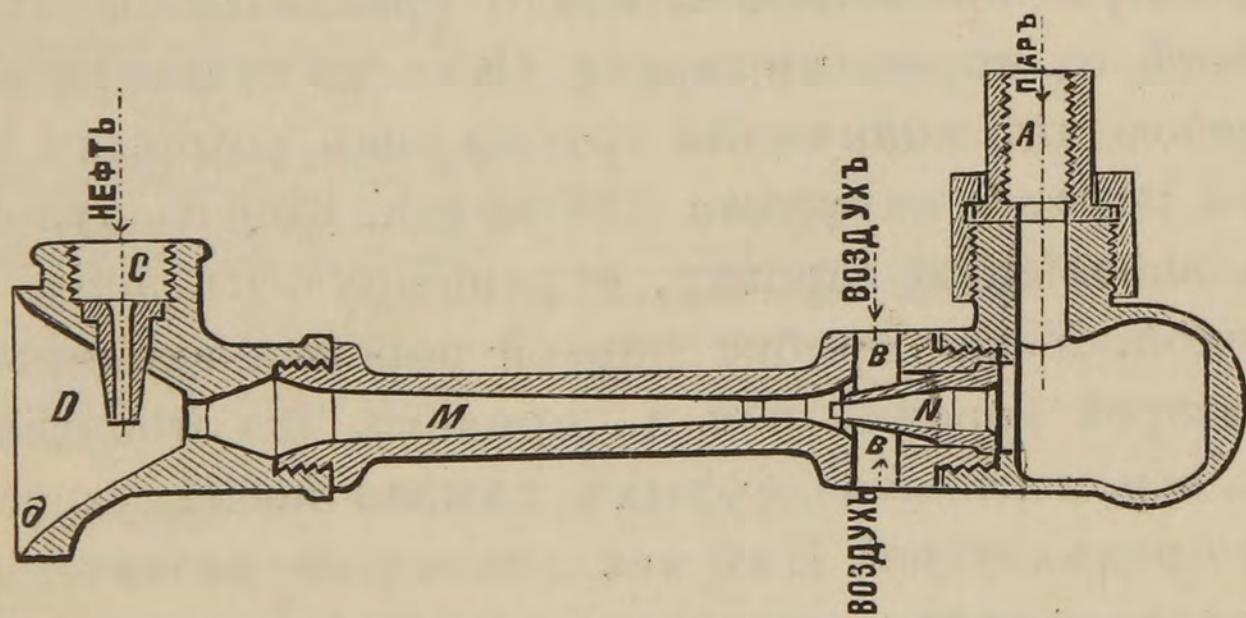
²⁾ Sloper.

Specif. U. S. A. 1880, № 236098.

сказать о приборѣ Слопера. Что же касается до его достоинствъ или недостатковъ, то такъ какъ я уже имѣлъ случай описывать выше нѣсколько аналогичныхъ съ нимъ аппаратовъ, то и не буду повторять прежде сказаннаго.

Пульверизаторы Кёртинга, Бюреля и Орвиса.

Кёртингъ, владѣлецъ большого машиностроительнаго завода въ Гановерѣ, много работалъ надъ нефтянымъ отопленіемъ паровиковъ. Здѣсь не мѣсто, конечно, описывать всѣ его попытки, успѣхи и неудачи, а потому опишу только два его аппарата, которые были испытаны въ Россіи. Черт. 21 представляетъ разрѣзъ Кёртинговскаго пульверизатора, имѣющаго форму инжектора. Приборъ этотъ, собственно говоря, состоитъ изъ одной трубки *М*, въ которую входитъ коническая паропроводная трубка. Последняя входитъ въ первую неплотно, а оставляетъ нѣкоторый промежутокъ, черезъ который просасывается и воздухъ. Здѣсь паръ смѣши-

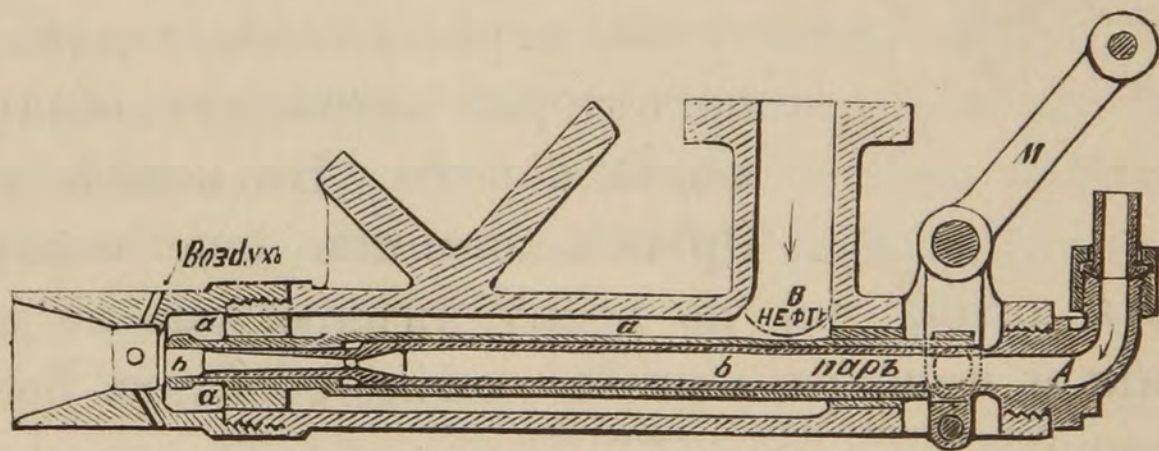


Фиг. 21

вается съ воздухомъ и проносятся вмѣстѣ съ нимъ въ расширенную часть трубки *М*, а затѣмъ вырывается изъ передняго узкаго отверстія. Благодаря этимъ суживаніямъ и расширеніямъ, паръ превосходно перемѣшивается съ воздухомъ. Смѣсь эта тотчасъ по выходѣ изъ узкаго отверстія быстро расширяется и разбрасывается въ раструбѣ *D*, гдѣ она встрѣчаетъ тонкую струю нефти, притекающую сверху черезъ *C*. Я видѣлъ въ дѣйствиіи этотъ приборъ въ Гановерѣ на заводѣ у Кёртинга и замѣтилъ, что пульверизація происходитъ крайне неполная, нефть каплями частью прилипаетъ къ раструбу, частью выносится въ топку и здѣсь плотно пристаетъ къ стѣнкамъ.

Спустя нѣкоторое время Кёртингъ приготовилъ другой пульверизаторъ собственно для паровозовъ, но по моему мнѣнію послѣдній менѣе удаченъ, чѣмъ первый. Въ дѣйствиіи я не видѣлъ этого аппарата, но вотъ его устройство со словъ самого Кёртинга.

Пульверизаторъ Кёртинга (фиг. 22) представляет собою широкую чугунную трубу, въ которую входят двѣ мѣдныя трубки, плотно вставленные одна въ другую. Внутренняя мѣдная трубка короче наружной и неподвижно скрѣпляется съ чугуннымъ остовомъ. Наружная же трубка, доходящая до конца чугунной, можетъ двигаться впередъ и назадъ съ помощью небольшого рычага *М*. Концы чугунной и мѣдной трубъ срѣзаны такимъ образомъ, что еслибы послѣднюю подвинуть впередъ, то можно плотно закрыть первую, по которой течетъ нефть. Она поступаетъ въ трубку *В* и течетъ по *а*; паръ же идетъ по внутренней трубкѣ *б* и количество его регулируется только при входѣ. Затѣмъ, на чугунную трубку надѣвается чугунный же раструбъ, имѣющій нѣсколько отверстій, направленныхъ подъ угломъ въ 45° для протока воздуха. Въ этомъ аппаратѣ, слѣдовательно, сначала смѣшивается паръ съ нефтью, а потомъ уже съ воздухомъ. Даже поверхностный взглядъ на устройство этого аппарата откроетъ въ немъ крупные недостат-



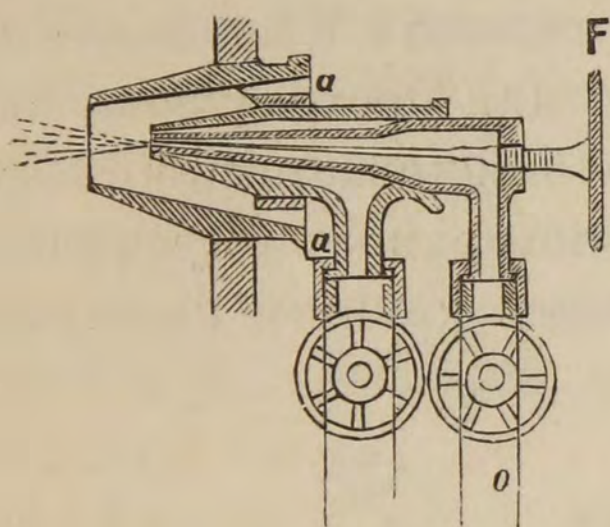
Фиг. 22.

ки. Очевидное дѣло, что онъ можетъ дѣйствовать сколько нибудь исправно только въ томъ случаѣ, когда нефть вытекаетъ полной струей, образуя полый цилиндръ. Но какъ только уменьшается притокъ нефти, то она начинаетъ вытекать только по нижней поверхности чугунной трубы и слѣдовательно паровой цилиндръ будетъ проноситься надъ нефтью, нисколько не пульверизуя ее, а только разбрасывая и разбрызгивая. Эти соображенія имѣютъ мѣсто только при горизонтальномъ положеніи прибора. Но Кёртингъ предлагаетъ для паровозовъ вставлять ее въ топку подъ угломъ въ 45° снизу, чтобы пламя направлялось въ верхній задній уголъ топки. При такомъ положеніи пульверизатора дѣйствіе его будетъ еще менѣе успѣшно, потому что приборъ все время будетъ полонъ нефтью и съ нижняго края она будетъ постоянно стекать въ топку, не подвергаясь пульверизаціи. Результаты испытанія на Закавказской ж. дорогѣ были, конечно, неудовлетворительны.

Бюрель ¹⁾ въ Америкѣ устроилъ довольно практичный пуль-

¹⁾ Burell, Engl. Specif. 1882. № 4723.

веризаторъ, напоминающій только что описанный инжекторъ Кёртинга. На чертежѣ 23 представлены двѣ концентрическія трубки, изъ коихъ по внутренней проходитъ нефть, поступающая туда по трубкѣ *o*; при своемъ выходѣ она снова регулируется особымъ стержнемъ *F*, проходящимъ вдоль всей внутренней трубки и суживающимъ или расширяющимъ ея выходное отверстіе. По наружной же трубкѣ поступаетъ паръ, который вслѣдствіе своей упругости черезъ отверстія *aa* въ раструбѣ всасываетъ воздухъ. Въ раструбѣ происходитъ перемѣшиваніе воздуха съ нефтяными и водяными парами.



Фиг. 23.

Другой американецъ Орвисъ ¹⁾ употребляетъ тотъ же принципъ, какъ и Бюрель, только нѣсколько иначе располагаетъ трубы приводящія паръ, нефть и воздухъ: паровая струя встрѣчаетъ нефтяную подъ прямымъ угломъ, а воздухъ всасывается снизу; роль раструба играетъ здѣсь длинная труба, по которой проходитъ воздухъ и пары нефти и воды. Въ концѣ этой трубы Орвисъ ставитъ еще особую реторту

для поддержанія огня, но, по моему мнѣнію, она не имѣетъ особеннаго значенія и приборъ можетъ легко обойтись безъ этой ненужной приставки.

Нефтяное отопленіе на Закавказской желѣзной дорогѣ.

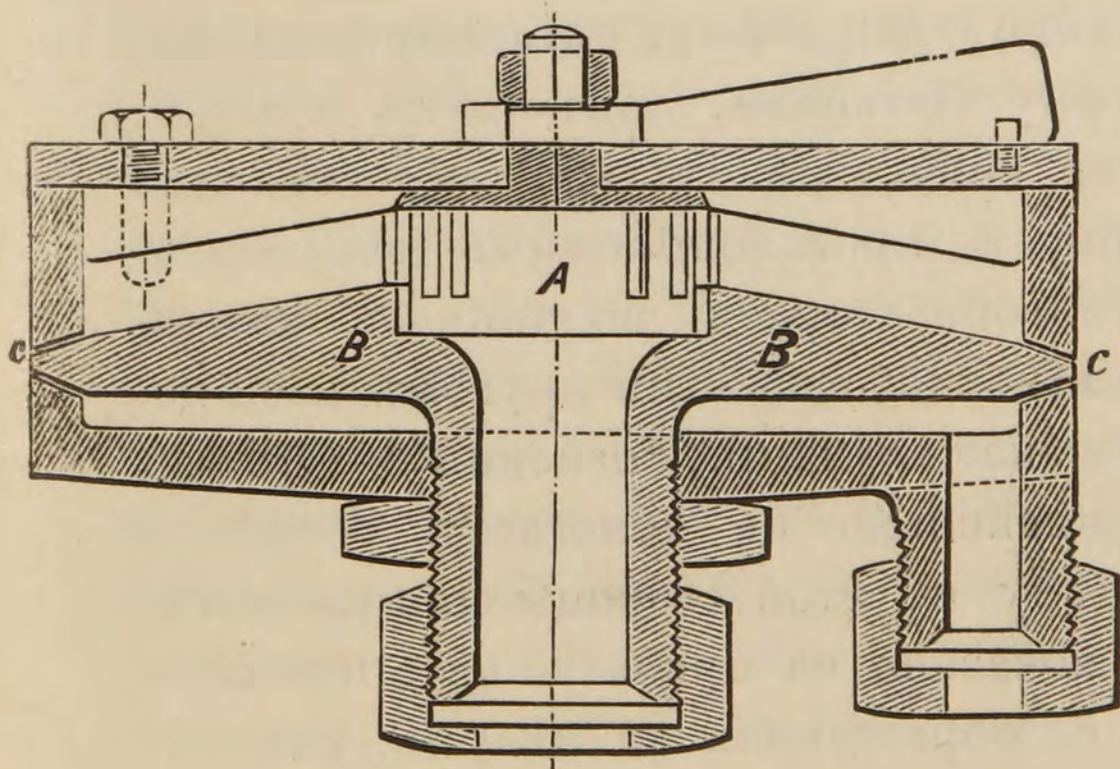
Названная дорога, пересѣкая богатѣйшую въ мірѣ нефтяную область, гдѣ помимо сырой нефти получалось громадное количество нефтяныхъ остатковъ въ видѣ отброса при керосиновомъ производствѣ, не могло не заинтересоваться этимъ горючимъ матеріаломъ и какъ только началось движеніе на Нефтяномъ ея участкѣ, О. К. Ленцъ приступилъ къ приспособленію своей системы отопленія къ паровозной топкѣ, что уже описано выше. Успѣхи и неудачи Ленца въ данномъ дѣлѣ побудили и другихъ техникувъ заняться тѣмъ же вопросомъ, въ результатѣ чего явилось множество отдѣльныхъ предложеній, имѣвшихъ свои слабыя и хорошія стороны.

Послѣ Ленца, или даже одновременно съ нимъ, на той же дорогѣ сталъ производить свои опыты надъ нефтянымъ отопленіемъ паровозовъ Брандтъ, имѣвшій въ то время въ Баку собственный механическій заводъ. Брандтъ, подобно Ленцу, задался

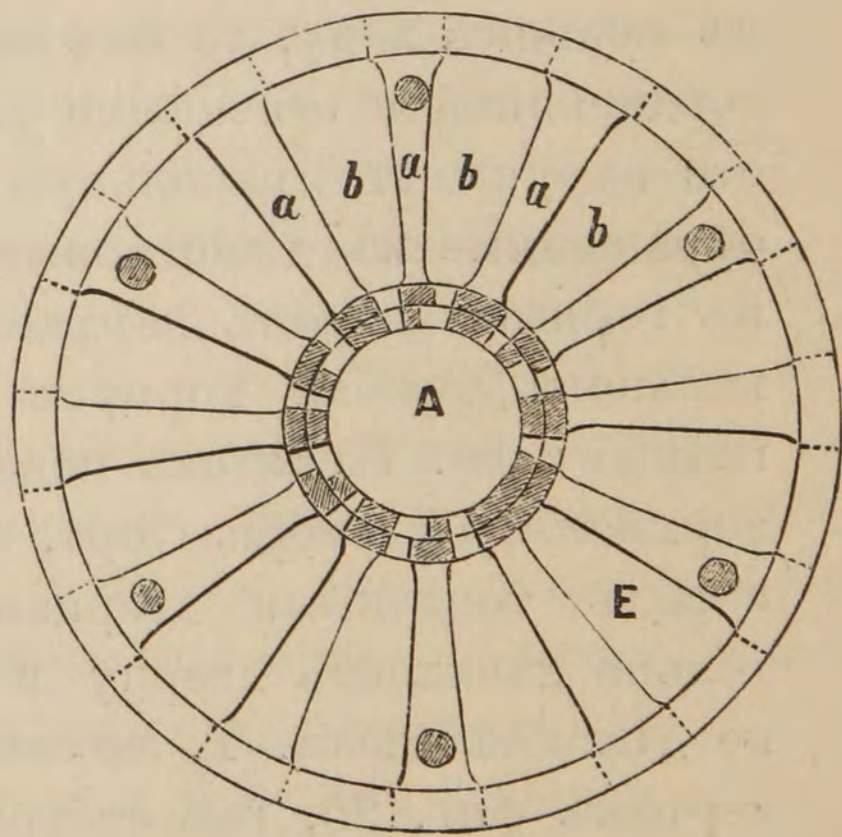
¹⁾ Orvis, Deutsches Reichs-Patent, № 28017.

цѣлью приспособить форсунку къ паровозной топкѣ, не прибѣгая къ капитальнымъ передѣлкамъ послѣдней и много труда онъ положилъ въ это дѣло. Всѣ аппараты, придуманные имъ для этой цѣли, носятъ характеръ самостоятельности его мысли и хотя ихъ нельзя считать безусловно удовлетворяющими своимъ назначеніямъ, но тѣмъ не менѣе они имѣютъ нѣкоторыя преимущества передъ другими однородными аппаратами, а потому заслуживаютъ полного вниманія съ нашей стороны. Аппараты его двухъ родовъ: дающіе короткое и широкое пламя,—это главнымъ образомъ для паровозовъ и вообще для вертикальныхъ топокъ,—и дающіе длинное и густое пламя—это для пароходовъ и вообще для горизонтальныхъ топокъ. Мы опишемъ и тѣ и другіе.

Пульверизаторъ для паровозовъ. Онъ представляетъ собою двѣ опрокинутыя другъ на друга мѣдныя тарелки, фиг. 24, раздѣленныя между собою сплошной перегородкой В, имѣющей на своей верхней поверхности легкій уклонъ отъ середины къ краямъ. Въ нижнее отдѣленіе пульверизатора проводится паръ, въ верхнее—нефть. Пульверизаторъ этотъ отливается изъ цѣльной массы и не имѣетъ никакихъ спаенныхъ частей, которыя могли бы распаяться въ огнѣ. Нефтяное отдѣленіе раздѣляется 12-ю радіальными перегородками а (фиг. 25) на 12 отдѣленій b, сходящихся въ центрѣ, гдѣ



Фиг. 24.



Фиг. 25.

помѣщается особая распредѣлительная коробка А. Нефть поступаетъ изъ резервуара въ эту послѣднюю коробку, имѣющую тоже 12 щелей, черезъ которыя она сообщается съ отдѣленіями. Размѣры щелей и перегородокъ рассчитаны такимъ образомъ, что если бы коробку повернуть вокругъ ея вертикальной оси на нѣкоторый уголъ, то можно разобщить ее съ нѣсколькими отдѣленіями, а съ остальными оставить въ сообщеніи. У Брандта, въ пульве-

ризаторахъ, употребленныхъ имъ для паровозовъ, устройство такое, что при поворотѣ коробки на опредѣленный уголъ закрывается 8 отдѣленій и нефть растекается только по остальнымъ четыремъ. Каждое изъ 12 отдѣленій нефтяной части pulverизатора, со стороны периферіи, открывается небольшою щелью, черезъ которую можетъ выходить лентообразно струя нефти. Щель эта с имѣетъ вышину менѣе 1 линіи и небольшою уклонъ внизъ, составляющій продолженіе ската верхней поверхности внутренней перегородки *B*. Подъ каждой изъ этихъ щелей имѣется другая щель, выводящая паръ изъ нижняго отдѣленія pulverизатора. Направленіе послѣдней щели діаметрально противоположно направленію первой, такъ что продолженія ихъ образуютъ конусъ. Какъ размѣръ, такъ и форма обѣихъ щелей постоянны во все время горѣнія и регулированіе притокомъ пара и нефти производится извнѣ. Теперь посмотримъ на дѣйствіе аппарата. Положимъ, что всѣ двѣнадцать отдѣленій нефти сообщаются съ распределительной коробкой. Нефть будетъ вытекать изъ своихъ тонкихъ и широкихъ щелей вокругъ pulverизатора и каждая лента будетъ подхватываться поднимающеюся вверхъ паровой лентой и pulverизоваться. При всѣхъ нормальныхъ условіяхъ и при правильномъ управленіи топкой, огонь долженъ получать форму тонкихъ и длинныхъ язычковъ, поднимающихся кверху. Когда pulverизаторъ въ полномъ ходу, то онъ принимаетъ видъ тюльпана съ мѣдной сердцевиной и огненными листьями. Впрочемъ, тяга паровоза часто нарушаетъ правильную форму тюльпана, такъ какъ язычки, обращенные къ дымогарнымъ трубамъ, значительно вытягиваются въ горизонтальномъ направленіи, а противоположныя въ вертикальномъ, огибая корпусъ pulverизатора и подчиняясь направленію тяги. Практика показала неудобство огня кругомъ всей поверхности pulverизатора, такъ какъ, напр., огненный язычекъ передъ топочными дверцами нисколько не помогаетъ топкѣ, а только накаляетъ дверцу и потому съ этой стороны обыкновенно не дѣлаютъ щели. То же самое показано на прилагаемомъ при семъ чертежѣ фиг. 25, гдѣ сторона *E*, обращенная къ дверцѣ, сдѣлана глухою и въ pulverизаторѣ остается только одиннадцать щелей и всѣ 11 въ показанномъ чертежѣ открыты.

Приборъ весь находится въ огнѣ; помѣщается онъ нѣскольکو выше колосниковой рѣшетки. Онъ проходитъ въ топку снизу и оттуда же вынимается для прочистки. Когда хотятъ уменьшить въ топкѣ огонь, то достаточно повернуть ключъ, чтобы закрыть въ распределительной коробкѣ 7 отдѣленій и оставить дѣйствовать pulverизаторъ только при четырехъ. Это дѣлается въ томъ случаѣ, когда хотятъ только поддерживать паръ—чтобы не гасить въ

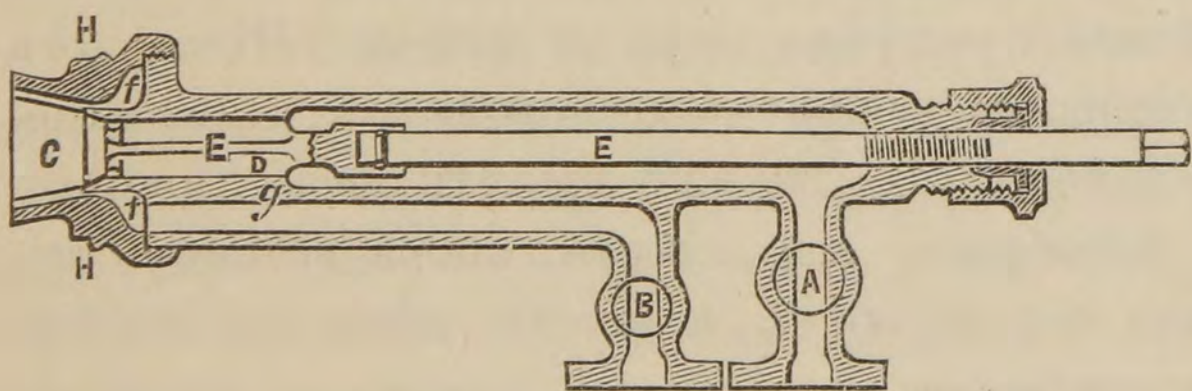
топокъ вполнѣ огня. Необходимое для горѣнія количество воздуха приборъ получаетъ черезъ поддувало, для чего дверца поддувального ящика должна быть постоянно открыта. Таково устройство пульверизатора Брандта для вертикальныхъ топокъ. Аппаратъ въ описанномъ видѣ былъ поставленъ на нѣкоторыхъ паровозахъ Закаспійской военной ж. д., гдѣ онъ повидимому имѣлъ полный успѣхъ. По словамъ мех. Похвиснева ¹⁾, онъ удовлетворяетъ всѣмъ требованіемъ раціональной топки, причемъ значительно уменьшаетъ расходъ нефти противъ всѣхъ другихъ пульверизаторовъ. На Закаспійской военной ж. д. расходъ нефти на версту, по его словамъ, при подъемѣ въ 0,045 съ 14 груженными вагонами, равняется 32 фунтамъ, тогда какъ приборъ Брандта при тѣхъ же самыхъ условіяхъ расходовалъ всего только 22 фунта.

Далеко не такъ лестно отнеслись къ этому прибору на Нефтяномъ участкѣ Закавказской ж. д., когда онъ испытывался тамъ. Испытывался, впрочемъ, онъ недолго, всего, кажется, мѣсяца три, и затѣмъ Брандтъ взялъ его обратно, почему-то неполадилъ съ администраціею дороги. Аппаратъ испытывалъ инж.-тех. Карапетовъ и вотъ между прочимъ, что мы читаемъ въ его отчетахъ. Нѣсколько разъ подъ рядъ поѣздъ съ аппаратомъ Брандта, шедшій изъ Баку въ Сураханы, не могъ возвращаться назадъ, такъ какъ въ трубахъ открывалась сильная течь и уровень воды быстро падалъ; держа клапаны поддувала постоянно открытыми, холодному воздуху давали свободный притокъ въ топку, что весьма вредно вліяло на послѣднюю, въ особенности во время хода; потуханіе пламени при этомъ аппаратѣ повторяется весьма часто, что обусловливается размѣрами щелей для пропуска пара и нефти. Щели эти очень узки и потому засоряются очень часто: огонь въ топкѣ прекращается и чтобы возобновить его, нужно вынуть весь приборъ изъ раскаленной топки, разобрать, прочистить, снова вставить туда и тогда только пустить его въ ходъ, а между тѣмъ во все это время холодный воздухъ свободно входитъ въ топку и производитъ свое разрушительное дѣйствіе на концы дымогарныхъ трубокъ и другія части. Затѣмъ, регулированіе притока нефти и пара производится съ помощью крановъ не при выходѣ ихъ изъ пульверизатора, а при входѣ въ него, что крайне неудобно. При небольшой работѣ паровоза, въ особенности при маневрахъ, когда нѣтъ надобности держать много пару, крайне неудобно уменьшать огонь и такимъ образомъ въ этомъ случаѣ либо нефть свободно капаетъ изъ прибора и горитъ на колосниковой рѣшеткѣ и въ поддувальномъ ящикѣ, либо-же пламя получается небольшими уз-

¹⁾ Бак. Изв. 1881. № 50.

кими язычками, радіально расходящимися въ топкѣ, а въ промежуткахъ между тѣмъ свободно проходить холодный воздухъ. Главный же недостатокъ этого аппарата состоитъ въ томъ, что струи пламени ударяютъ прямо въ стѣны, иногда почти перпендикулярно, вслѣдствіе чего нѣкоторыя мѣста топки сильно страдаютъ. Кромѣ всего сказаннаго, нужно замѣтить еще, что аппаратъ, находясь въ самомъ огнѣ, скоро портится; его верхняя крышка отъ сильнаго жара коробится и тогда онъ дѣйствуетъ уже совсѣмъ неправильно.

Несмотря, однако, на указанные недостатки, когда этотъ приборъ рассматривался въ Бак. Отд. Рус. Техн. О-ва ¹⁾, то выяснилось; 1) что нѣтъ еще такого аппарата, который бы могъ удовлетворять не только всѣмъ формамъ, но даже и размѣрамъ топки; 2) что всѣ извѣстные до сихъ поръ аппараты отличаются многими недостатками, оставляя обширное поле для улучшеній и 3) что круглый аппаратъ Брандта, для круглыхъ топокъ есть наилучшій изъ всѣхъ существующихъ. Затѣмъ та же газета сообщаетъ, что малый паровикъ лебедки на суднѣ „Жандръ“ не могъ работать одинъ, имѣя пульверизаторъ Ленца; приходилось держать съ парами одинъ изъ большихъ котловъ. Послѣ же постановки прибора Брандта, паровъ было уже настолько достаточно, что лебедка работала съ однимъ малымъ паровикомъ. Кстати, говоря о пульверизаторахъ Брандта и упомянувъ о пароходѣ „Жандръ“, гдѣ поставлена его круглая горѣлка, будетъ уместно сказать нѣсколько словъ и о другомъ его пульверизаторѣ для горизонтальныхъ топокъ, поставленномъ на томъ же „Жандрѣ“. Представленный здѣсь чертежъ № 26



Фиг. 26.

есть продолговатый разрывъ подобнаго пульверизатора. Онъ представляетъ собою одну мѣдную трубку, имѣющую внутри себя продолговатую перегородку *g*. Въ верхнее отдѣленіе трубки,

черезъ проводную трубу *A* поступаетъ нефть, а въ нижнее, черезъ другую трубу *B*, поступаетъ паръ. Вдоль всего верхняго отдѣленія проходитъ штокъ или стержень *E*, на переднемъ концѣ котораго насаженъ мѣдный усѣченный конусъ *C*, а на другомъ концѣ имѣется винтовая нарезка, съ помощью которой штокъ получаетъ поступательное движеніе взадъ и впередъ. Усѣченный конусъ *C* играетъ роль металлической пробки для нефтянаго отдѣленія пульверизатора. Та-

¹⁾ Бак. Изв. 1882 г. № 46.

кимъ образомъ, при выдвиганіи пробки, нефть получаетъ выходъ черезъ коническое пространство между пробкой *C* и трубкой *D*. На конецъ pulverизатора навинчивается небольшая насадка *H*, имѣющая форму раструба и отчасти играющая роль послѣдняго. Между концемъ нефтянаго отдѣленія и насадкой остается небольшая щель, черезъ которую проходитъ паръ изъ *f*. Щель эта не параллельна щели для прохода нефти, а нѣсколько наклонна къ ней, и потому при большой упругости пара, послѣдній запираетъ выходъ нефти, что даетъ поводъ къ выстрѣламъ. Мнѣ кажется, если бы эти щели сдѣлать параллельными, то дѣйствіе аппарата было бы совершеннѣе. Чтобы привести его въ дѣйствіе, сначала открываютъ выходъ нефти, а потомъ паръ подхватываетъ ее, раздробляетъ и въ узкомъ проходѣ между пробкой *C* и стѣнками раструба почти совершенно перемѣшивается съ нею. Отверстіе для пара остается одно и то же и его притокъ регулируется краномъ при входѣ, его въ pulverизаторъ; нефть же регулируется какъ при входѣ, такъ и при выходѣ. Пламя получается круглое, метлообразное и имѣетъ тѣ же недостатки, которыя я уже описалъ при разсмотрѣніи другихъ однородныхъ приборовъ.

Наблюденія за дѣйствіемъ прибора Брандта вызвали появленіе форсунки Васмунда, которая отличалась отъ таковой же Брандта лишь тѣмъ, что отверстія для нефти и пара были расположены только по окружности въ 240 град., т. е. пламя охватывало лишь рѣшетку и бока топки, не касаясь задней ея стѣнки. Такіе приборы были введены на нѣсколькихъ паровозахъ, но не дали удовлетворительныхъ результатовъ и были замѣнены другими. Однако при этомъ было замѣчено, что аппараты системы Брандта даютъ пламя имѣющее наиболѣе цѣлесообразную форму, при которой достигается и наиболѣе совершенное омываніе топки пламенемъ.

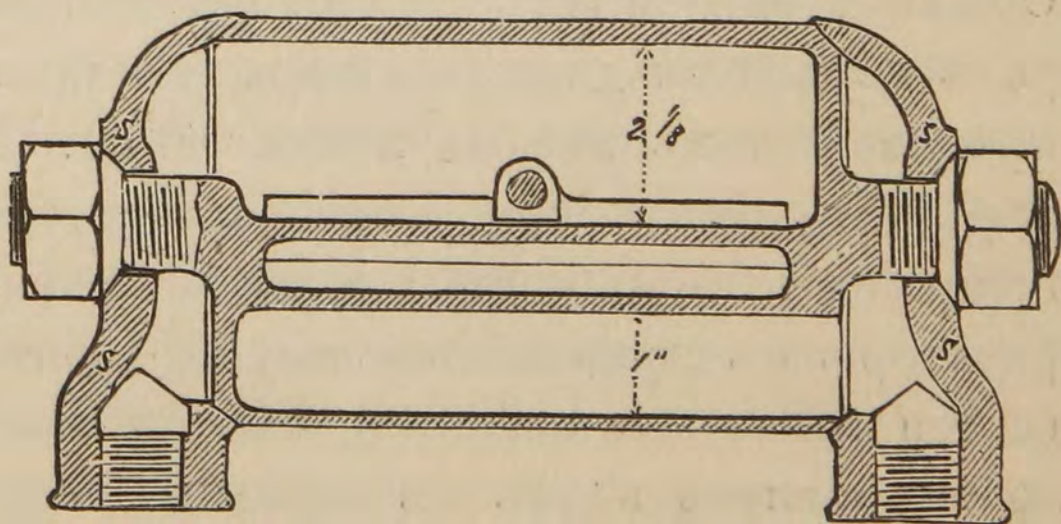
Неудовлетворившись результатами Ленца и Брандта, техники Закавказской дороги начали сами производить различныя испытанія для наилучшаго отопленія паровозовъ и такъ какъ въ то время (въ 1879—1882 гг.) вся дорога заключалась лишь въ одномъ Нефтяномъ участкѣ, жидкое топливо почти ничего не стоило, техниковъ было много и они свободно располагали механическими мастерскими,—то опытовъ было произведено очень много.

Имѣя въ виду, что во всѣхъ предшествовавшихъ опытахъ сильнѣе всего страдали концы дымогарныхъ трубокъ отъ прямого дѣйствія pulverизаціоннаго пламени, техники дороги попробовали направлять прямой ударъ пламени внизъ на колосники такимъ образомъ, чтобы дымогарныхъ трубокъ касалось только отраженное пламя. Съ этою цѣлью они устроили на колосникахъ рѣшетку изъ огнеупорныхъ кирпичей, но первый же опытъ по-

казалъ, что когда огонь направили внизъ на эту кирпичную рѣшетку, то послѣдняя такъ сильно накалилась и притокъ воздуха снизу такъ усиливалъ горѣніе, что чугунные колосники обыкновенной топки частью перегорѣли, частью даже сплавились и спеклись. Система эта была оставлена, но идея направленія пламени внизъ все-таки занимала ихъ. Идея направленія пламени на подъ топки, хотя сама по себѣ не новая и даже примѣнялась къ топкамъ пароходовъ и нѣкоторыхъ постоянныхъ заводскихъ котловъ, но примѣненіе ея къ паровозамъ потребовала нѣкоторыхъ измѣненій. На мѣсто прежней рѣшетки изъ огнеупорныхъ кирпичей, приготовили желѣзный ящикъ нѣсколько меньше топки, глубиною $1\frac{1}{2}$ фута, и повѣсили его въ поддувальномъ ящикѣ на мѣсто колосниковой рѣшетки. Въ ящикъ былъ насыпанъ песокъ и сверху прикрытъ огнеупорнымъ кирпичемъ для предупрежденія его сгоранія. Для новыхъ опытовъ былъ придуманъ и новый пульверизаторъ. Онъ представлялъ собою обыкновенную желѣзную трубку, имѣющую 4" въ діаметрѣ и 6—7" въ длину. Трубка была раздѣлена продольной перегородкой на двѣ половины—верхнюю и нижнюю—первая для нефти, вторая для пара. На боковой ея поверхности прорѣзывались двѣ щели по обѣимъ сторонамъ перегородки, служащія одна для выхода пара, другая для нефти и одна изъ нихъ приходилась какъ разъ надъ другою, такъ что струя нефти падала на паровую струю. Въ дверцѣ паровоза была сдѣлана небольшая вырѣзка длиною 8" и шириною въ 3" для протока необходимаго для горѣнія воздуха. Несмотря на всю простоту этого пульверизатора, онъ имѣлъ такіе крупные недостатки, что невозможно было продолжать съ нимъ производства опытовъ. Напр., паровая струя нерѣдко запирала выходъ нефти на нѣсколько секундъ, огонь потухалъ и потомъ, когда увеличивалось давленіе нефти, она разомъ выбрасывалась массой въ раскаленную топку, сразу воспламенялась, производя выкидываніе пламени, сопровождаемое страшнымъ взрывомъ. Пламя выкидывалось не только черезъ дверцы, но даже черезъ дымовую трубу, иногда на цѣлую сажень выше послѣдней. Регулированіе притока пара и нефти производилось, какъ въ аппаратѣ Брандта, при входѣ ихъ въ пульверизаторъ и потому имѣло всѣ описанные выше недостатки. Во избѣжаніе прекращенія огня или отрыванія пламени, всегда пускался избытокъ нефти, черезъ что горѣніе происходило крайне неполное, получалась масса копоти и засорялись трубки. Пульверизаторъ, состоящій изъ трехъ спаенныхъ мѣдью одна съ другою частей,—двухъ полуцилиндровъ и перегородки,—часто распаивался, паръ проходилъ въ нефтяное отдѣленіе и прерывалъ огонь. Песокъ въ ящикѣ оказался тоже непрактичнымъ, такъ какъ отъ со-

трясенія паровоза онъ разсыпался и портилъ кирпичную кладку. Словомъ, здѣсь повторились всѣ тѣ неудобства, которыя были замѣчены еще 13 лѣтъ передъ тѣмъ въ Парижѣ при производствѣ опытовъ по отопленію паровозовъ по системамъ Одюэна и С. К. Девиля. За устраненіе всѣхъ вышесказанныхъ неудобствъ принялся въ Баку инж.-тех. Карапетовъ и ввелъ слѣдующія перемѣны. Пудверизаторъ былъ отлитъ изъ мѣди вмѣстѣ съ перегородками, которыхъ теперь было уже двѣ, для каждаго отдѣленія особо, и пространство между ними оставлялось свободнымъ для протока воздуха. Такимъ образомъ здѣсь явился и третій прорѣзъ для воздуха и паръ уже не могъ попадать въ нефтяное отдѣленіе. Желѣзный ящикъ былъ выложенъ кирпичемъ. Регулированіе притока производилось у выхода ея изъ пудверизатора съ помощью особой задвижки и маленькаго маховичка. Воздушная щель, шириною около $\frac{1}{4}$ " служила еще для наблюденія за ходомъ горѣнія: малѣйшая неправильность при выходѣ струи нефти и пара была видна машинисту. При случайномъ же засореніи какого-либо отдѣленія поступали слѣдующимъ образомъ. Нефтяная и паровая щели имѣли особыя желѣзныя планки, привернутыя къ тѣлу цилиндра, каждая тремя шурупами, и въ случаѣ засоренія, пудверизаторъ откидывался назадъ, планки снимались и тогда можно было прочистить обѣ щели, не разбирая самаго пудверизатора. Аппаратъ въ описанномъ видѣ имѣлъ много преимуществъ предъ вышеупомянутыми, такъ какъ при немъ не происходило выкидыванія пламени, огонь не гасъ ни при вѣтрѣ, ни при буксованіи паровоза и не ударялъ прямо въ стѣны топки, горѣлъ ярко безъ большой копоти и пр. Самый приборъ, не находясь непосредственно въ огнѣ, не подвергался порчѣ, устройство его было несложное, регулированіе нефти простое и главное ходъ горѣнія былъ постоянно на виду у машиниста и онъ могъ правильно вести работу.

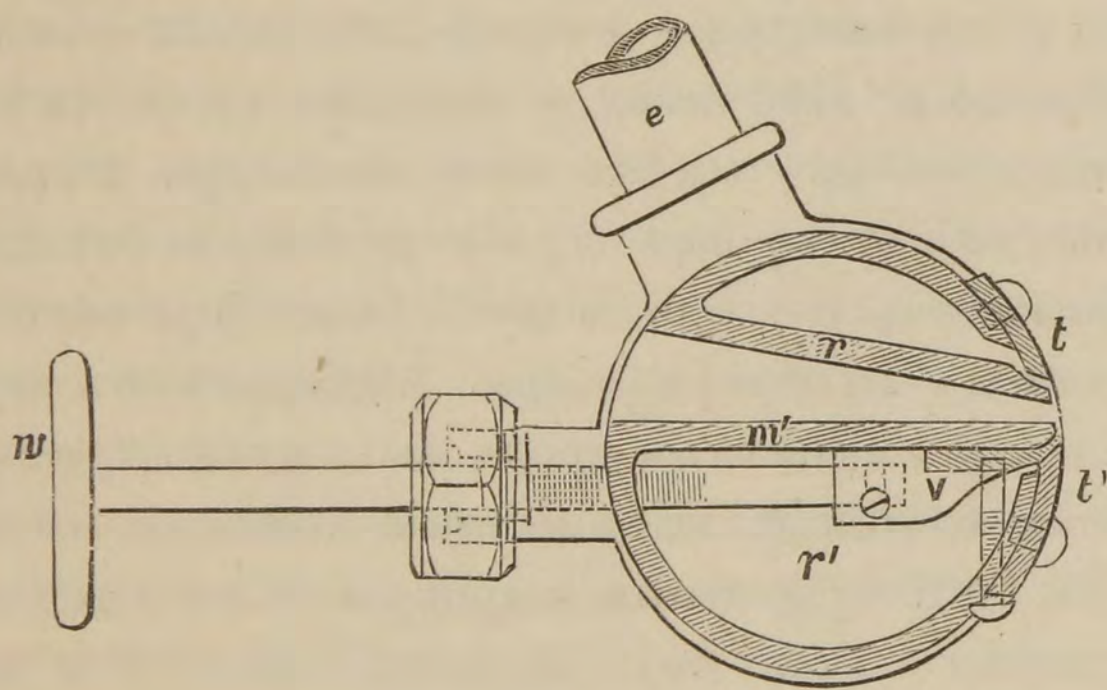
Изъ области опытовъ и испытаній, пудверизаторъ Карапетова перешелъ въ область пракческаго примѣненія и потому постараюсь подробнѣе описать его и дать необходимыя числовыя данныя относительно его работы. Этотъ пудверизаторъ представ-



Фиг. 27.

ляетъ собою мѣдный цилиндръ (фиг. 27) закрытый съ обоихъ концовъ мѣдными шаровыми сегментами SS, черезъ которыя производится пита-

показаніемъ небольшой задвижки *V* для регулированія нефти при ея выходѣ. Пульверизаторъ укрѣпляется на двухъ кронштейнахъ, прикрѣпленныхъ къ паровой площадкѣ передъ топочнымъ отверстіемъ. Онъ укрѣпляется такимъ образомъ, что вмѣстѣ съ питательными трубками, подходящими къ нему съ правой и лѣвой стороны, можетъ вращаться около горизонтальной оси и откидываться назадъ въ случаѣ надобности. Корпусъ пульверизатора двумя продольными перегородками *mm'* дѣлится на три отдѣленія, изъ которыхъ верхнее *r* назначено для нефти, нижнее *r'* для пара, а среднее между ними составляетъ просто открытый пролетъ для протока воздуха и наблюденія за ходомъ горѣнія. На поверхности цилиндра по его длинѣ имѣются двѣ щели, изъ которыхъ верхняя служащая, для нефти, образуется перегородкой *m* и желѣзной пластинкой *t*, привинченной къ цилиндру тремя шурупами; длина щели 5", ширина $\frac{3}{32}$ ". Регулированіе выхода нефти производится



Фиг. 28.

задвижкой *V* (фиг. 28), имѣющею движеніе вверхъ и внизъ съ помощью винтового нарѣза и управляемая ручкой *W*. Задвижка придавливается къ перегородкѣ *m* особыми шурупами. Паровая щель образуется нижней перегородкой *m'* и желѣзной пластинкой *t'*.

Внутренняя сторона послѣдней имѣетъ нѣкоторыя зазубрины или неглубокіе желобочки, идущіе по разнымъ направленіямъ. Обыкновенно такихъ желобковъ дѣлаютъ 10—12 и съ ихъ помощью разнообразится движеніе пара и пламя раздѣляется на струи, направленные въ разныя мѣста топки. Ширина паровой щели $\frac{1}{32}$ " и регулированіе пара производится только при его входѣ въ пульверизаторъ съ помощью особаго крана. Паръ входитъ въ пульверизаторъ съ правой стороны, а нефть съ лѣвой. Онъ устанавливается въ топочномъ отверстіи такимъ образомъ, чтобы пламя было направлено внизъ въ середину желѣзнаго ящика, выложеннаго тремя рядами кирпичей, изъ которыхъ верхній огнеупорный. Ящикъ этотъ, замѣняющій собою колосники, склепывается изъ $\frac{1}{4}$ " листового желѣза. Передняя половина его вмазывается наглухо въ топку съ цѣлью предупредить въ этихъ мѣстахъ доступъ воздуха; въ задней же половинѣ, между ящикомъ и топкой остается просвѣтъ

въ 3" для протока воздуха во время растопки паровоза. Съ помощью особыхъ лапокъ онъ виситъ на болтахъ, назначенныхъ для колосниковыхъ балокъ. Назначеніе этого ящика съ кирпичной кладкой—пріемъ прямого и непосредственнаго удара пламени, но онъ предохраняетъ топку и отъ охлажденія, когда пульверизаторъ на время прекратитъ свое дѣйствіе: до красна накалинные кирпичи долго сохраняютъ еще тепло въ топкѣ и притокъ холоднаго воздуха не имѣетъ уже того разрушительнаго вліянія, какое онъ имѣетъ при другихъ топкахъ.

Пламя пульверизатора изъ топочныхъ дверецъ направлено внизъ на ящикъ, а оттуда, отражаясь, охватываетъ всю топку за исключеніемъ верхнихъ заднихъ угловъ. При дѣйствіи пульверизатора поддувало не открывается, а необходимый для горѣнія воздухъ поступаетъ въ топку черезъ воздушную щель пульверизатора и кромѣ того черезъ другую щель, вырѣзанную въ дверцѣ непосредственно подъ пульверизаторомъ, такъ что воздухъ можетъ пройти въ топку не иначе, какъ черезъ пламя. Притокъ воздуха изъ этихъ щелей такъ силенъ, что нѣтъ необходимости въ открываніи поддувала. Сгораніе нефти происходитъ близъ самаго пульверизатора, такъ что на разстояніи одного фута отъ него пламя уже совершенно бѣлое. Для предупрежденія вреднаго вліянія холоднаго воздуха во время прекращенія огня, поступаютъ слѣдующимъ образомъ: когда прекратили огонь, то пульверизаторъ откидываютъ назадъ и отверстіе закрывается дверцей, а раскаленные кирпичи поддерживаютъ на нѣкоторое время высокую температуру топки. Резервуаръ для нефти, вмѣщающій около 250 пудовъ, помѣщается на водяныхъ резервуарахъ тендера. Ко дну ящика придѣлана небольшая чашечка, въ которой собирается вся отстаивающаяся изъ нефти вода, а къ выпускному отверстию для нефти придѣлывается сѣтка, черезъ которую она процеживается, прежде чѣмъ поступитъ въ пульверизаторъ.

Опыты показали, что расходъ нефтяныхъ остатковъ на версту составляетъ 37 фунтовъ при средней скорости въ 20 верстъ въ часъ и при среднемъ составѣ поѣзда изъ 12 груженыхъ вагоновъ. При употребленіи пульверизатора Ленца расходъ этотъ былъ при тѣхъ же условіяхъ въ 1880 г. 1,01 пуда на версту, включая сюда маневры и резервы. Въ 1881 году расходъ уменьшился до 38 фунтовъ. Вотъ болѣе подробныя данныя, полученные при испытаніи пульверизатора Карапетова: 3 марта 1881 г. паровозъ былъ отправленъ съ товаро-пассажирскимъ поѣздомъ отъ станціи Баку до Сабунчи въ составѣ 4 пассажирскихъ вагоновъ и 12 порожнихъ нефтяныхъ наливныхъ вагоновъ. Весь грузъ поѣзда, считая въ томъ числѣ и вѣсъ паровоза съ тендеромъ, былъ 9460 пуд. Разстояніе между станціями 12

версть. Обратнo поѣздъ шелъ съ 17 полными вагонами и вѣсъ его былъ 20,085 пуд. Давленіе поддерживалось туда и обратнo на 9 атмосферахъ. Топка производилась сырой нефтью и израсходовано ея въ оба конца (24 версты)— $22\frac{3}{4}$ пуда или на версту 37 фунтовъ. Здѣсь нельзя не замѣтить маленькую неправильность въ отчетахъ производителей опытовъ: при испытаніи аппарата Порѣцкаго, разстояніе между Баку и Сабунчи принималось за 11,4 версты, а теперь за 12. Если принять и здѣсь разстояніе только 11,4 версты, то расходъ нефти будетъ почти 40 фунтовъ. Воды израсходовано въ данномъ случаѣ 243 пуда и слѣдовательно нефть даетъ $\frac{243}{22\frac{3}{4}} = 10,7$ пуд. пара; работа же паровоза за это время выразится: туда

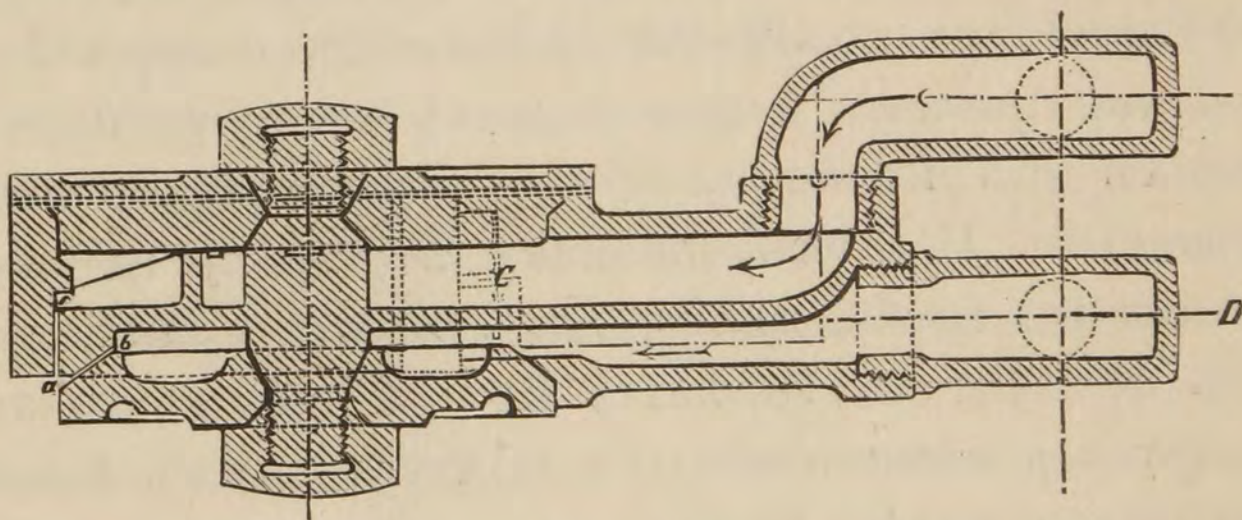
$$9460 \times 12 = 113520$$

да обратнo $20085 \times 12 = 241020$ или всего 354540 пудоверсть, при расходѣ нефти въ $22\frac{3}{4}$ пуда, т. е. пудъ сырой нефти совершилъ работу 15584 пудоверсть. Впродолженіе всего марта 1881 года работа этого паровоза выразилась въ 16.580,258 пудоверсть, причемъ израсходовано нефти $2197\frac{1}{4}$ п. и воды $24,041\frac{1}{2}$ пуда, т. е. расходъ нефти на версту былъ $36\frac{1}{4}$ фунта, а паропроизводительность 10,9 ф.

Дальнѣйшая практика, однако, не оправдала надеждъ, возлагавшихся на приборъ Карапетова, который оказался неудобнымъ по частой порчѣ и значительному расходу топлива. Понемногу его пришлось замѣнить другими, такъ что въ настоящее время его больше нѣтъ на Закавказской ж. дорогѣ. На той же дорогѣ давно уже вывелись и пульверизаторы Брандта „въ видахъ сокращенія шиповъ и большаго обезпеченія паровозовъ отъ порчи горѣлокъ—отъ засоренія ихъ—въ пути“.

Наблюденія за дѣйствіемъ форсунки Карапетова побудили другихъ инженеровъ Закавказской желѣзной дороги—гг. Блюмера и Корибуть-Дашкевича—проектировать свою собственную систему, которая бы не имѣла недостатковъ карапетовской системы. Предложенный ими приборъ, въ томъ видѣ, въ какомъ онъ описанъ въ привилегіи Корибуть-Дашкевича за 1886 г., № 3738, имѣетъ слѣдующее устройство. Пульверизаторъ представляетъ вертикальный цилиндръ, раздѣленный горизонтально перегородкою на двѣ камеры: сверху нефтяная, внизу паровая; сзади пульверизатора имѣется отро-стокъ, вмѣщающій каналы, подводящіе нефть и паръ. Сверху пульверизаторъ закрывается крышкой, нажимаемой въ центрѣ гайкой. Паровое отдѣленіе закрывается снизу особой тарелкой, боковая поверхность которой представляетъ конусъ, съ угломъ производящей въ 45° . Тарелка эта нажимается снизу такою же гайкой, какъ и верхняя крышка. Отверстія, выпускающія паръ изъ прибора, об-

разуются спиливаніемъ металла, гдѣ нужно, съ того гнѣзда, къ которому прижимается нижняя тарелка. Эти щелевидныя отверстія *a*, *b*, изображенныя въ разрѣзѣ на фиг. 29, дѣлаются лишь спереди, на протяженіи нѣсколько менѣе полуокружности; толщина ихъ $\frac{1}{50}$ д. ($\frac{1}{2}$ миллиметра); они наклонены къ оси pulverизатора подъ угломъ въ 45° . Нефтяныя отверстія *a*, расположены какъ разъ надъ ними и направлены вертикально внизъ; толщина ихъ $\frac{3}{32}$ д. Во время дѣйствія прибора, нефть, вытекающая изъ отверстій *a*, падаетъ въ струи пара, выходящія изъ паровыхъ отверстій, и pulverизуется ими. Pulverизаторъ вставляется до половины въ топочное отверстіе, которое закрыто желѣзнымъ щиткомъ съ вырѣзомъ по формѣ pulverизатора; кромѣ того, для прикрытія pulverизатора снаружи, устраивается изъ котельнаго желѣза коробка съ открывающейся дверцей; когда эта дверца закрыта, pulverизатора не видно. Вращеніемъ около вертикальной оси поворотнаго распредѣлительнаго крана pulverизаторъ можетъ откидываться изъ топки. Назначеніе этого крана, во-1-хъ, служить



Фиг. 29.

осью вращенія при выниманіи pulverизатора изъ топки, а во-2-хъ направлять паръ, поступающій въ распредѣлительный кранъ сверху, въ нижнее отдѣленіе pulverизатора, и нефть, поступающую въ распредѣлительный кранъ снизу—въ верхнее отдѣленіе pulverизатора. Для достиженія первой цѣли, трубы, идущія къ pulverизатору, прикрѣплены къ вращающейся пробкѣ крана; вторая цѣль достигается соотвѣтственнымъ расположеніемъ каналовъ въ тѣлѣ крана и пробки. При выниманіи pulverизатора изъ топки, пробка распредѣлительнаго крана поворачивается на 90° , почему притокъ нефти и пара въ pulverизаторъ самъ собою прекращается. Поворотный распредѣлительный кранъ, помощью флянца, укрѣпляется въ стѣнкѣ котла близъ топочнаго отверстія. На мѣсто колосниковъ, въ топку подвѣшивается желѣзный ящикъ, заполненный внизу пескомъ, а сверху огнеупорнымъ кирпичемъ; ящикъ этотъ наглухо вмазанъ въ топку, и только сзади, во всю ширину топки, а также отчасти съ боковъ, имѣются для прохода воздуха отверстія въ 5 д. шириной. Подъ

самымъ пульверизаторомъ устроенъ небольшой желѣзный лоточекъ, чтобы случайно капающая нефть не попадала въ зольникъ, а стекала бы на кирпичный подъ. По объясненію Корибуть-Дашкевича, вслѣдствіе указаннаго выше расположенія нефтяныхъ и паровыхъ отверстій, во время работы пульверизатора, пламя получаетъ форму поверхности половины усѣченного конуса, верхнее (малое) основаніе котораго представляетъ сѣченіе пульверизатора (гдѣ расположены нефтяныя и паровыя отверстія), нижнее же (большее) основаніе есть линія встрѣчи струй пламени съ кирпичнымъ подомъ. Уголъ, образуемый производящею этого конуса съ плоскостью пода, равенъ 45° , такъ какъ такой уклонъ приданъ паровымъ отверстіямъ пульверизатора. Топка котла обыкновенно въ длину бываетъ больше, чѣмъ въ ширину, по этому въ переднихъ паровыхъ отверстіяхъ верхняя кромка паровой щели немного спиливается, вслѣдствіе чего струи этихъ отверстій идутъ уже подъ угломъ не въ 45° , а въ 30° , и линія встрѣчи пламени съ подомъ представляетъ уже не полукругъ, а полуэллипсъ, длинная ось котораго направлена по длинѣ котла. Заполненіе топки черезъ это дѣлается еще болѣе совершенно. Вслѣдствіе расположенія нефтяныхъ отверстій какъ разъ надъ паровыми, причемъ нефть падаетъ на струи пара тотчасъ же по выходѣ ихъ изъ прибора, пульверизація происходитъ весьма удовлетворительно. Воздухъ, попадая въ топку только сзади, не можетъ пройти въ трубы иначе, какъ сквозь пламя, то есть смѣшавшись съ продуктами горѣнія. Количество притекающаго воздуха регулируется обыкновеннымъ поддувальнымъ клапаномъ.

Закавказская желѣзная дорога, начинающаяся въ мѣстности изобилующей жидкимъ горючимъ, болѣе другихъ была заинтересована въ скорѣйшемъ изысканіи лучшихъ средствъ эксплуатаціи упомянутаго топлива. Независимо отъ производства испытанія разныхъ системъ, предлагаемыхъ нѣкоторыми техниками, управленіе признало полезнымъ подвергнуть вопросъ болѣе полному изслѣдованію, чтобы выяснить, при какихъ обстоятельствахъ достигается наилучшая пульверизація. Не останавливаясь надъ описаніемъ прибора, который былъ конструированъ въ Тифлисѣ спеціально для этой цѣли, приведу лишь окончательные результаты¹⁾: при изслѣдованіи угла наклоненія струекъ пара и нефти между $25-40^\circ$ нефть дольше остается на поверхности паровой струи и какъ бы на ней плаваетъ, въ результатѣ чего въ пульверизуемой массѣ нижній слой состоитъ почти изъ чистаго пара, а верхній—изъ паровъ нефти; пламя получаетъ неправильную форму, часто задувается паромъ и въ концѣ-концовъ значительная часть пара уходитъ, не

¹⁾ Протоколы засѣданія общаго съѣзда, VII, стр. 168.

принимая участіа въ пульверизаціи, а остальная—не въ силахъ распылить всю нефть въ должной мѣрѣ. Недостатокъ этотъ начинается исчезать по мѣрѣ увеличенія угла между струйками нефти и пара и при 65—75° достигается наиболѣе полное горѣніе. Увеличеніе угла далѣе 80°, повидимому, вредитъ правильной пульверизаціи. Относительно упругости пара замѣчено, что наилучшая пульверизація производится паромъ при давленіи около 2 атмосферъ, когда уже на разстояніи 4-хъ дюймовъ паръ окрашивается совершенно розовымъ цвѣтомъ нефтяной пыли; при уменьшеніи и увеличеніи упругости пара результаты получались хуже—въ первомъ случаѣ не полное горѣніе, во второмъ—нефть съ трудомъ проникала въ паровую массу. Толщина паровой струи тоже оказываетъ замѣтное вліяніе на горѣніе: уменьшая или увеличивая ея пламя можно получать либо коптящее, либо совершенно бѣлое, ослѣпительное, но какова должна быть нормальная толщина—при упомянутыхъ изслѣдованіяхъ не было установлено. Здѣсь же замѣчено, что жидкое топливо на холоду сгораетъ хуже, причемъ это обстоятельство ставится въ зависимость отъ густоты горючаго, препятствующей правильному истеченію его изъ узкихъ отверстій. Для устраненія этого неудобства топливо приходится подогрѣвать, причемъ наиболѣе удовлетворительные результаты получаются при температурѣ 28°; при температурѣ же ниже 18° горѣніе происходитъ неправильное.

Въ заключеніе можно привести небольшую табличку, показывающую колебанія въ расходѣ топлива на названной дорогѣ при употребленіи форсунокъ Карапетова, Корибутъ-Дашкевича и Брандта. Расчетъ производился на участкѣ Михайлово-Елисаветполь, при средней величинѣ виртуальнаго коэффиціента формулы Линдера 1,425:

ПУЛЬВЕРИЗАТОРЫ.	Въ товаро- пассажир- скихъ па- ровозахъ.		Въ товар- ныхъ 6-ти- колесныхъ паровозахъ.		Въ парово- захъ Ферли.	
	отъ	до	отъ	до	отъ	до
Карапетова. пуд. неф.	—	—	0,42	1,17	—	—
при расходѣ дровъ . . куб. ф.	—	—	0,17	0,50	—	—
Корибутъ-Дашкевича пуд. неф.	0,60	0,65	0,50	0,94	—	—
при расходѣ дровъ . . куб. ф.	0,14	0,13	0,14	0,32	—	—
Брандта пуд. неф.	0,34	1,15	0,67	1,36	1,31	2,05
при расходѣ дровъ . . куб. ф.	0,19	0,40	0,12	0,40	0,84	0,85

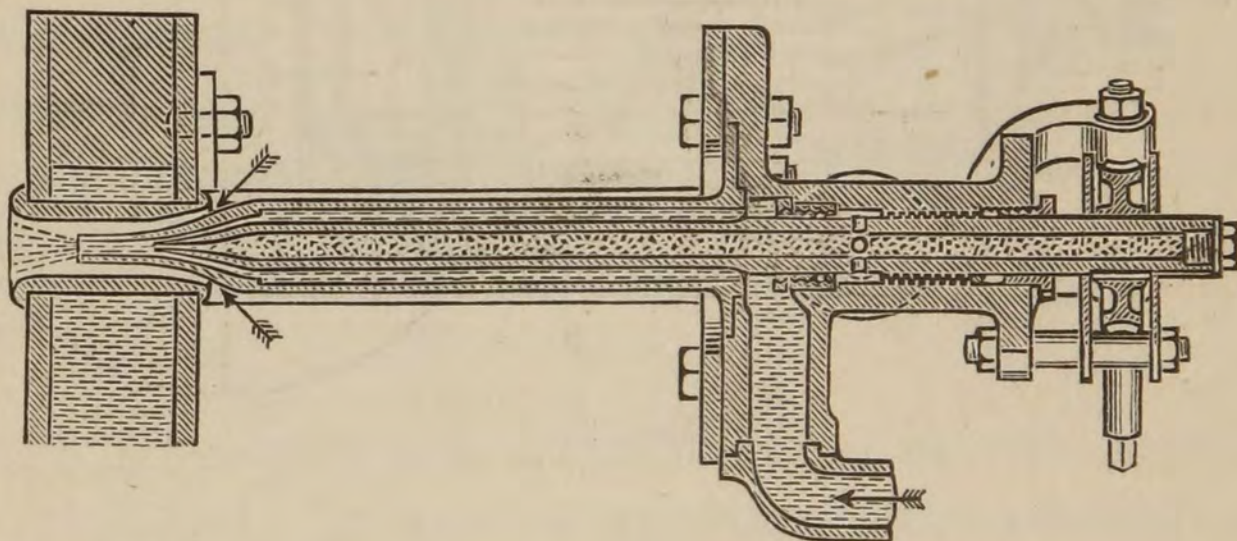
Нефтяное отопление паровозовъ по системѣ О. В. Уркардта.

Первые слабые попытки примѣненія нефтяныхъ остатковъ въ топкѣ паровозовъ начались въ Россіи на Грязе-Царицынской желѣзной дорогѣ еще въ 1874 году, но сравнительная дороговизна этого рода горючаго не могла особенно содѣйствовать успѣхамъ описываемаго нововведенія. Однако быстрые успѣхи нефтяной промышленности, значительное удешевленіе перевозки на судахъ, а въ скоромъ времени и введеніе наливной системы перевозки дали рѣшительный толчекъ этому дѣлу и ожидаемые выгоды были настолько очевидны, что Грязе-Царицынская дорога не пожалѣла значительныхъ средствъ на производство необходимыхъ предварительныхъ опытовъ. Дѣло это попало въ руки опытнаго инженера О. В. Уркардта, который вложилъ въ него много труда и благодаря своей энергіи и наблюдательности поставилъ его въ прекрасное положеніе.

Англійскій инженеръ О. В. Уркардтъ, пріѣхавъ въ Россію на постройку Грязе-Царицынской желѣзной дороги, сталъ производить свои эксперименты по нефтяному отопленію съ первой же половины 70-хъ годовъ. Первые попытки, однако, не увѣнчались успѣхомъ. Съ оживленіемъ наливной перевозки нефтяныхъ остатковъ, вопросъ о замѣнѣ ими каменнаго угля сдѣлался для Грязе-Царицынской желѣзной дороги настоящимъ. Это было въ началѣ 80-хъ годовъ, когда на Нефтяномъ участкѣ Закавказской желѣзной дороги перепробовали цѣлую серію системъ, сожгли не мало паровозовъ, но во всякомъ случаѣ добились того, что мало-по-малу всѣ паровозы этой дороги были передѣланы примѣнительно къ нефтяной топкѣ. Между опытами техникувъ Закавказской дороги и опытами Уркардта была та существенная разница, что первые сосредоточили все свое вниманіе на конструкціи прибора для сжиганія нефти, тогда какъ второй болѣе всего заботился о сохраненіи жара въ топкѣ. Съ этою цѣлью въ топкѣ паровоза онъ устраивалъ камеры изъ огнеупорной глины, въ которыхъ циркулировало нефтяное пламя, прежде чѣмъ оно касалось собственно стѣнокъ топки. При этомъ имѣлось въ виду еще то, что кирпичная кладка, прогрѣвшись, сама будетъ содѣйствовать перегоранію нефтянаго топлива. Исходя изъ этого положенія, Уркардтъ сталъ придумывать различныя конструкціи камеръ, которыя бы наиболѣе отвѣчали данной цѣли. Не входя въ подробный перечень всѣхъ его попытокъ, достаточно будетъ ограничиться описаніемъ его аккумуляторныхъ камеръ въ томъ видѣ, въ какомъ онъ представилъ ихъ въ Департаментъ Торговли и Мануфактуръ для полученія привилегіи.

Устройство употребленнаго имъ пульверизатора не представ-

ляетъ никакихъ особенностей: онъ составленъ по типу приборовъ Шпаковского и Эйдона, многократно измѣненнаго впоследствии Салисбюри, Роджерсомъ и др. Приборъ Уркардта (фиг. 30) представляетъ собою двѣ концентрически вставленные одна въ другую трубки съ вытянутыми концами, изъ коихъ внутренняя не доходитъ до конца наружной. По внутренней трубкѣ проходитъ паръ, по наружной нефть, двѣ эти трубки связаны между собою такимъ образомъ, что съ помощью винтоваго наръза внутренняя можетъ двигаться взадъ и впередъ и въ случаѣ надобности можетъ даже вовсе закрыть выходъ нефти. Въ топку вставляется не вся форсунка, а только вытянутая ея часть, причемъ она не плотно входитъ въ отверстіе, сообщающее приборъ съ топкой, а составляетъ небольшой кольцеобразный зазоръ, черезъ который просасывается необходимый для горѣнія воздухъ. Послѣдній, кромѣ того, смотря

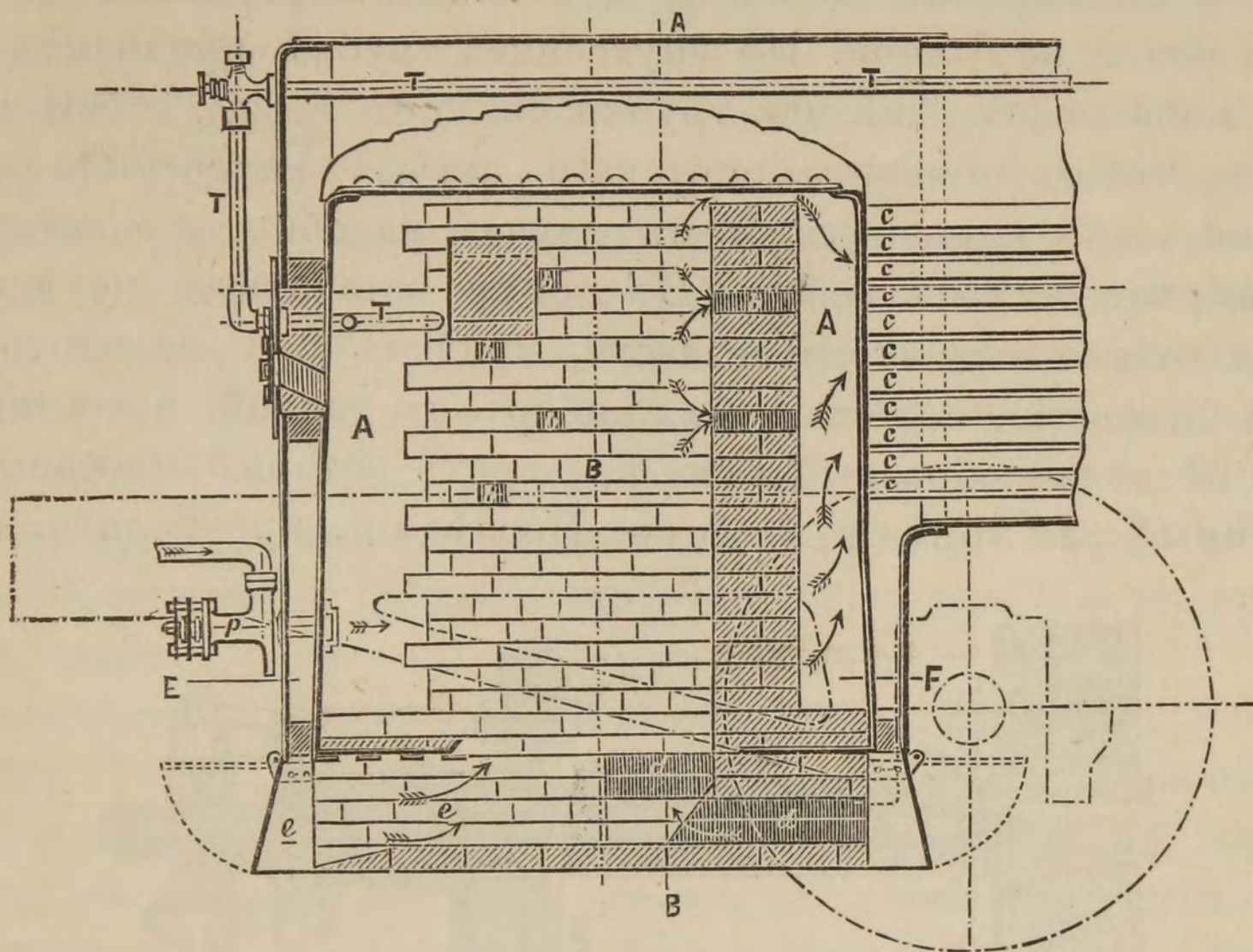


Фиг. 30.

по устройству топки, проводится еще и черезъ поддувало ¹⁾. Кирпичная камера помѣщается внутри паровой топки *A* (фиг. 31—32) и сложена изъ огнеупорнаго матеріала на огнеупорной же глинѣ; она расположена на днѣ поддувальнаго ящика и состоитъ изъ трехъ стѣнокъ, выведенныхъ почти до нѣба топки и распертыхъ для устойчивости аркою. Между стѣнками камеры и топки оставлены каналы *a* для прохода топочныхъ газовъ, кромѣ того, въ стѣнкахъ камеры оставлены окна *b*, съ помощью коихъ достигается болѣе полное перегораніе топлива. *P* — пульверизаторъ, къ которому притекаетъ необходимый для горѣнія воздухъ черезъ поддувало *e* по каналамъ *d*. Направленіе газовъ указано стрѣлками; при этомъ движеніи накаливается вся масса кирпичной кладки, составляющей собственно аккумуляторную часть, и тѣмъ содѣйствуетъ лучшему перегоранію горючаго. Благодаря указанному расположенію ходовъ, холодный воздухъ не можетъ попадать въ дымогарныя трубки иначе, какъ пройдя черезъ раскаленную камеру. Кирпич-

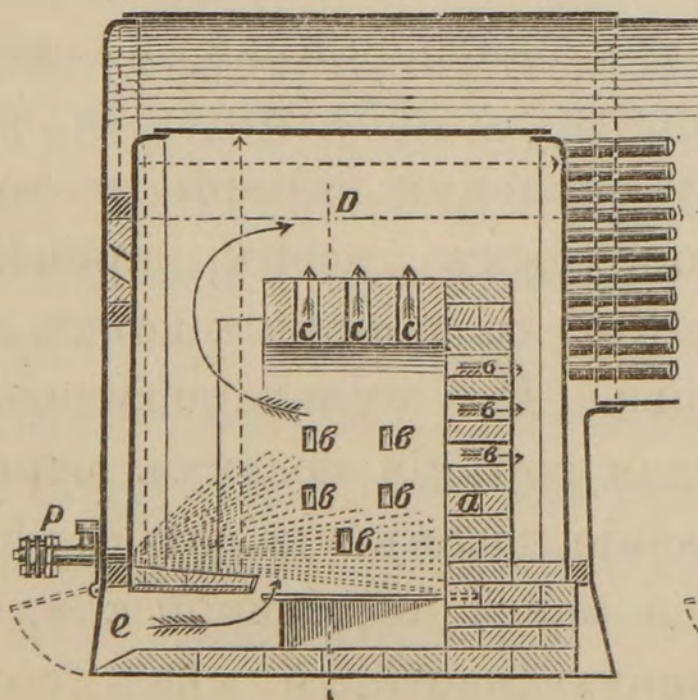
¹⁾ Описаніе и чертежъ пульверизатора Уркардта взяты изъ „Institution of Mechanical Engineers, 1889, № 1. Proceedings.“

ная камера продолжительное время сохраняет въ себѣ жаръ, благодаря чему въ необходимыхъ случаяхъ можно совершенно прекращать притокъ нефти въ топкѣ и затѣмъ возобновлять топку безъ всякаго затрудненія.

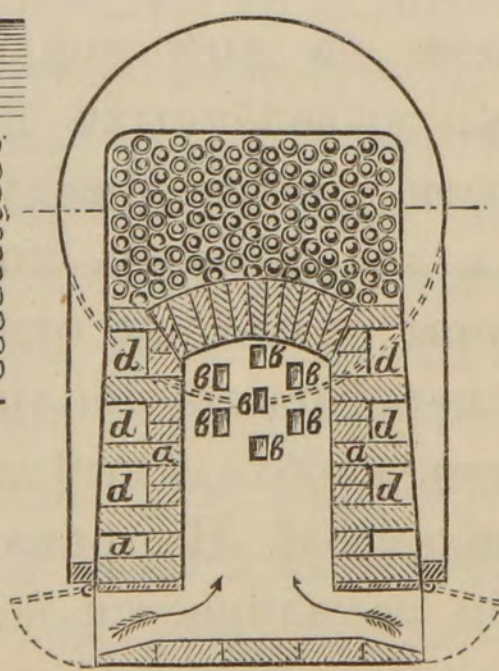


Фиг. 31.

Аккумуляторную систему кирпичныхъ камеръ Уркардтъ измѣнялъ неоднократно, примѣняя ее къ той или другой топкѣ: на фиг. 32—33 въ продольномъ и поперечномъ разрѣзѣ представлено одно изъ видоизмѣненій паровой топки, при чемъ все отличие этой



Фиг. 32.



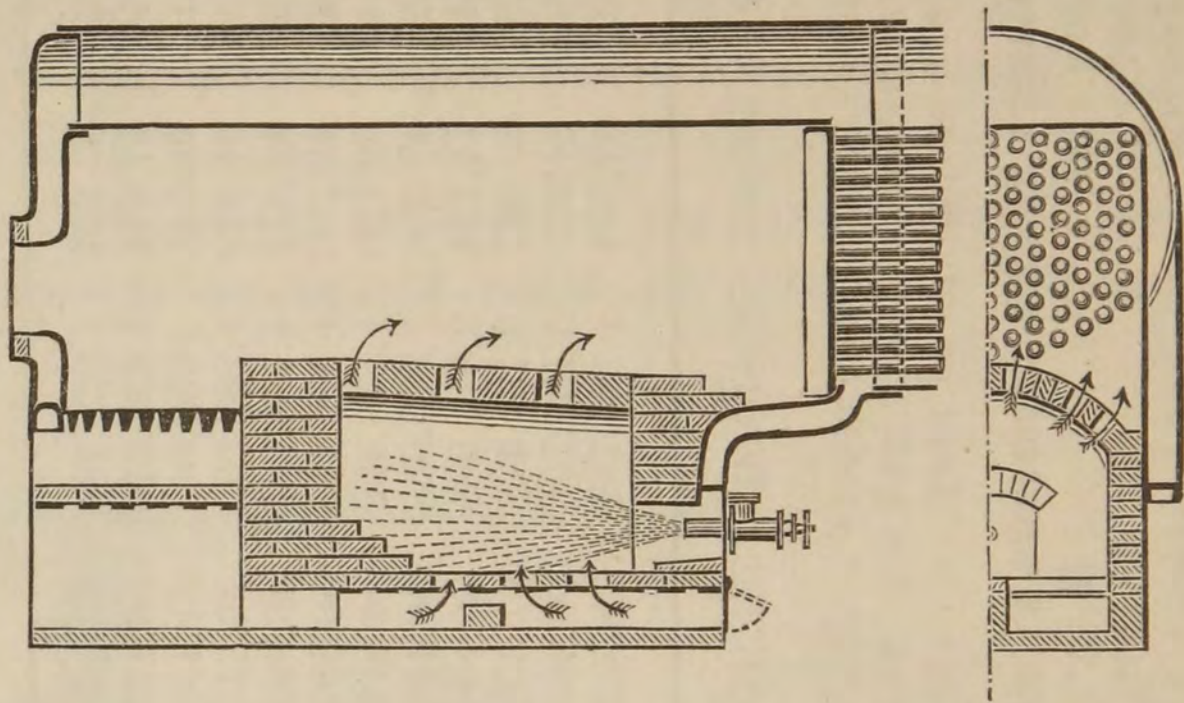
Фиг. 33.

камеры отъ вышеописанной состоитъ въ томъ, что стѣнки ея выведены не до нѣба топки, а лишь немного выше нижнихъ прогарныхъ трубокъ и прикрыты полнымъ сводомъ, въ которомъ также

имѣются пламенные отверстія. На фиг. 34 представлена такая же топка для постоянного парового котла: идея остается одна и та же, измѣняются только частности.

Система Уркардта получила довольно широкое распространение: въ настоящее время большинство желѣзныхъ дорогъ въ Россіи, въ особенности казенныя, пользуются этой системой; иногда измѣняютъ ее въ деталяхъ, но сущность остается одна и та же. Эта же система была поставлена въ Америкѣ на Пенсильванской желѣзной

дорогѣ и результаты получились совершенно тождественные: 1 пудъ нефти замѣнялъ собою 1,756 пуд. угля. Совершенно такіе же результаты дали опыты нефтяного отопленія паровозовъ Пенсильванской Вагонной компании въ Детруа, въ Мичиганѣ (1 : 1,742)



Фиг. 34.

и паровозовъ Нью-Йоркской воздушной желѣзной дороги (Elaveted Railroad)—1 : 1,785¹⁾. Для насъ однако особенное значеніе имѣетъ весьма продолжительные опыты самого Уркардта на Грязе-Царицынской дорогѣ. Результаты ихъ собраны Уркардтомъ въ весьма наглядной таблицѣ, (см. стр. 144), любезно предоставленной мнѣ имъ самимъ.

Приведенныя цифры говорятъ сами за себя и къ нимъ прибавлять нечего, развѣ только замѣтить, что при нефтяномъ отопленіи ремонтъ паровозовъ обходится значительно дешевле, чѣмъ при антрацитномъ.

Въ генетической связи съ только что описанными работами, произведенными болѣе или менѣе систематически на Закавказской и Грязе-Царицынской желѣзныхъ дорогахъ, находятся попытки и нѣкоторыхъ другихъ дѣятелей, примѣнявшихъ свои идеи къ топкѣ паровозовъ, пароходовъ или постоянныхъ паровыхъ котловъ. Изъ числа ихъ наибольшаго вниманія заслуживаютъ попытки Л. Э. Нобеля.

Пульверизаторы Л. Э. Нобеля.

Л. Э. Нобель предложилъ нѣсколько типовъ пульверизаторовъ, которые разновременно употреблялись на его и чужихъ пароходахъ. Наилучшіе результаты далъ слѣдующій приборъ, рису-

¹⁾ В. Dudley, Fuel oil. Journal of the Franklin Institute, 1888, № 8.

Таблица количества расхода топлива и стоимости его на отопление 8-ми-колесныхъ паровозовъ на Грязе-Царицынской жел. дорогѣ—углемъ въ 1882 г. и нефтяными остатками въ 1887 г.—на 1 паровозо-версту.

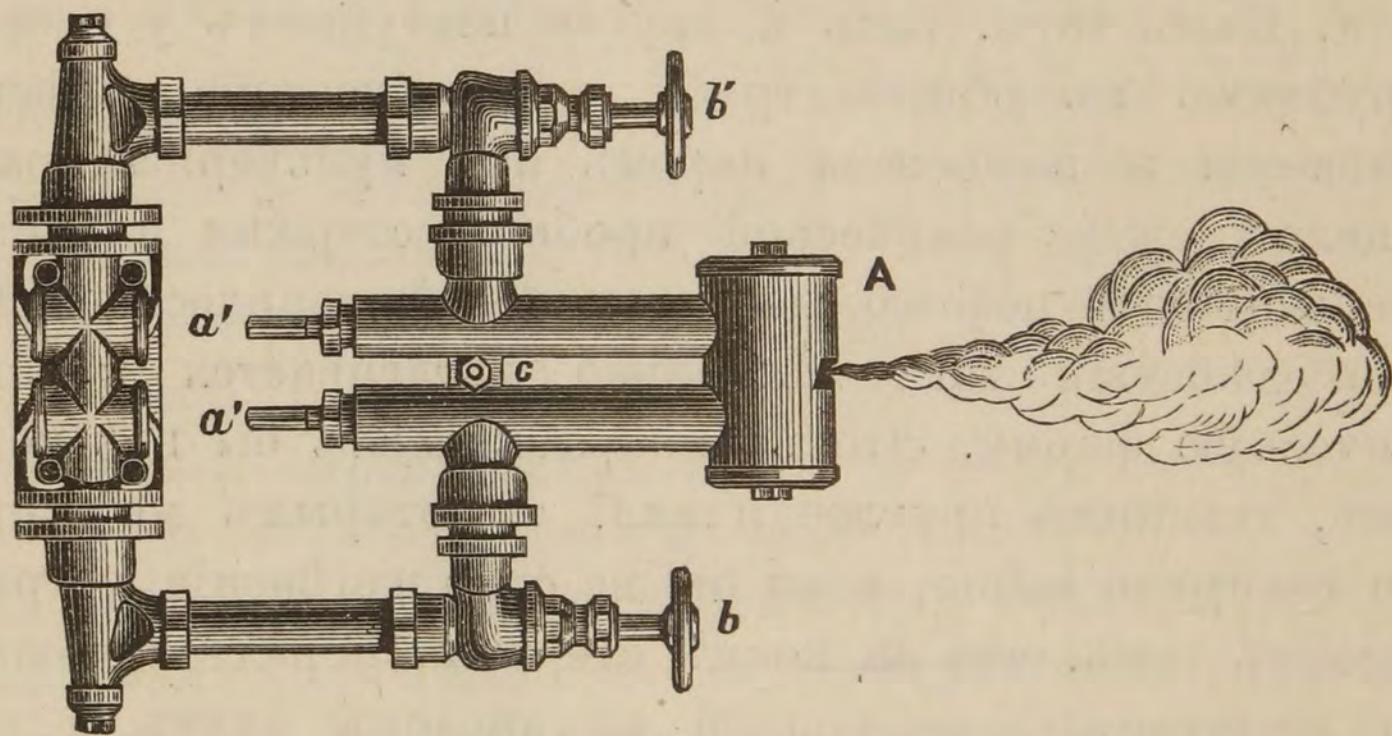
Мѣсяцы.	С Т О И М О С Т Ъ О Т О П Л Е Н І Я.											
	Углемъ въ 1882 году.						Нефтяными остатками въ 1887 году.					
	Средній составъ поѣздовъ.	Всего поѣздо- версть.	Всего вагоно- версть.	Всего паровозо- версть.	Средній расходъ на 1 паровозо-версту.		Средній составъ поѣздовъ.	Всего поѣздо- версть.	Всего вагоно- версть.	Всего паровозо- версть.	Средній расходъ на 1 паровозо-версту.	
					Угля (въ фунт.).	Стоп- мость (въ коп.).					Нефтян. остатк. (въ фун.).	Стоп- мость (въ коп.).
Январь . . .	33,82	57.724	1.952.784	68.286	70,39	37,85	36,33	106.401	3.866.416	134.240	33,44	17,78
Февраль . . .	34,21	47.774	1.633.370	56.477	61,00	32,45	36,92	82.117	3.031.668	103.008	34,16	18,16
Мартъ	33,41	28.545	953.862	31.495	62,28	33,31	36,57	73.504	2.587.784	93.750	32,84	17,46
Апрѣль . . .	38,14	31.619	1.282.273	36.641	52,00	27,19	39,59	64.646	2.559.813	82.233	27,28	14,50
Май	41,24	42.817	1.166.146	49.992	50,30	26,58	41,88	95.539	4.001.562	117.567	26,76	14,23
Іюнь	40,53	49.190	1.993.718	56.592	52,02	27,53	41,75	88.048	4.093.307	111.344	29,20	15,52
Іюль	43,64	36.120	1.576.472	44.871	51,10	27,06	41,16	97.736	4.023.268	119.157	26,16	13,90
Августъ . . .	39,99	49.356	1.973.958	58.448	50,77	25,66	41,54	113.751	4.729.089	138.300	26,12	13,88
Сентябрь . .	39,54	71.174	2.814.285	85.198	54,32	27,57	41,54	116.120	4.823.543	140.692	28,80	15,31
Октябрь . . .	35,13	89.367	3.139.478	107.302	54,89	28,30	42,28	142.566	6.027.819	174.197	32,54	17,30
Ноябрь . . .	36,56	87.207	3.188.796	106.284	65,90	34,56	36,70	114.392	4.198.972	142.263	32,19	17,11
Декабрь . . .	34,00	62.774	2.135.762	79.583	71,10	36,98	35,55	86.988	3.092.863	108.283	34,24	18,20
Итого въ годъ	Среднее. 37,52	653.667	23.810.904	781.169	Среднее. 58,00	30,42	Среднее. 39,32	1.181.808	47.036.104	1.465.024	Среднее. 30,31	16,11

Средній расходъ антрацита въ 1882 г. на 1 версту . . 58 ф.
" " нефтян. остатковъ въ 1887 г. на 1 вер. 30,31 ф.
Сбережено на нефти противъ антрацита по вѣсу. . . 47,80% ф.

Отношеніе непроизводительнаго пробѣга паровозовъ къ общему.
На антрацитѣ въ 1882 году. 15,85%
" нефти " 1887 " 19,20%
Растопка дровами употребляется только при отопленіи антраци-
томъ и курнымъ углемъ.

Въ число отопленія антрацитомъ вошло 36,76% курнаго угля.
Средняя годовая стоимость версты на атрацитѣ . . . 30,42 к.
" " " " нефти. 16,11 к.
Сбережено на нефти противъ антрацита по стоимости 47,50% к.
Средняя годовая стоимость пуда антрацита 21,17 к.
" " " " нефти 21,27 к.
100 пуд. угля = 52,20 нефти; 100 р. угля = 52,20 нефти.

нокъ котораго приложенъ при семъ (фиг. 35). *A* представляет собою мѣдный цилиндръ, горизонтально раздѣленный по срединѣ діафрагмой; спереди противъ послѣдней цилиндръ имѣетъ продолговатую щель, съ которой сообщаются оба отдѣленія цилиндра—верхнее для нефти и нижнее для пара. Притокъ нефти и пара регулируется не только при входѣ ихъ въ пульверизаторъ вентилями *b b'*, но также и при выходѣ ихъ изъ упомянутой щели, что достигается съ помощью стержней *a' a'*, проходящихъ вдоль паропроводной и нефтепроводной трубокъ; на концахъ стержней имѣются небольшія приспособленія, съ помощью которыхъ производится сокращеніе или расширение паро- и нефтепропускающихъ щелей. Благодаря такому двойному регулированію пламя получается ровное и чистое, но самый приборъ довольно сложный



Фиг. 35.

и требуетъ за собою тщательнаго ухода, вслѣдствіе чего во многихъ случаяхъ ему предпочитаютъ болѣе простыя форсунки. По существу эта форсунка есть нѣсколько упрощенная ланцовская горѣлка съ золотниковыми коробками; она требуетъ сравнительно меньше пара, но это преимущество не вознаграждаетъ трудности ухода. Форсунка очень удобно прикрѣпляется къ дверцамъ топки на шарнирахъ и можетъ легко откидываться назадъ. Между паропроводной и нефтепроводной трубками находится кранъ *c*, съ помощью котораго паръ можно направить въ нефтепроводную трубку и продуть ее въ случаѣ засоренія, что исполняется даже во время дѣйствія прибора.

На всероссійской выставкѣ въ Москвѣ въ 1882 г. былъ поставленъ небольшой паровой котелъ, отопляемый нефтью съ помощью другаго пульверизатора Нобеля. Съ перваго разу въ немъ нельзя было замѣтить ничего особеннаго, но если приглядѣться хорошенько къ топкѣ, то можно было увидѣть, что оно даетъ пламя, имѣющее правильное вращательное движеніе вокругъ своей горизонтальной оси. Этотъ пульверизаторъ есть единственный въ своемъ

родѣ и, сколько мнѣ извѣстно, еще не было попытки давать пламени вращательное движеніе, а между тѣмъ оно чрезвычайно полезно и эта идея принадлежит исключительно Нобелю. Чтобы понять значеніе этого усовершенствованія, я постараюсь описать въ общихъ чертахъ весь пульверизаторъ. Онъ представляетъ собою толстую мѣдную трубку съ небольшимъ коническимъ расширеніемъ или раструбомъ на концѣ; вдоль всей трубки проходитъ стержень, имѣющій на своемъ концѣ коническую пробку, соотвѣтствующую своими размѣрами расширенію трубы. Стержень имѣетъ небольшое движеніе вдоль трубки и можетъ открывать или закрывать ея раструбъ и въ этомъ отношеніи пульверизаторъ Нобеля напоминаетъ вышеописанный пульверизаторъ Брандта для горизонтальныхъ топковъ. Но сходство этихъ двухъ аппаратовъ на этомъ же и кончается, потому что у Нобеля нѣтъ никакихъ отдѣленій для пара или нефти. Какъ тотъ, такъ и другая поступаютъ у него по особымъ трубкамъ въ общую трубу пульверизатора; сдѣсь нефть подхватывается и выносится паромъ изъ пульверизатора черезъ узкую щель между конической пробкой стержня и раструбомъ. Паръ, насыщенный нефтью, даетъ въ топкѣ коническое пламя, которое при дѣйствіи тяги нѣсколько вытягивается и получаетъ цилиндрическую форму. Этотъ аппаратъ имѣлъ бы всѣ недостатки приборовъ, дающихъ круглое пламя, о которыхъ мнѣ пришлось подробно говорить выше, если бы не одно измѣненіе, устраняющее ихъ. Дѣло въ томъ, что на концѣ стержня, передъ пробкой, насаживается неподвижно небольшой архимедовъ винтъ и паръ съ нефтью, устремляясь между кривыми крыльями винта, во-первыхъ, перемѣшивается превосходно и, во-вторыхъ, получаетъ вращательное движеніе. Благодаря этому вращенію сначала газовъ, а потомъ и пламени, происходитъ полнѣйшая пульверизація нефти, такъ что ни одна капля послѣдней не попадаетъ въ топку въ жидкомъ видѣ. Если какая-нибудь капля и вырвется изъ пульверизатора въ нераздробленномъ видѣ, то она не падаетъ на подъ печи, какъ это бываетъ при другихъ пульверизаторахъ, а захватывается вращающимся пламенемъ и такимъ образомъ нефть сгораетъ здѣсь вполнѣ, не давая ни копоти, ни нагаровъ. Регулированіе пара и нефти производится при входѣ ихъ въ пульверизаторъ и счастливая мысль употребить винтъ въ пульверизаторѣ упрощаетъ конструкцію послѣдняго до замѣчательной простоты, дѣлая ненужными тѣ сложные регуляторы или задвижки, къ которымъ прибѣгаютъ другіе изобрѣтатели. Аппаратъ на выставкѣ дѣйствовалъ очень исправно, пламя имѣло медленное и ровное движеніе вокругъ горизонтальной оси, паденіе отдѣльныхъ капель на подъ не замѣчалось и дымъ изъ трубы выходилъ только слегка черный.

Пульверизаторъ Кауфмана.

Совершенно идентичное съ вышеописаннымъ пульверизаторомъ Нобеля устройство имѣетъ форсунка Кауфмана, съ тою только разницей, что здѣсь приспособленіе для уменьшенія и увеличенія щелей нѣсколько проще, благодаря чему этотъ приборъ предпочитается своему прототипу, да онъ и значительно дешевле: для котловъ отъ 20 до 60 силъ онъ стоитъ 40—55 руб. съ автоматическимъ краномъ и со стопорными чугунными клапанами. Въ настоящее время значительное число этихъ форсунокъ находится въ обращеніи на волжско-каспійскихъ пароходахъ.

Паровой котелъ Пашина, приспособленный къ нефтяной топкѣ ¹⁾.

Лѣтъ восемь тому назадъ въ газетахъ стали появляться извѣстія о новой системѣ отопленія паровыхъ котловъ по системѣ инженеръ-механика Пашина, которая, какъ предполагали, должна была произвести переворотъ въ существующихъ системахъ нефтянаго отопленія не только постоянныхъ паровыхъ котловъ, но и паровыхъ и паровозныхъ. Дѣло состояло въ томъ, что Пашинъ, исходя изъ совершенно вѣрнаго основанія,—для всякаго топлива должна быть своя собственная, приспособленная къ его свойствамъ, топка,—проектировалъ новую систему котла, но онъ не вполне вникъ въ сущность недостатковъ нефтянаго отопленія и потому не только не устранилъ послѣднихъ, но порою даже усилилъ ихъ.

По мнѣнію г. Пашина pulverized нефтяное топливо для своего сгоранія требуетъ бѣльшаго времени, чѣмъ всякое другое горючее и потому необходимо значительно удлинить ходъ продуктовъ горѣнія и на этомъ основаніи горизонтальный цилиндрический паровой котелъ съ внутреннею трубою, безъ колосниковъ и съ обратнымъ пламеннымъ ходомъ, представляется Пашину наибѣль цѣлесообразнымъ. Затѣмъ онъ полагаетъ, что для полноты горѣнія необходимо введеніе свѣжей струи воздуха по всему пути движенія продуктовъ горѣнія; площадь сѣченія дымогарныхъ трубокъ не должна превышать площади сѣченія топки или выхода газовъ при обратной огневой камерѣ; пламя пульверизатора должно быть направлено изъ центра топки по ея оси и пр. Конструированный по системѣ Пашина котелъ имѣетъ цилиндрическую форму съ одной пламенной трубою, діаметръ коей составляетъ $\frac{1}{3}$

¹⁾ „Морской Сборникъ“, 1887, № 12, а также привилегія 1888, № 10.

діаметра самого котла. Труба эта, не доходя до противоположной стѣнки котла, принимаетъ особую полусферическую надставку или огневую коробку, черезъ которую продукты горѣнія возвращаются обратно по цѣлому ряду дымогарныхъ трубокъ (около 100) и удаляются спереди. Пламенная труба, со стороны топки, нѣсколько выдается впередъ и въ этой-то части укрѣпляется форсунка. Для полной утилизациі горючаго матеріала воздухъ проводится въ топку не только вокругъ пульверизатора или близъ топочныхъ дверецъ, но и въ нѣсколькихъ другихъ мѣстахъ топки и обратной огневой камеры. Не останавливаясь на довольно сложной системѣ снабженія воздухомъ, прибавимъ лишь нѣсколько словъ объ устройствѣ предложенной имъ форсунки. Выступъ пламенной трубы изъ корпуса котла дѣлится на три отдѣленія: верхнее служитъ какъ бы подогревателемъ нефти, поступающей въ горѣлку, второе или среднее занято приборомъ для пульверизациі и нижнее служитъ для пропуска воздуха къ соплу. Самый пульверизаторъ устроенъ такимъ образомъ, что нефть въ верхней его части струится по наклонной плоскости и передъ ея выходомъ подхватывается струею пара. Вотъ все существенное въ системѣ Пашинина и здѣсь не приводится ея подробнаго описанія и чертежей, такъ какъ она, не заключая въ себѣ никакого интереса въ теоретическомъ отношеніи, дала на практикѣ лишь отрицательные результаты. Разные органы правительства отнеслись къ предложенію Пашинина весьма сочувственно, дали послѣднему средства къ производству опытовъ надъ паровыми и паровозными котлами, даже были конструированы по его указаніямъ спеціально для его цѣли новые котлы и не смотря на крайне снисходительное отношеніе многихъ лицъ, производившихъ наблюденія надъ описанной системой, она оказалась совершенно неудобною и объ ней уже перестали говорить. Опытныя поѣздки съ паровозной топкой Пашинина по Московско-Рязанской желѣзной дорогѣ, катанье на миноноскахъ „Лукъ“ и „Сова“, отопляемыхъ по той же системѣ,—кончились полными неудачами ¹⁾.

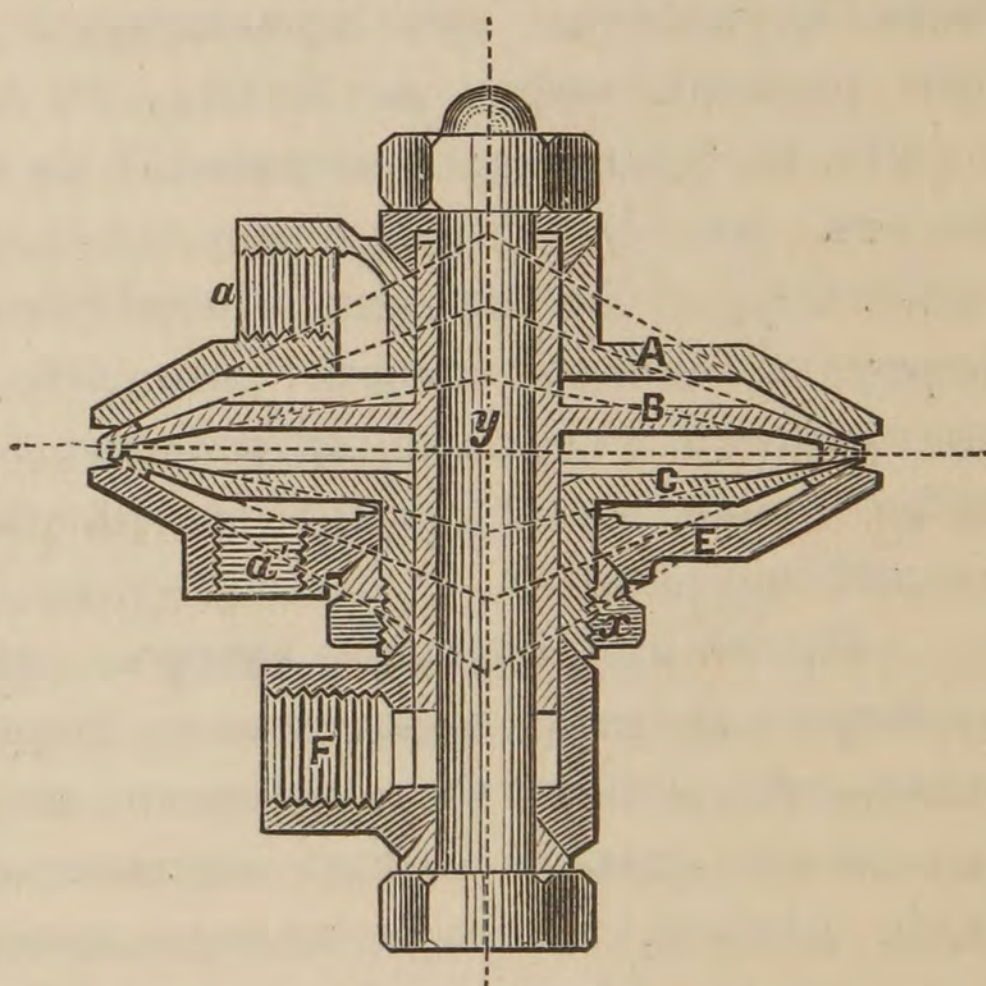
Пульверизаторъ В. Берсенева.

Технологъ В. Берсеньевъ, наблюдая за дѣйствіемъ разныхъ форсунокъ, пришелъ къ заключенію, что ни одна изъ нихъ не удовлетворяетъ вполне цѣли и не раздробляетъ жидкое горючее

¹⁾ Интересующіеся системой Пашинина могутъ ближе познакомиться съ нею, кромѣ указанной выше статьи автора, и по протоколамъ VII и IX совѣщательнаго съѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги русскихъ желѣзныхъ дорогъ, а также по брошюрѣ А. П. Блюмера—„Нефтяное топливо“, Спб. 1888 г.

съ тою полнотою, какая была бы желательна въ интересахъ правильнаго отопленія. По его словамъ, даже Ленцъ, „произведшій переворотъ въ нефтеотопленіи, не достигъ цѣли: его форсунка универсальная, т. е. ею одною можно пользоваться для сожиганія и 2 и 12 пудовъ въ часъ... и эта универсальность погубила его приборъ, котораго нынѣ никто болѣе не употребляетъ... Эта форсунка распыливаетъ нефть преимущественно по ширинѣ топки и увлекая достаточное количество воздуха къ бокамъ топки, доставляетъ мало воздуха въ центръ топки, куда она вбрасываетъ нефть въ сравнительно большемъ количествѣ“. Чтобы устранить этотъ недостатокъ, названный технологъ воспользовался указанной выше мыслью двойной пульверизаціи нефти и построилъ собственную форсунку однако нѣсколько иначе, чѣмъ Салисбюри и другіе его предшественники. Въ общемъ форсунка Берсенева¹⁾ (фиг. 36) состоитъ

изъ четырехъ круглыхъ тарелкообразныхъ частей *A*, *B*, *C* и *E*, образующихъ три отдѣленія, питающіяся независимо другъ отъ друга: верхнее — паромъ, среднее — нефтью и нижнее — паромъ. Тарелки *C* и *E* соединены между собою гайкою, а всѣ части форсунки скрѣплены однимъ болтомъ. Четыре тарелки *A*, *B*, *C* и *E* по краямъ своимъ плотно одна къ другой пришлифованы; для выхода же жидкаго топлива изъ средняго отдѣленія форсунки наружу, въ тарелкѣ *B*, съ внутренней стороны, дѣлается плоскій пропилъ; на той же тарелкѣ *B*, на наружной ея сторонѣ, противъ



Фиг. 36.

указаннаго выше пропила, дѣлается другой пропилъ для выхода пара изъ верхняго отдѣленія форсунки, а для выхода его изъ нижняго отдѣленія форсунки дѣлается пропилъ на тарелкѣ *C* съ наружной ея стороны, при чемъ тарелка эта устанавливается такъ, чтобы всѣ эти три пропила были соотвѣтственно расположены. Дѣйствіе прибора заключается въ слѣдующемъ: паръ входитъ въ верхнее отдѣленіе черезъ *a*, а въ нижнее отдѣленіе черезъ *a'*; нефть входитъ черезъ *F*; вертикальный болтъ *У* стягиваетъ всѣ четыре тарелки, образуя одно цѣлое. Струи пара, выходящія изъ

¹⁾ Привилегія № 278, выданная Берсеневу 21 Декабря 1891 г.

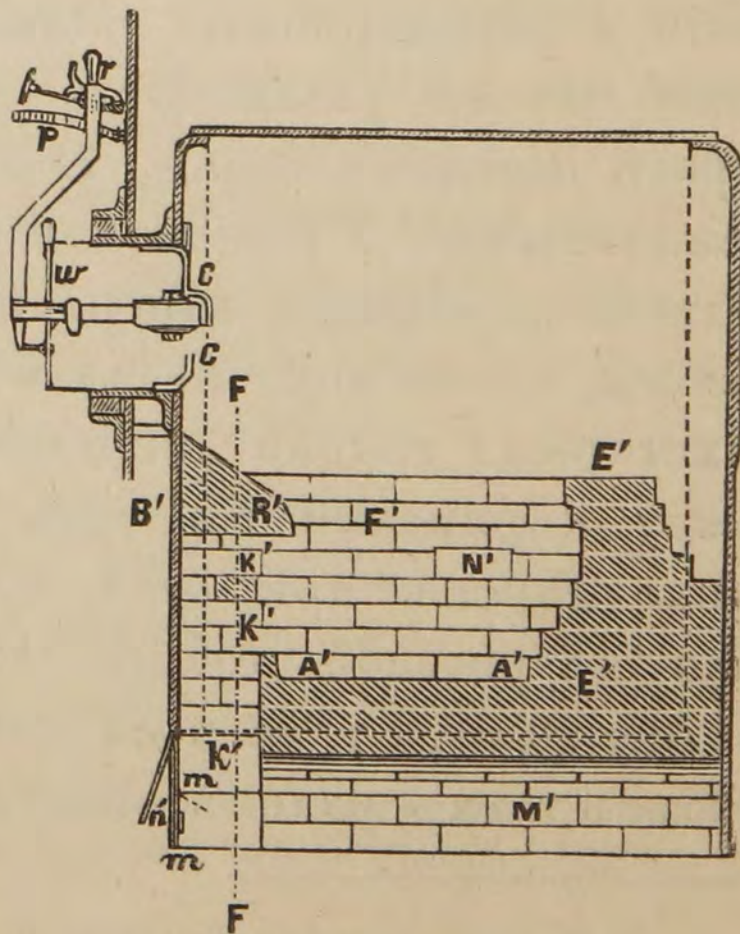
упомянутыхъ отдѣленій и встрѣчаясь подѣ известнымъ угломъ, захватываютъ струю нефти и при своемъ столкновении совершенно раздробляютъ ее, а частью превращаютъ ее въ паръ и газъ. По мнѣнію изобрѣтателя ¹⁾, пересѣкающіяся струи пара, достаточно распыливъ нефть, теряютъ значительную часть своей скорости, а потому распыленные частицы нефти двигаются съ меньшею скоростью, чѣмъ при работѣ всякой другой форсунки; благодаря такому уменьшенію скорости топливо имѣетъ время превратиться въ газъ и перегорѣть, при чемъ на пульверизацію 1 фунта жидкаго топлива требуется около $\frac{1}{2}$ фунта пара. Размѣры щелей неизмѣняются и потому само собою разумѣется эти размѣры, равно какъ и размѣры самой топки должны соответствовать размѣрамъ котла, каковое обстоятельство, по замѣчанію самого Берсенева, сильно стѣсняло распространение его форсунокъ. Для устранения этого неудобства онъ предлагаетъ разные размѣры щелей, такъ: при расходѣ нефти до 3 пуд. въ часъ нефтеприводящую трубку берутъ въ $\frac{3}{8}$ дюйма; при расходѣ ея отъ 3 до 6 пуд. въ часъ трубку берутъ въ $\frac{1}{2}$ д., а при большемъ расходѣ нефти трубка имѣетъ $\frac{3}{4}$ д. По словамъ изобрѣтателя, „взглянувъ на разрѣзъ его форсунки можно сказать, что это форсунка Шпаковского при наилучшихъ условіяхъ ея работы, т. е. когда отверстіе нефтяной щели очень мало; другой же разрѣзъ покажетъ, что идея Ленца вполне сохранена“.

На этомъ основаніи авторъ, повидимому, полагаетъ, что его приборъ, не имѣя недостатковъ форсунокъ Шпаковского и Ленца, обладаетъ всѣми достоинствами послѣднихъ. Однако, съ такимъ выводомъ едва-ли можно согласиться, а, напротивъ, есть основаніе думать, что при неподвижности щелей результаты должны быть хуже, тѣмъ болѣе, что дѣйствительный размѣръ паровой щели авторъ рекомендуетъ опредѣлять эмпирически, путемъ опыта (стр. 18). Весьма возможно, что при соблюденіи всѣхъ рекомендуемыхъ авторомъ условій какъ относительно размѣра прибора и его установки въ печи, такъ и устройства самой топки результаты нефтяного отопленія по системѣ Берсенева и дадутъ благоприятные результаты, но такъ какъ соблюденіе ихъ довольно трудно, то хорошіе результаты подлежатъ сомнѣнію. Необходимо помнить, что паровыя и нефтяныя щели форсунокъ, съ теченіемъ времени, въ особенности при дурной водѣ, протираются и дѣлаются шире, а, слѣдовательно, и вся теоретическая гармонія нарушается.

¹⁾ Руководство при устройствѣ нефтеотопленія паровыхъ котловъ, Берсенева, Москва, 1891, стр. 14.

Нефтяное отопление паровозовъ по системѣ инженеровъ Щенсновича и Петрашевскаго.

Успѣхи нефтянаго отопленія паровозовъ, достигнутые Уркардтомъ на Грязе-Царицынской желѣзной дорогѣ, вызвали цѣлый рядъ подражаній со стороны техниковъ сосѣднихъ дорогъ: Тамбово-Саратовской, Самаро-Уфимской, Оренбургской и др., гдѣ жидкое топливо не безъ выгоды могло конкурировать съ мѣстными горючими матеріалами. Болѣе или менѣе успѣшныхъ попытокъ въ этомъ направленіи было сдѣлано не мало, въ особенности когда приходилось приспособляться къ мѣстнымъ обстоятельствамъ, но они имѣютъ слишкомъ мало общаго интереса. Такъ, напр., кирпичная кладка въ паровозной топкѣ, давшая хорошіе результаты, является предметомъ нѣсколькихъ привилегій, при чемъ каждый изобрѣтатель сооружаетъ эту кладку по своему, но сущность остается одна и та же, измѣняются лишь неважныя детали. Между прочимъ инженеры Щенсновичъ и Петрашевскій въ концѣ 1890 г. получили привилегію на слѣдующее устройство кладки: дно паровозной топки выкладывается кирпичемъ или формуется изъ огнеупорнаго матеріала въ видѣ горна съ боковыми пролетами для ввода воздуха и со стѣнками, приспособленными къ отраженію падающихъ на нихъ струй нефти и газовъ. На нижнюю горизонтальную площадку горна, составляющую его подъ, или на одну изъ стѣнокъ направляется пульверизованная струя нефти; жидкое топливо, попадая на раскаленную поверхность подъ быстро испаряется, отражается отъ нихъ къ противоположнымъ стѣнкамъ, отъ коихъ отбрасывается далѣе въ топочное пространство и направляется въ дымогарныя трубки. Газы и пары при послѣдовательныхъ отраженіяхъ отъ подъ и стѣнокъ горна встрѣчаютъ воздухъ, подводимый боковыми каналами, смѣшиваются съ ними и сгораютъ. На прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 37) *A'A'* представляетъ подъ топки; *B'B'*—своды отражающіе газы; *FF'*—стѣнки предохраняющія металлическія части отъ непосредственнаго удара пламени; *E'E'*—пороги горна содѣйствующіе лучшему перемѣшиванію газовъ. Воздухъ проводится въ поддувало только заднимъ ходомъ *K'* и пройдя черезъ камеру *M'*, поступаетъ въ топку; притокъ его регулируется самодей-



Фиг. 37.

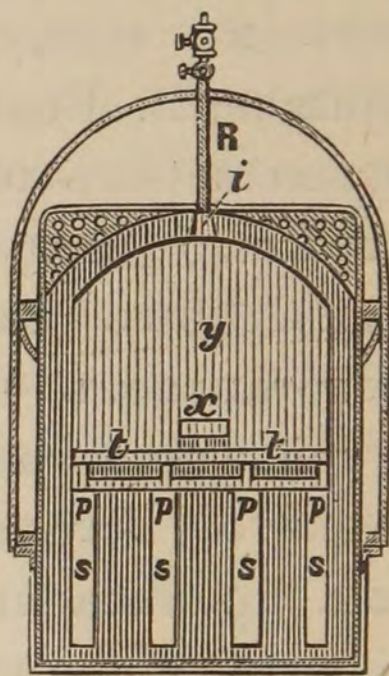
ствующимъ поддувальнымъ клапаномъ n/n' , который рассчитанъ такимъ образомъ, чтобы центръ тяжести его былъ ниже точки подвѣса, вслѣдствіе чего, когда регуляторъ и дымовая труба закрыты, клапанъ становится отвѣсно и плотно закрываетъ отверстіе для притока воздуха. Вводимое въ топку жидкое топливо Щенсновичъ и Петрашевскій пульверизуютъ въ довольно сложномъ приборѣ, въ общемъ напоминающемъ описанную выше сложную форсунку Ленца съ золотниковыми коробками. Форсунка Ленца предназначалась для паровозной топки безъ кирпичной кладки и потому имѣлось въ виду путемъ сложнаго регулированія достигнуть наилучшаго распыливанія горючаго, такъ какъ послѣднее, выходя изъ форсунки, болѣе нигдѣ не подвергалось разложенію, и въ этомъ обстоятельствѣ сложность прибора находила себѣ нѣкоторое оправданіе. Но въ паровозной топкѣ, выложенной кирпичемъ по системѣ названныхъ инженеровъ, гдѣ топливо, по выходѣ изъ форсунки, подвергается еще многократному перемѣшиванію въ описанныхъ горнахъ, совсѣмъ не требуется такого сложнаго прибора. И если типъ сложной форсунки при прежнихъ опытахъ оказался неудовлетворительнымъ, то нѣтъ основанія думать, чтобы онъ теперь далъ лучшіе результаты. Если нефтяная топка Щенсновича и Петрашевскаго имѣла гдѣ либо успѣхъ, то этимъ она должна быть обязана лишь кирпичной кладкѣ, но отнюдь не пульверизатору съ золотниковыми камерами. Эти топки дѣйствуютъ, сколько мнѣ извѣстно, на нѣсколькихъ паровозахъ и были попытки установить ихъ и на пароходахъ, о чемъ будетъ сказано далѣе.

Отопление паровозовъ нефтью по способу С. Данилина.

Выше уже пришлось указывать на разные способы направленія и регулированія пламени въ топкѣ паровозовъ, но еще не было случая разсмотрѣть питаніе паровоза жидкимъ горючимъ черезъ потолокъ топки. Это оригинальное предложеніе, сдѣланное Данилинымъ ¹⁾, состоитъ въ слѣдующемъ: въ топкѣ паровоза водится кирпичная камера изъ огнеупорнаго матеріала такимъ образомъ, чтобы горючіе газы изъ этой камеры могли попасть въ дымогарныя трубки лишь пройдя цѣлый рядъ ходовъ, оставленныхъ между кирпичами въ подѣ камеры. Система Данилина видна на приложенномъ при семъ чертежѣ (фиг. 38) вертикальнаго разрѣза паровозной топки: $У$ — топочная камера, утвержденная на сводикахъ S , а на послѣднихъ выстилается подъ камеры, состоящей изъ трехъ рядовъ огнеупорнаго кирпича, расположеннаго та-

¹⁾ На этотъ способъ ему выдана 5-лѣтняя привилегія 8 Декабря 1890 г., № 12587.

кимъ образомъ, что въ каждомъ рядѣ остается 16 квадратныхъ отверстій, въ шахматномъ порядкѣ. Въ центрѣ пода t возвышается небольшая колонна x изъ огнеупорнаго матеріала, на которую направляется и разбивается прямой ударъ пульверизаціоннаго пламени, идущаго сверху. Пульверизаторъ R ввинчивается въ желѣзный корпусъ котла, проходитъ черезъ паровое пространство и потолокъ топки и оканчивается въ замкѣ свода камеры, имѣющаго коническое отверстіе i . Пульверизаторъ состоитъ изъ двухъ concentрическихъ трубокъ, изъ коихъ внутренняя для нефти не доходитъ до конца наружной паровой, такъ что при высокомъ давленіи пара нефтяное отверстіе можетъ быть вовсе закрыто. Нефтяной резервуаръ стоитъ на водяномъ бакѣ тендера и слѣдовательно нефть притекаетъ въ топку самотекомъ, а при выходѣ изъ прибора распыливается паромъ, причемъ, какъ уже сказано, первый ударъ направляется на надставку x и, отразившись отъ нея, пламя наполняетъ всю камеру, затѣмъ идетъ внизъ черезъ отверстія въ подѣ, проходитъ подъ своды S и уже достаточно ослабѣвшее входитъ въ дымогарныя трубки. Отзывовъ въ печати я не встрѣчалъ объ этомъ приборѣ, но судя по устройству камеры и расположенію пульверизатора едва-ли можно ожидать особенно удовлетворительныхъ результатовъ.



Фиг. 38.

Нефтяное отопленіе по системѣ В. Твардовскаго ¹⁾.

Инж.-техн. Твардовскій предложилъ въ 1889 г. Самаро-Уфимской желѣзной дорогѣ проектъ нефтянаго отопленія паровозовъ, постоянныхъ паровыхъ котловъ, горновъ и разнаго рода другихъ печей посредствомъ двойной пульверизаціи встрѣчныхъ струй отъ 2 или 4 противолежащихъ форсунокъ простѣйшей конструкціи. Система Твардовскаго основана на принципѣ, который, сколько мнѣ извѣстно, до сихъ поръ еще не примѣнялся: авторъ полагаетъ, что если установить въ топкѣ совершенно свободной отъ кирпичныхъ стѣнокъ, сводовъ и пр. пару пульверизаторовъ такимъ образомъ, чтобы пламя ихъ встрѣчалось въ серединѣ топки, то вслѣдствіе интерференціи силы струй произойдетъ новая пульверизація, при которой достигнется наиболѣе совершенная атомизація жидкаго топлива; „получается масса пламени какой угодно силы, причемъ пламя не ударяетъ ни въ подъ, ни въ стѣнки топки“.

¹⁾ Свѣдѣнія взяты изъ дѣлъ Управленія казенныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Для паровозной топки Твардовскій рекомендуетъ ставить 4 форсунки соотвѣтственно четыремъ стѣнкамъ топки на высотѣ не менѣе 3 дюймовъ отъ обвязочнаго кольца; колосники вынимаются изъ топки и замѣняются чугунными колосниками особаго типа, на коихъ настиляется подъ изъ огнеупорнаго кирпича. Необходимый для горѣнія воздухъ проникаетъ въ топку черезъ отверстія въ кирпичномъ поду и регулируется существующими въ поддувалѣ клапанами. Такимъ образомъ внутри поддувала образуется ящикъ, наполненный кирпичемъ; ящикъ со всѣхъ сторонъ охлаждается притекающимъ черезъ поддувало воздухомъ, который можетъ попасть въ топку лишь пройдя между чугунными колосниками и кирпичемъ. Вслѣдствіе этого вся теплота, которая могла бы потеряться черезъ поддувало, возвращается обратно въ топку въ видѣ нагрѣтаго воздуха, что представляетъ большую выгоду въ экономическомъ отношеніи. Предложенная имъ же форсунка не представляетъ никакихъ особенностей и потому она не описывается здѣсь, равно какъ и другія подробности системы Твардовскаго, которая, по производствѣ необходимыхъ опытовъ, не была принята на Самаро-Уфимской желѣзной дорогѣ. Была ли она принята гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ—не знаю, но думаю, что надежды изобрѣтателя относительно вторичной пульверизаціи вслѣдствіе интерференціи едва ли могутъ быть допущены. Напротивъ, можно даже думать, что отъ интерференціи пламени горѣніе значительно ослабѣетъ и тяга уменьшится.

Нефтяное отопленіе въ Чикаго.

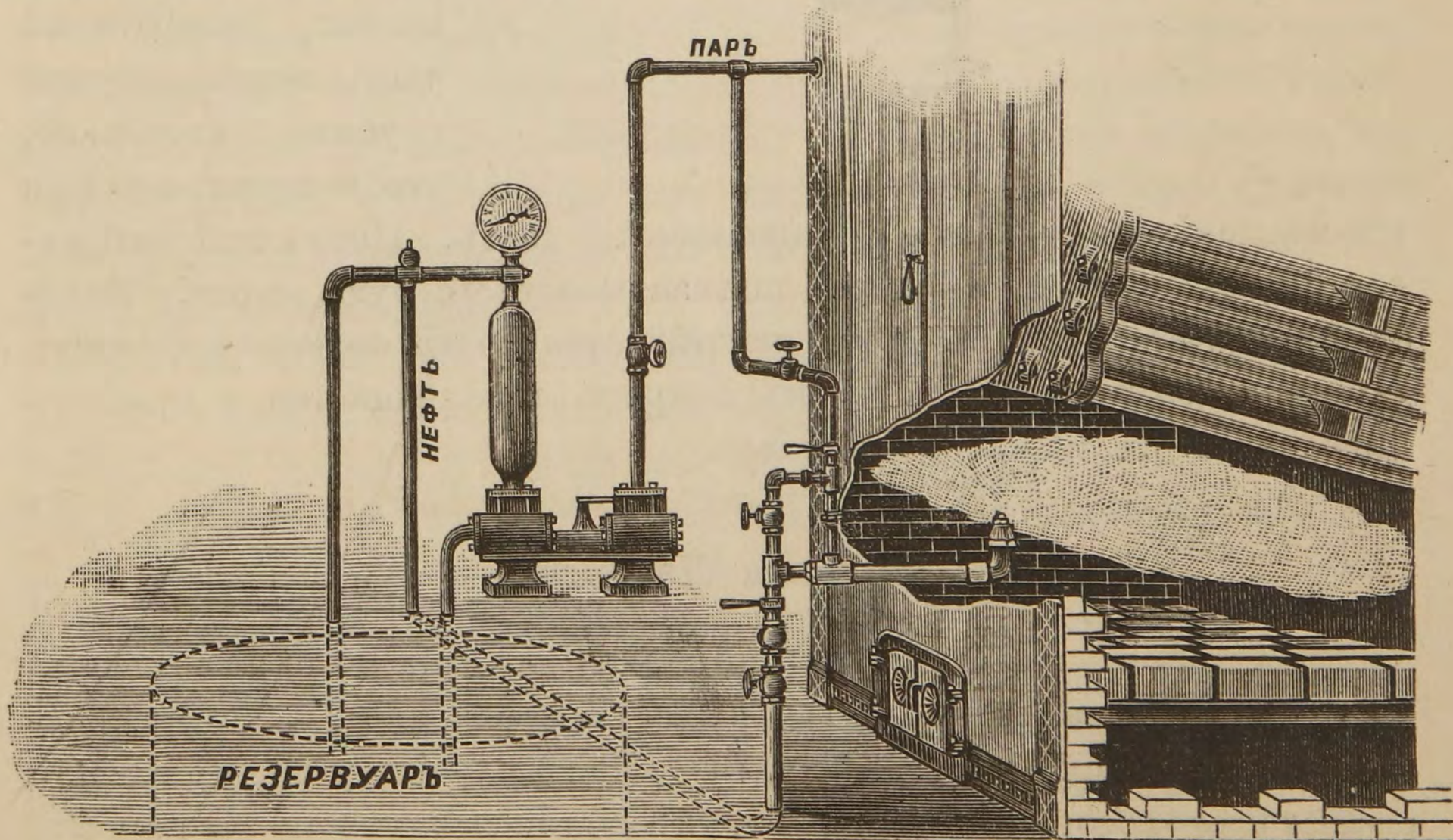
Нефть, какъ топливо, въ Чикаго появилась только съ 1888 г., когда Standard Oil Co., приобрѣвъ главнѣйшія мѣсторожденія нефти въ Лаймѣ, провела оттуда нефтепроводъ въ Чикаго. Нефть эта въ виду содержанія въ ней большаго количества сѣры, около 0,5%, оказалась не пригодною для фабрикаціи освѣтительныхъ маселъ, но для отопленія ее употребляли охотно, такъ какъ она стоила очень дешево: на мѣстѣ добычи 10—12 центовъ за бариль, а съ доставкою въ городъ—40 центовъ. Впослѣдствіи, когда было найдено средство удаленія сѣры изъ нефти, цѣна на жидкое топливо поднялась до 60 центовъ за бариль. Она употребляется главнымъ образомъ на нефтеочистительномъ заводѣ Standard Oil Co. въ Чикаго для перегонныхъ кубовъ и парообразователей, на прокатномъ заводѣ Illinois Steel Co. въ южномъ Чикаго, для прогрѣвательныхъ печей, на главной станціи Чикагской канатной желѣзной дороги для паровыхъ котловъ, на вагоностроительномъ заводѣ Пульмана, на жестяночномъ заводѣ Devoe въ Whiting'ѣ для нагрѣвательныхъ печей и пр. Въ этихъ заведеніяхъ иногда употребляютъ легкіе продукты

перегонки нефти (на заводѣ Devoe газолинѣ уд. в. 0,695), иногда сырую нефть—0,835—0,890 на станціи канатной желѣзной дороги. На упомянутомъ прокатномъ заводѣ 1 тонна хорошаго каменнаго угля замѣняется 3 барилами нефти, т. е. приблизительно 25 пуд. жидкаго топлива соотвѣтствуетъ 60 пуд. угля, но что важнѣе всего въ данномъ случаѣ—это сокращеніе числа кочегаровъ съ 44 при угольномъ отопленіи до 8 при нефтяномъ. Последнее обстоятельство особенно важно для Америки, гдѣ личный трудъ очень дорогъ. Несмотря на сравнительную дешевизну мѣстнаго угля въ Чикаго отъ замѣны его нефтью получается около 15—20% экономіи.

Способы употребленія жидкаго топлива почти повсемѣстно примитивны: надъ вертикальной нефтепроводной трубкой перпендикулярно укрѣпляется горизонтальная паровая трубка; паръ, проходя надъ отверстіемъ нефтяной трубки, присасываетъ жидкое топливо и разбрызгиваетъ его въ пыль. На Чикагской выставкѣ можно было встрѣтить и другой распространенный здѣсь приборъ для этой цѣли—Reed Oil Burner—но онъ не представляетъ никакихъ техническихъ особенностей: отливается онъ весь изъ чугуна; состоитъ изъ двухъ концентрическихъ трубокъ, причемъ внутренняя не доходитъ до конца наружной, но съ помощью винтовой нарезки можно производить сближеніе до желаемой степени.

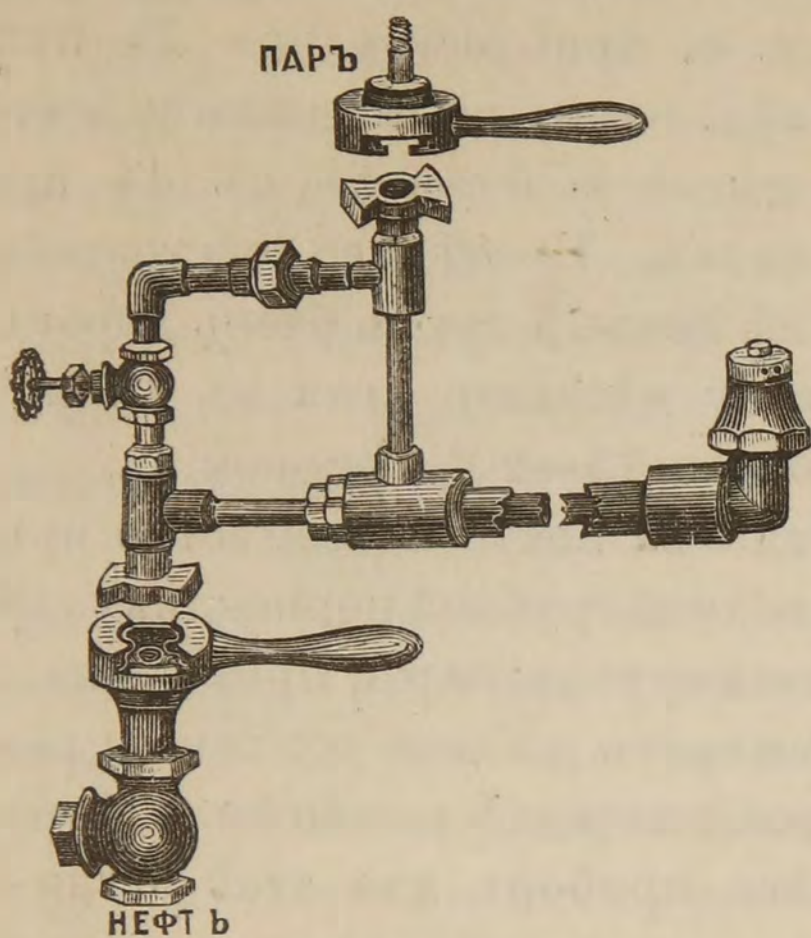
Горѣлка Уильгуса.

На всемірной выставкѣ въ Чикаго подъ водотрубными котлами Кампбеля и Целля была установлена горѣлка Уильгуса (фиг. 39),



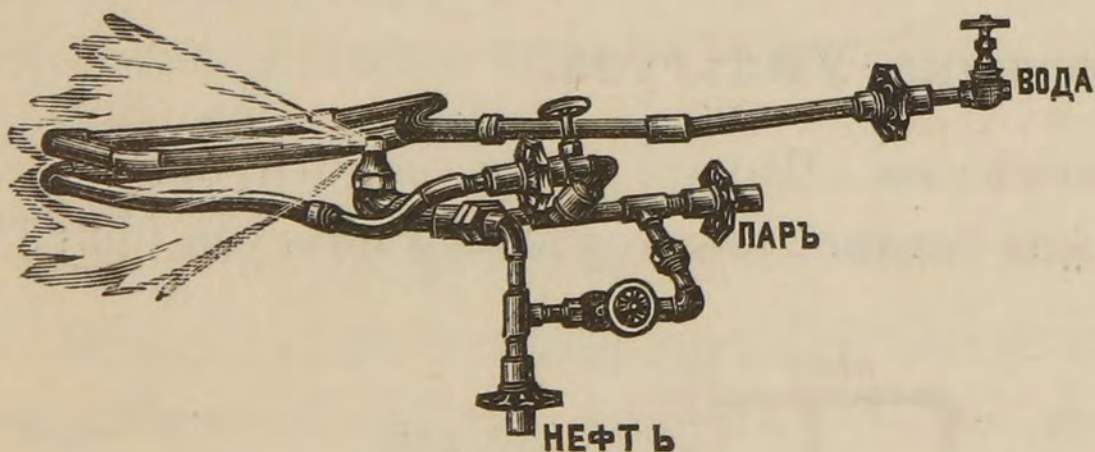
Фиг. 39.

дававшая листовое горизонтальное пламя, какъ это показано на рисункѣ. Она же съ удобствомъ можетъ примѣняться и къ вер-



Фиг. 40.

тикальнымъ, а также паровознымъ топкамъ. Нефть выбрасывается изъ трубы не черезъ щель, а черезъ рядъ мелкихъ, лучеобразно расположенныхъ отверстій и под-



Фиг. 41.

хватывается тонкимъ слоемъ пара. На рисункѣ 40 представлена горѣлка въ разобранномъ видѣ и устройство ея не требуетъ объясненій; сама она находится внѣ огня и не подвергается порчѣ; укрѣпляется она на шарнирахъ и легко можетъ откидываться отъ топки.

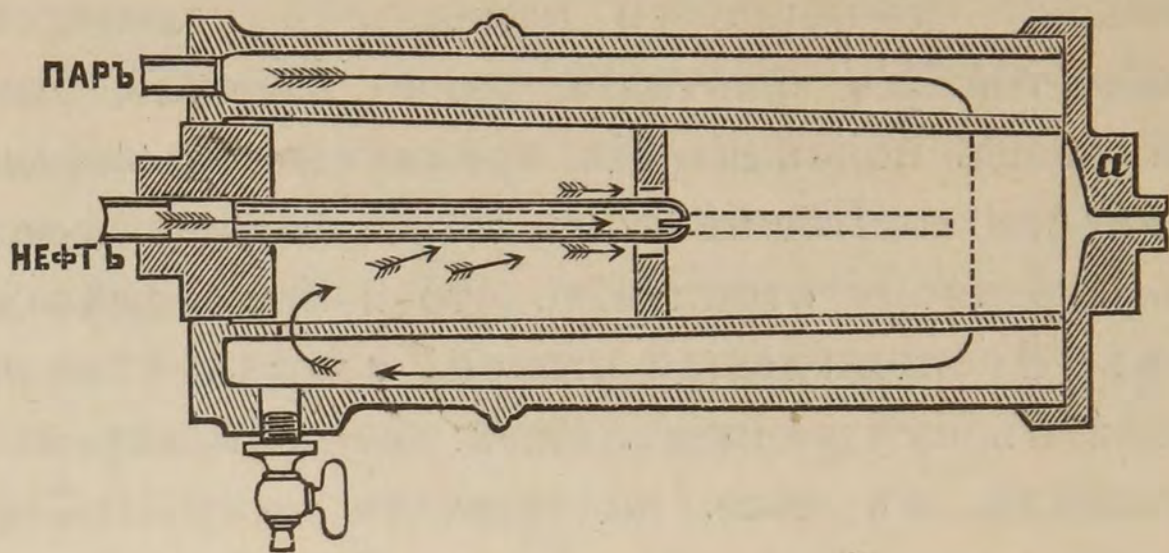
Тотъ же изобрѣтатель для предварительной растопки котла предлагаетъ особую горѣлку (фиг. 41), связанную съ парообразователемъ. Онъ состоитъ изъ узкой водопроводной трубы, на одномъ концѣ свернутой въ спираль и соединяющейся съ двумя

другими трубками, проводящими нефть и паръ. Приборъ вставляется въ топку и щепками разогрѣвается спиральная часть водопроводной трубы настолько, чтобы струя воды при прохожденіи черезъ нее обращалась въ паръ. Послѣдній направляется къ выходу и здѣсь подхватываетъ струю нефти. Когда этимъ путемъ вода въ котлѣ нагрѣвается до нѣсколькихъ фунтовъ давленія, то притокъ воды въ спираль прекращается и приборъ дѣйствуетъ съ паромъ изъ котла.

Горѣлка Ларкина.

На той же выставкѣ фигурировала горѣлка Ларкина (Larkin) (фиг. 42), предназначенная главнымъ образомъ для сожиганія жидкаго горючаго вмѣстѣ съ твердымъ. Надъ слоемъ угля, дровъ или разныхъ отбросовъ пускается струя нефти, смѣшанная съ паромъ, и, по увѣренію изобрѣтателя, происходитъ самое полное перегораніе

нефти. Идея же самой горѣлки состоитъ въ томъ, что въ особую камеру, заключающую въ себѣ другую такую же, пускается паръ, который охватываетъ внутреннюю камеру и затѣмъ входитъ въ него. Здѣсь, какъ это показано на рисункѣ, онъ встрѣчаетъ нефтепроводную трубку и вырывается изъ кольцеобразной щели въ діафрагмѣ внутренней камеры. По выходѣ изъ щели паръ встрѣчаетъ струю нефти и разбиваетъ ее, образуя газообразную горючую смѣсь.



Фиг. 42.

Ларкинъ полагаетъ, что съ увеличеніемъ упругости пара послѣдній будетъ затруднять истеченіе нефти и такимъ образомъ достигается полная автоматичность горѣнія: при увеличеніи упругости происходитъ задержка въ притокѣ нефти и слѣдовательно ослабляется огонь въ топкѣ, что въ свою очередь вызываетъ уменьшеніе упругости пара, новое облегченіе выхода нефти и пр. Такіе приборы работаютъ въ Америкѣ уже около 8 лѣтъ, но сомнительно, чтобы они отличались указанною автоматичностью. Равнымъ образомъ едва ли можно ожидать хорошихъ результатовъ отъ одновременнаго употребленія пульверизатора и твердаго топлива.

Нефтяное отопленіе военныхъ судовъ.

Нефтяное отопленіе, какъ неоднократно указывалось выше, представляетъ собою очень много очевидныхъ преимуществъ предъ всякаго рода другимъ отопленіемъ, но во многихъ случаяхъ по недоразумѣнію, по незнанію или по какой либо другой причинѣ этотъ вопросъ не всѣмъ представляется яснымъ. Такъ, не очень еще давно многіе вовсе не вѣрили въ годность жидкаго топлива вообще. Напр., въ 1869 году „Морской Сборникъ“ писалъ: „годится-ли жидкое топливо для произведенія пара въ судовыхъ котлахъ—вопросъ еще спорный и спорный даже къ разрѣшенію въ отрицательномъ смыслѣ ¹⁾. Вслѣдствіе такого взгляда офиціальнаго органа Морскаго Министерства на значеніе нефтянаго отопленія, взгляда, который, вѣроятно, раздѣлялся и техническимъ комитетомъ, примѣненіе нефти къ топкамъ военныхъ судовъ долго не могло получить права гражданства. Правда, въ 1869 г., какъ мы видѣли выше, въ бакинскихъ механическихъ мастерскихъ мор-

¹⁾ „Морской Сборникъ“, 1869, № 8, стр. 6.

скаго вѣдомства производились кое-какіе опыты по этому предмету, но серьезнаго значенія не имѣли. Опыты производились только по личной инициативѣ отдѣльных дѣятелей и потому понятно, что военные пароходы каспійской флотиліи долго еще продолжали отапливаться каменнымъ углемъ, когда на частныхъ судахъ той же флотиліи давно бросили этотъ горючій матеріалъ. Наконецъ подавляющія преимущества нефтянаго отопленія, въ особенности на Каспійскомъ морѣ, заставили и военные суда перейти къ нефтяному отопленію, что и было сдѣлано въ концѣ 70-хъ годовъ. Экономическая сторона замѣны угля нефтью представлялась тогда въ слѣдующемъ видѣ: военный пароходъ „Чикишляръ“ расходовалъ въ часъ на паровую силу 10,7 фун., а угля по штату полагалось 14 фун.; шкуна „Пицаль“ расходовала нефти 14,5, а угля полагалось ей 20 ф.; „В. К. Константинъ“ при дровяномъ отопленіи расходовалъ 1 саж., а затѣмъ нефти расходовала 35 пудовъ. Изъ всѣхъ казенныхъ и частныхъ пароходовъ, ходящихъ по Каспійскому морю и Волгѣ, менѣе всего нефти расходуетъ „Петръ Великій“ на Волгѣ. Затѣмъ, слѣдуетъ поставить „Конст. Кауфмана“ (тоже на Волгѣ), расходующаго 5,34 ф. на силу въ часъ. „Алекс. Жандръ“ на Каспійскомъ морѣ расходуетъ 6,4 ф. и т. д. Болѣе всѣхъ расходуетъ, по свѣдѣніямъ г. Стронскаго, казенный пароходъ „Лоцманъ“—14,55 ф., тогда какъ, по моимъ свѣдѣніямъ, онъ расходуетъ 16 ф. Затѣмъ „Армянинъ“, „Тамара“ и „Каспій“ расходуютъ равныя количества—по 14,29 ф. на силу.

Въ концѣ концовъ ближайшая практика показала, что на Каспійскомъ морѣ съ нефтью не можетъ конкурировать никакое другое топливо. Кромѣ того, достаточно выяснилось, что нефтяное отопленіе, помимо экономической выгоды, представляетъ еще рядъ такихъ преимуществъ, которыя особенно цѣнны именно для военныхъ судовъ. Прежде всего новое топливо въ меньшемъ объемѣ заключаетъ гораздо больше производительной силы, чѣмъ уголь; затѣмъ, его можно помѣстить не только въ существующихъ угольныхъ ящикахъ, но и въ такихъ узкихъ и глубокихъ мѣстахъ трюма, куда никакимъ образомъ нельзя помѣщать твердый горючій матеріалъ; при нѣкоторомъ умѣніи регулировать притокъ пара для пульверизаціи нефти можно достигнуть совершенно бездымнаго сгоранія. Эти соображенія въ связи съ нѣкоторыми другими совершенно отодвинули на задній планъ экономическую сторону дѣла, когда рѣчь шла объ употребленіи нефти для военныхъ судовъ и правительства европейскихъ государствъ обратили на нефтяное отопленіе болѣе живое вниманіе, чѣмъ оно удостоилось въ Россіи; они не жалѣли средствъ на производство необходимыхъ опытовъ, хотя вовсе не располагали естественными мѣсторожденіями нефти.

Такъ, итальянское морское министерство командировало въ половинѣ 80-хъ годовъ спеціальнаго своего агента въ Россію для изученія у насъ положенія нефтянаго отопленія и примѣненія послѣдняго къ военнымъ судамъ Италіи. Агентъ этотъ Сольяни былъ въ Баку, проѣхалъ по Волгѣ, осмотрѣлъ всѣ дѣйствовавшія въ то время системы отопленія и приборъ Дундера призналъ наиболѣе подходящимъ для своей цѣли. Не ограничиваясь этой командировкой, итальянское морское министерство продолжало изыскивать лучшіе способы сожиганія нефти въ судовыхъ котлахъ и, по словамъ Линдестрема ¹⁾, опыты были произведены на пароходахъ „Ruota“ и „S. Pietro“, а на трехъ военныхъ судахъ—„Flavio Gioia“, „Amerigo Vespucci“ и „Messaggero“ оно ввело нефтяное отопленіе по системѣ Феррари.

Великобританія, располагающая значительнымъ и разнообразнымъ флотомъ, не разъ дѣлала попытки ввести на своихъ военныхъ судахъ нефтяное отопленіе и между прочимъ въ 1885 г. на одномъ изъ своихъ большихъ миноносцевъ произвела весьма успѣшныя опыты въ этомъ направленіи, а въ 1889 году на заводѣ Доксфорда выстроена даже миноноска, отопляемая креозотомъ.

Германія, располагающая въ Эльзасѣ-Лотарингіи, въ Люнебургской степи и въ Пайнѣ близъ Гановера незначительными источниками нефти, не могла остаться безучастной зрительницей попытокъ первоклассныхъ европейскихъ державъ ввести для своихъ военныхъ судовъ нефтяное отопленіе. Для выясненія практической стороны предмета, въ Килѣ, морскимъ инженеромъ Буслеемъ (Busley), по инициативѣ принца Генриха Прусскаго, было предпринято обстоятельное изслѣдованіе этого предмета и въ результатѣ его является весьма полная монографія нефтянаго отопленія ²⁾. Въ заключеніи своего капитальнаго труда Буслей высказываетъ слѣдующія положенія, приводимыя здѣсь дословно.

„Вопросъ о желательности большаго распространенія нефтянаго отопленія въ Германіи рѣшается въ отрицательномъ смыслѣ. Положеніе нѣмецкой каменноугольной промышленности, обнимающей весьма обширный районъ, но сильно стѣсненной, безъ сомнѣнія ухудшилось бы еще болѣе, если бы наши паровозы постепенно перешли къ нефтяному отопленію—чего не предвидится въ близкомъ будущемъ, т. е. пока уголь дешевъ, а нефть дорога. Если же рано или поздно должна наступить замѣна угля нефтью, то едва-ли это окажетъ оживляющее вліяніе на нѣмецкую нефтяную промышленность, такъ какъ увѣренія нѣкоторыхъ геологовъ, будто бы нефтя-

¹⁾ „Морской Сборникъ“ 1892, № 1, стр. 105. ²⁾ Die Verwendung flüssiger Heizstoffe für Schiffskessel, von Busley. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, 1887, № 46—51.

ные ресурсы, заключающіеся въ сѣверо-западной равнинѣ Германіи, имѣютъ большее значеніе для народнаго хозяйства, чѣмъ золотосодержащіе пески Калифорніи вмѣстѣ взятыя, не приведутъ ни къ какимъ практическимъ результатамъ, пока доходъ не будетъ въ состояніи съ избыткомъ покрывать расходовъ по добычѣ нефти.

Нѣмецкій флотъ долженъ, поэтому, противодействовать стремленіямъ ввести нефтяное отопленіе на своихъ торпедныхъ лодкахъ, такъ какъ, въ случаѣ войны, ему пришлось бы снабжаться горючими матеріалами изъ за-границы, ибо въ самой Германіи полученіе нефти и приготовленіе изъ нея остатковъ можетъ имѣть мѣсто лишь въ самыхъ ограниченныхъ размѣрахъ.

Россія и Соединенные Штаты, напротивъ, обладающіе огромными нефтяными богатствами, а также Англія, которая весьма вѣроятно можетъ приготовить изъ своихъ битуминозныхъ шиферовъ дешевостоящее жидкое топливо, уже въ настоящее время имѣютъ основаніе обратить серьезнѣйшее вниманіе на введеніе нефтянаго отопленія на своихъ военныхъ судахъ, гдѣ къ тому представляются соотвѣтствующія техническія удобства. Для Франціи, которая имѣетъ нѣсколько незначительныхъ нефтяныхъ источниковъ въ отрогахъ Севеннъ, при Пезеносѣ, въ департаментѣ Эро, тоже представляютъ интересъ попытки въ этомъ направленіи, такъ какъ она опасается, и небезосновательно, что въ случаѣ войны не будетъ въ состояніи поставлять изъ своихъ угольныхъ копей достаточное количество каменнаго угля для своихъ желѣзныхъ дорогъ и флота, какъ это уже доказала бывшая мобилизація ея 17-го корпуса. Поэтому, для Франціи возможность утилизировать другое топливо для миноносокъ представила бы большую выгоду. Откуда французы въ военное время раздобудутъ жидкое топливо, для нихъ самихъ не ясно еще, такъ какъ d'Allest относительно этого вопроса выражаетъ лишь мнѣніе, что скорый отвѣтъ на него получится послѣ всесторонняго изученія этого предмета.

Только въ томъ случаѣ, когда въ названныхъ флотахъ опыты, произведенные въ широкихъ размѣрахъ, докажутъ безспорно, что нефтяное отопленіе военныхъ судовъ, вмѣстѣ съ безопасностью даетъ имъ еще и бóльшую способность къ военнымъ дѣйствіямъ, и бóльшую подвижность, чѣмъ при каменноугольномъ отопленіи, для Германіи, Австріи и Италіи, находящихся по этому вопросу въ одинаковомъ положеніи, наступитъ время поднять свою нефтяную промышленность и направить всѣ свои силы, не останавливаясь передъ издержками, на ея утилизацію въ морскомъ дѣлѣ.

Французское морское министерство съ своей стороны тоже обратило вниманіе на возрастающіе успѣхи примѣненія нефти къ топкѣ судовыхъ котловъ и поручило въ 1880 году Обществу

Forges et Chantiers de la Méditerranée произвести опыты подобного примѣненія къ миноноскамъ. Съ этою цѣлью названное общество принялось за свои эксперименты на миноноскѣ „La Chavrette“, но вмѣсто того, чтобы воспользоваться наблюденіями другихъ народовъ по этому предмету, инженеры общества стали повторять описанные выше неудачные опыты С. К. Девиля и притомъ не съ нефтью, а опять-таки съ тяжелымъ газовымъ дегтемъ. Несмотря на множество передѣлокъ въ системѣ названнаго ученаго результаты испытанія были неудачны. Къ этому времени, въ 1882 г., наше морское министерство заказываетъ за-границей 4 мореходныя миноноски и бывшій морской агентъ этого министерства, адмиралъ Лихачевъ, по иниціативѣ котораго нѣкогда С. К. Девиля изслѣдовалъ 5 образцовъ русской нефти, рѣшилъ сдѣлать попытку примѣненія нефтяныхъ остатковъ на одной изъ новыхъ миноносокъ. При заказѣ миноноски „Геленджикъ“ обществу Forges et Chantiers, адмиралъ Лихачевъ воспользовался производившимися названнымъ обществомъ опытами, оговоривъ, впрочемъ, что примѣняться должна нефть, которой въ Россіи много, а не газовый деготь. Кромѣ того, онъ же обусловилъ необходимость примѣненія пульверизаціонной системы, давшей на Каспійскомъ морѣ прекрасные результаты, съ тѣмъ, однако, что котелъ на „Геленджикѣ“ долженъ былъ питаться прѣсной водою при непрерывномъ плаваніи въ 1000 миль ¹⁾). При такой постановкѣ вопроса производителямъ работъ предстояла трудная дилемма и нельзя сказать, чтобы они разрѣшили ее особенно удачно: не будучи достаточно знакомы съ практическою постановкою нефтянаго отопленія судовыхъ котловъ, они стали повторять такія ошибки, которыя въ 1883 году являлись чистымъ анахронизмомъ. Однако, послѣ первыхъ же опытовъ производители работъ убѣдились, что примѣненіе паровой пульверизаціи нефти при поставленномъ условіи питанія котла прѣсною водою рѣшительно невозможно: чтобы сдѣлать 1000 миль миноноска должна была находиться въ пути 91 часъ и спеціально на пульверизацію требовалось за это время 4203 литра воды,—количество, котораго никакимъ образомъ нельзя имѣть при существующихъ на миноноскѣ опрѣснительныхъ средствахъ.

Производство опытовъ пульверизаціи нефти съ помощью сжатого воздуха хотя и привело къ убѣжденію въ практичности этого способа, но „при ближайшемъ разсмотрѣніи чертежа миноноски получился выводъ отрицательнаго свойства: при большихъ размѣрахъ воздушнаго насоса нельзя было найти свободного и удобнаго

¹⁾ Подробности по этому предмету взяты изъ обстоятельнаго отчета лейтенанта А. Доможирова. „Морской Сборникъ“ 1884, № 1, стр. 127—155.

мѣста, способнаго вмѣстить указанный объемъ безъ капитальныхъ измѣненій во внутреннемъ размѣщеніи миноноски, что въ свою очередь могло бы вызвать не только значительный расходъ, но вмѣстѣ съ тѣмъ отложить уходъ миноноски изъ Тулона въ 1883 году. Эти обстоятельства заставили на время совершенно отказаться отъ преслѣдуемой цѣли, но не отъ замѣны угля нефтяными остатками при отопленіи котловъ миноносокъ, такъ какъ для созданія проектовъ послѣднихъ съ нефтянымъ отопленіемъ имѣется достаточное число данныхъ, полученныхъ при опытахъ надъ нефтянымъ отопленіемъ въ Марсели. Напротивъ того, эти опыты выяснили всѣ вопросы, требовавшіе предварительнаго разъясненія и показали, что устройство нефтянаго отопленія на миноноскахъ этого типа вполне возможно и не будетъ сопряжено съ пожертвованіемъ ни одного изъ качествъ и условій, поставленныхъ въ основаніе ихъ программы¹⁾. Въ общемъ получились слѣдующіе результаты: при пульверизаціи паромъ, подъ давленіемъ 1,5 кило на кв. сантиметръ, одинъ килограммъ нефти испарялъ около 10 литровъ воды; при пульверизаціи сжатымъ воздухомъ, подъ давленіемъ 0,8 кило на кв. санм., испареніе было нѣсколько больше—около 10¹/₂ кило. Расходъ пара на пульверизацію нефти составлялъ 4,42% всей испаренной воды, а для пульверизаціи одного килограмма нефти требовалось 0,457 кило пара, т. е. около половины.

Эти опыты производились въ Марсели и настолько заинтересовали собою мѣстную пароходную фирму Фрейсинэ и К°, поддерживающую сообщеніе съ Батумомъ, что компанія признала необходимымъ произвести съ своей стороны рядъ опытовъ по отопленію грузовыхъ пароходовъ нефтяными остатками. Дѣло это было поручено главному инженеру компаніи д'Алесту, который въ своихъ попыткахъ, вслѣдствіе недостаточнаго знакомства съ исторіей нефтянаго отопленія, повторилъ не мало старыхъ ошибокъ. Описывать подробно его опыты—не представляетъ никакого интереса, въ особенности для русскихъ читателей, а потому можно ограничиться лишь указаніемъ на окончательные его результаты: ²⁾ температура питательной воды была около 22° С., давленіе въ котлѣ 3 kgr., причемъ въ среднемъ изъ 8 опытовъ найдено, что 1 kgr. остатковъ испарялъ 13,15 kgr. воды; второй рядъ опытовъ, произведенный въ томъ же 1885 году, далъ слѣдующіе результаты: температура питающей воды была около 25° С., давленіе въ котлѣ 3 kgr., одинъ kgr. остатковъ испарялъ въ среднемъ 11,83 kgr. воды. Переводя эти цифры выпаривающей способности топлива на воду при 100° С., д'Алестъ получаетъ въ первомъ случаѣ 15,29 kgr.,

¹⁾ Ibid., стр. 153.

²⁾ Génie Civil, 1885, t. VIII, №№ 1, 2 et 3.

а во второмъ—13,65 kgr. Сопоставляя эти цифры съ аналогичными выводами, полученными при другихъ опытахъ, авторъ даетъ слѣдующую таблицу испарительной способности 1 kgr. нефти:

1) Въ Вульвичскомъ арсеналѣ, при разныхъ испытаніяхъ (въ 1866—67 гг.)	13,20 килг. воды.
2) Въ Бруклинскомъ арсеналѣ въ Америкѣ (въ 1866 г.)	13,00 „ „
3) „Форжъ и Шантье“ въ Гаврѣ (въ 1883 г.) по системѣ С. К. Девиля	13,20 „ „
4) На Грязе-Царицинской дорогѣ (въ 1884 г.) по системѣ Уркардта	14,33 „ „
5) Въ мастерскихъ Фрейсинэ въ Марсели (въ 1884—85 г.) по системѣ д'Алеста	15,29 „ „
6) Марсельская компанія пароваго судоходства, по системѣ д'Алеста	14,10 „ „

Несмотря на видимое преимущество системы д'Алеста, она была признана недостаточно удовлетворительною и опыты стали производиться далѣе относительно замѣны пара при пульверизаціи сжатымъ воздухомъ. Испытанія въ этомъ направленіи имѣлись въ виду главнымъ образомъ для миноносокъ, надъ нефтянымъ отопленіемъ коихъ много работалъ въ 1886—87 гг. д'Алестъ. Въ виду особенностей задачъ миноносокъ, д'Алесту приходилось усиливать расходъ топлива для усиленія парообразованія при одной и той же конструкціи котла. Для этой цѣли въ своемъ пульверизаторѣ онъ дѣлаетъ такого рода приспособленіе ¹⁾: полый нефтяной цилиндръ охватывается, какъ и прежде, таковымъ же паровымъ и кромѣ того самый нефтяной цилиндръ въ свою очередь служитъ оболочкой для другаго полаго пароваго цилиндра. Такимъ образомъ, полая нефтяная цилиндрическая струя внутри и снаружи охвачена паромъ, благодаря чему пульверизація идетъ гораздо энергичнѣе, горѣніе топлива оживляется и парообразованіе усиливается. Въ общемъ итогѣ относительно миноносокъ получились такіе результаты: одинъ килограммъ хорошаго каменнаго угля испаряетъ 7 литровъ воды, тогда какъ 1 кил. нефти испаряетъ 12 литровъ воды; при этомъ на пульверизацію требуется $\frac{1}{20}$, т. е. 5% всего образуемаго пара. Но этотъ расходъ пара для миноносокъ съ маленькими паровиками является весьма значительнымъ, и чтобы безъ ущерба для дѣла пополнить эту убыль, необходимо увеличить размѣры пароваго котла на 20%, что представляетъ свои неудобства. Однако, попытки замѣнить паръ сжатымъ воздухомъ тоже не привели къ положительнымъ результатамъ: для нагнетанія воздуха приходится ставить особый насосъ, приводимый въ движеніе паромъ, слѣдовательно, убыль пара происхо-

¹⁾ Le Génie Civil, 1887, № 21—24, 24 sept.—15 oct.

доть и при воздушной пульверизаціи. Если бы даже эта убыль и была менѣе значительна, чѣмъ при паровой пульверизаціи, и то другія неудобства заставляютъ отнестись съ большою осторожностью къ мысли о замѣнѣ пара воздухомъ для пульверизованія жидкаго горючаго: при употребленіи холоднаго воздуха пламя постоянно гаснетъ, при употребленіи же нагрѣтаго, хотя это явленіе и уменьшается, зато происходитъ такой сильный шумъ, который весьма затрудняетъ управленіе судномъ. Шумъ этотъ д'Алестъ приписываетъ постоянному отрыванію и погасанію пламени, т. е. повторяется то, что въ бакинской практикѣ называется выстрѣлами пульверизатора: рядъ послѣдовательныхъ выстрѣловъ, повторяющихся правильно, производятъ шумъ.

Одновременно съ работами д'Алеста, или даже нѣсколько ранѣе, въ Англіи производились аналогичные опыты нефтянаго отопленія миноносокъ и хотя тамъ высказывались большія надежды на примѣненіе воздушной пульверизаціи, но тѣмъ не менѣе дѣйствительность не оправдала ихъ.

Морское министерство Соединенныхъ Штатовъ еще въ 1868 году асигновало 5000 дол. на производство опытовъ нефтянаго отопленія пароходовъ, но коммисіи, работавшія по этому предмету въ Нью-Йоркѣ и Бостонѣ, пришли къ довольно странному заключенію, что нефтяное отопленіе пароходовъ имѣетъ за собою лишь одно несомнѣнное преимущество ¹⁾: жидкій горючій матеріалъ требуетъ меньше мѣста; что же касается удобствъ, комфорта и безопасности, то всѣ выгоды на сторонѣ твердаго горючаго. Этотъ же взглядъ впослѣдствіи не разъ повторялся и другими изслѣдователями нефтянаго отопленія, и быть можетъ вслѣдствіе этого американскій военный флотъ не имѣетъ ни одного парохода съ этой системой отопленія. Зато частное судоходство охотно воспользовалось нефтью вездѣ, гдѣ только встрѣчались сколько нибудь благопріятныя къ тому экономическія условія. Въ районѣ мѣстонахожденія нефти, равно какъ и на Атлантическомъ побережьи Соединенныхъ Штатовъ, уголь дешевле нефти и потому жидкое горючее здѣсь не могло имѣть успѣха. На противоположной же сторонѣ государства условія для нефти являются болѣе благопріятными и дѣйствительно въ Калифорніи есть нѣсколько пароходовъ, которые давно уже перешли на нефтяное отопленіе. Такъ, по сообщенію Айрлена (Ireland) ²⁾, на этихъ пароходахъ нефть расходовалась вообще очень экономно и въ среднемъ замѣнѣ одной тонны угля требовалось около 140 галлоновъ тяжелыхъ

¹⁾ Pecham, The uses of petroleum and its products, p. 248. ²⁾ Seventh annual report of the California State Minerologist., pp. 23—30.

дистиллатовъ нефти или ея остатковъ, что по вѣсу составитъ отношеніе 26 къ 62 или 40 пудовъ остатковъ вмѣсто 100 пуд. угля. Результатъ довольно хорошій, такъ какъ на русскихъ судахъ, вообще говоря, расходъ этотъ больше. Пульверизація на калифорнійскихъ судахъ производится съ помощью двухъ концентрически связанныхъ трубокъ, причемъ по внутренней идетъ паръ, а по наружной—нефть; къ переднему концу прибора придѣлана надставка съ заостреннымъ концомъ спереди, гдѣ прорѣзана щель для выхода смѣси пара и пульверизованной нефти. Смѣшеніе ихъ происходитъ въ упомянутой надставкѣ, но не зависимо отъ этого въ самой топкѣ устроены еще кирпичные своды, объ которые разбивается пламя, облегчая перемѣшиваніе паровъ нефти съ водянымъ паромъ и воздухомъ.

Наше Морское Министерство, какъ мы видѣли выше, тоже не осталось чуждо стремленію замѣнить каменноугольное отопленіе нефтянымъ, хотя бы только на миноноскахъ и миноносцахъ, для которыхъ этотъ родъ отопленія представляетъ особенно большое значеніе. Не ограничиваясь приведенными выше опытами, произведенными въ Марсели для установленія нефтянаго отопленія на миноносцѣ „Геленджикъ“, оно признало полезнымъ продолжать подобные же опыты и въ Россіи и съ этою цѣлью, почти одновременно на Черномъ и Балтійскомъ моряхъ, начались опыты въ означенномъ направленіи, хотя въ обоихъ моряхъ каменный уголь значительно дешевле нефти. Въ 1883 г. на миноносцѣ „Батумъ“ (на Черномъ морѣ), была поставлена форсунка Ленца и опыты продолжались до 1886 года, но не дали вполне благопріятныхъ результатовъ. Опыты на Балтійскомъ морѣ по отопленію котловъ на миноносцѣ „Жаворонокъ“ были не болѣе успѣшны; на ней были поставлены форсунки системы Нобеля, но результаты были опять неудачны, хотя тѣ же самыя форсунки на судахъ Товарищества бр. Нобель дѣйствовали превосходно. Затѣмъ въ 1886 и 1887 гг. на миноносцахъ „Сова“ и „Лукъ“ были установлены паровые котлы, спеціально конструированные для нефтянаго отопленія, но результаты, какъ было сказано ранѣе, оказались совершенно неудовлетворительными; на миноносцѣ „Акула“ была поставлена форсунка Блюмера и Корибутъ-Дашкевича, но и здѣсь результаты были не болѣе успѣшны. Въ 1890 г. на миноносцѣ „Ракета“ былъ поставленъ паровой котелъ, конструированный на механическомъ заводѣ Нобеля спеціально для нефтянаго отопленія, но опыты кончились неудачно ²⁾. Судя по тому же

¹⁾ „Морской Сборникъ“, 1892, № 1, стр. 105.
„Морской Сборникъ“, 1891, № 63.

²⁾ „Кронштадскій Вѣстникъ“, 1891, № 63.

сообщенію, болѣе успѣшныя результаты получились на миноносцѣ „Выборгъ“; здѣсь были установлены параллельно двѣ системы нефтянаго отопленія: подъ правымъ котломъ была установлена московская система Дрезимейера, а подъ лѣвымъ—система инженеровъ Щенсновича и Петрошевскаго, причемъ въ первомъ случаѣ фунтъ нефти испарялъ 11,12—11,74 фун. воды, а во второмъ—13,7—13,9 фун., т. е. форсунка Щенсновича и Петрошевскаго дала 17% экономіи.

Однако къ этимъ газетнымъ сообщеніямъ слѣдуетъ отнести съ нѣкоторою осторожностью. Въ дѣлахъ Морскаго Министерства есть не мало актовъ, удостоверяющихъ полную пригодность нефтянаго отопленія къ миноноскамъ и даже система Корибутъ-Дашкевича и Блюмера не разъ одобрялась комисіями, испытывавшими ее на „Снигирѣ“ и „Акулѣ“. Неудача же состояла главнымъ образомъ въ томъ, что пару расходовалось на пульверизацію много, а котлы миноносокъ рассчитаны лишь на необходимое для машины количество пара, слѣдовательно, система отопленія была здѣсь не причемъ. Въ виду этого постоянно возникалъ вопросъ о замѣнѣ паровой пульверизаціи воздушною или объ увеличеніи размѣровъ судовыхъ котловъ. При всѣхъ испытаніяхъ всегда констатировалось, что приспособленіе нефтянаго отопленія не требуетъ никакихъ капитальныхъ передѣлокъ и въ случаѣ надобности котлы вновь могутъ быть отопляемы каменнымъ углемъ. Это обстоятельство имѣетъ особенное значеніе для военныхъ судовъ, могущихъ подвергаться всякимъ случайностямъ. Если судно лишилось жидкаго топлива, а располагаетъ запасомъ твердаго—ему стоитъ только откинуть изъ топки пульверизаторъ, разобрать въ ней кирпичную настилку, поставить колосники—и старое отопленіе можетъ быть восстановлено.

Приведенный здѣсь длинный мартирологъ нашихъ неудачъ по примѣненію нефтянаго отопленія къ котламъ миноносокъ объясняется между прочимъ неудачнымъ выборомъ лицъ, которымъ поручается веденіе этого дѣла; чаще всего выборъ падаетъ на лицъ практически незнакомыхъ съ постановкой нефтянаго отопленія на судахъ и потому производство испытанія описываемой системы на какомъ нибудь суднѣ почти всегда представляетъ въ миниатюрѣ исторію нефтянаго отопленія вообще: начинается съ цѣлаго ряда ошибокъ, которыхъ легко было бы избѣгнуть при практическомъ знакомствѣ съ дѣломъ. Успѣхъ не будетъ подлежать сомнѣнію, если въ дѣлѣ примутъ ближайшее участіе механики каспійскаго флота, проведеніе нѣсколько лѣтъ на судахъ съ нефтянымъ отопленіемъ и практически знакомые съ необходимыми приѣмами. Въ самомъ дѣлѣ, почему бы система, весьма удовлетворительно дѣйствующая на Волгѣ

и на Каспійскомъ морѣ, не могла функционировать также хорошо и на Балтійскомъ, притомъ когда экономическая сторона дѣла не играетъ важной роли. Конечно, миноносцы и миноноски имѣютъ свои особенности и не похожи на пароходы коммерческаго флота; весьма вѣроятно, что при введеніи нефтянаго отопленія потребуются кое-какія измѣненія въ устройствѣ машиннаго отдѣленія, но такъ какъ разрѣшеніе вопроса въ утвердительномъ смыслѣ имѣетъ очень большое значеніе для военнаго флота, то казалось бы, къ нему можно отнестись съ бѣльшимъ вниманіемъ. Справедливо замѣчаетъ одинъ авторъ ¹⁾, что „смотря на вопросъ серьезно, даже ради только того, что введеніе нефтянаго топлива утроитъ способность пробѣга нашихъ кораблей, избавить ихъ отъ множества мучениковъ, качегарами называемыхъ, позволить плавать безъ дыма и будетъ стоить дешево,—можно было бы рискнуть передѣлать на нефть хорошій и исправный корабль значительнаго ранга и подвергнуть все дѣло продолжительному и доброжелательному испытанію въ настоящихъ условіяхъ самого дѣла. Слишкомъ велики здѣсь обѣщаемые результаты, чтобы можно было сидѣть у моря своей нефти и ждать результатовъ чужихъ испытаній. Во всякомъ случаѣ, отъ такого ожиданія потеряемъ только мы“.

Для раціональной постановки вопроса, производство опытовъ слѣдовало бы перенести изъ Балтійскаго моря въ Каспійское: туда можно отправить миноноску, тамъ больше опыта и порою,—что ставить въ затрудненіе производителей опытовъ на сѣверѣ,—покажется на югѣ совершенно знакомымъ явленіемъ. Мы твердо увѣрены, что перенеси Морское Министерство производство опытовъ по нефтяному отопленію миноносокъ въ Баку и придай ему серьезный характеръ, оно въ самое короткое время добьется полнаго успѣха и даже пожелаетъ установить эту же систему и на другихъ своихъ судахъ. Нефтяное отопленіе имѣетъ за собою слишкомъ много преимуществъ для пароходовъ, чтобы объ этомъ нужно было еще распространяться; что же касается возраженія, что жидкое топливо не вездѣ можно имѣть, то оно, для насъ, русскихъ, лишено всякаго основанія: даже теперь, когда на нефть и ея остатки внѣ Волго-Каспійскаго бассейна существуетъ весьма слабый спросъ, эти горючіе матеріалы можно имѣть во всѣхъ нашихъ большихъ портахъ въ Батумѣ, Новороссійскѣ, Одессѣ, Ригѣ и Петербургѣ, а при увеличеніи спроса и говорить нечего. Если бы даже миноноскѣ пришлось обратиться къ употребленію керосина за неимѣніемъ нефтяныхъ остатковъ или сырой нефти, то отъ такой замѣны выиграли-бы техническія условія;

¹⁾ „Новое Время“, 1893, № 6119.

разница же въ стоимости между поименованными родами горючаго матеріала не такъ велика, чтобы она могла остановить полезное примѣненіе. Въ этомъ отношеніи можно даже идти еще далѣе и утверждать, что при нынѣшней повсемѣстной распространенности продуктовъ нефти отопленіе жидкимъ горючимъ могло бы быть выгодно не только для черноморскаго флота, но и для судовъ дальняго плаванія и вопросъ этотъ заслуживаетъ серьезнаго вниманія со стороны морскаго министерства.

Такимъ образомъ вопросъ о нефтяномъ отопленіи миноносокъ, несмотря на производство опытовъ почти во всѣхъ государствахъ Европы и въ Соединенныхъ Штатахъ С. Америки, слѣдуетъ въ настоящее время считать еще открытымъ. Но, сопоставляя данныя приведенныя выше относительно примѣненія той или другой системы пульверизаціи жидкаго топлива, можно думать, что въ концѣ концовъ придется остановиться на парѣ, какъ на наиболѣе подходящей пульверизирующей силѣ. Въ самомъ дѣлѣ, паровые котлы на миноноскахъ принадлежатъ по типу къ паровознымъ и слѣдовательно паровозные пульверизаторы должны бы дать и на миноноскахъ хорошіе результаты, причемъ по всей вѣроятности потребуются сооруженіе въ топкѣ аккумуляторныхъ камеръ изъ огнеупорнаго кирпича; вѣсъ же ихъ едва-ли будетъ превышать вѣсъ чугунныхъ колосниковъ, употребляемыхъ при каменноугольной топкѣ. На миноноскѣ „Геленджикъ“ уголь помѣщается въ трехъ ямахъ въ количествѣ $16\frac{1}{2}$ метр. тоннъ, каковое количество можетъ быть замѣнено $16,5 \times 0,6 = 9,90$ метр. тоннами нефти. Когда пришлось эти угольные ящики передѣлывать для помѣщенія въ нихъ нефти, то оказалось, что они вмѣщаютъ 13,17 метр. тонны нефти, т. е. на 3,27 метр. тонны или на 30% больше топлива при меньшемъ его вѣсѣ на $16,5 - 13,17 = 3,33$ метр. тонны. Для пульверизаціи нефти обыкновенно требуется пару по вѣсу нѣсколько менѣе половины—0,45, но для упрощенія разсчета возьмемъ больше, т. е. половину и тогда найдемъ, что для пульверизаціи 13,17 метр. тоннъ жидкаго топлива потребуется 6,58 метр. тоннъ пару. Принимая испарительную способность нефти за 13, найдемъ, что для полученія 6,58 метр. тоннъ пару потребуется не болѣе 500 кило жидкаго топлива, избытокъ коего, какъ выше показано, составляетъ 3,33 метр. тонны, слѣдовательно, во всякомъ случаѣ избытокъ этотъ такъ великъ, что слишкомъ 6 разъ покрываетъ убыль пара на пульверизацію нефти. Съ такимъ запасомъ нефтянаго топлива „Геленджикъ“ могъ-бы сдѣлать около 1500 миль.

Вопросъ, однако, можетъ быть поставленъ и нѣсколько иначе: миноноска располагаетъ строго опредѣленнымъ количествомъ прѣсной воды, необходимымъ лишь для питанія паровика; откуда же

взять необходимыя для пульверизаціи 6,58 метр. тоннъ воды? Вопросъ, дѣйствительно, чрезвычайно важный, но онъ разрѣшается очень просто. Допустимъ, что усовершенствованіе конструкціи машины не можетъ дать столь значительной экономіи пара и потому придется употребить морскую воду. Какое же количество соли мы внесемъ въ котелъ черезъ такое питаніе? Морская вода содержитъ около $3\frac{1}{2}\%$ солей и, слѣдовательно, въ 6,58 метр. тоннахъ воды, необходимыхъ для пульверизаціи, имѣемъ 230 кило солей. Запасъ топлива въ 13,167 метр. тоннъ долженъ выпарить 171,17 метр. тоннъ воды и вотъ къ этому-то количеству прибавляется еще 6,58 метр. тоннъ морской воды съ 230 кило солей, которыя распредѣлятся во всей массѣ и составятъ въ общемъ $0,13\%$; это, конечно, такое ничтожное количество, котораго нечего и опасаться. Приведемъ болѣе полный расчетъ увеличенія солёности питательной воды, если къ ней будетъ прибавлена морская въ количествѣ необходимомъ для пульверизаціи жидкаго топлива. Расчетъ сдѣлаемъ для котла обыкновеннаго грузового парохода съ машиной компаундъ приблизительно въ 500 лошад. силъ. Машина потребляетъ 9 kgr. воды въ часъ на силу или всего въ часъ 4500 kgr.; чтобы выпарить это количество воды требуется еще около $4\frac{1}{2}\%$ пара для пульверизаціи нефти или 202 kgr. Если бы для пополненія этой убыли потребовалось брать морскую воду съ содержаніемъ въ $3\frac{1}{2}\%$ соли, то каждый часъ нашъ паровикъ получалъ-бы $202 \times 0,035 = 7,11$ kgr. соли, что въ общемъ количествѣ часоваго расхода воды: $4500 \times 202 = 4702$ составитъ лишь менѣе $0,2\%$.

На основаніи вышеизложеннаго не трудно придти къ заключенію, что военныя суда, въ томъ числѣ и миноноски, легко и съ явною выгодною для себя могутъ перейти къ отопленію жидкимъ горючимъ матеріаломъ. Нужно только умѣло поставить вопросъ.

Вліяніе нефтянаго отопленія на паровые котлы.

Въ заключеніе отдѣла о нефтяномъ отопленіи подвижныхъ и неподвижныхъ паровыхъ котловъ неизлишне будетъ сказать нѣсколько словъ о вліяніи этого способа отопленія на продолжительность ихъ службы. Въ дѣлѣ нефтянаго отопленія, несмотря на всю его важность для промышленности, сдѣлано еще очень мало точныхъ опытовъ или наблюденій относительно вліянія этого рода отопленія на прочность котловъ. Въ первое время введенія нефтянаго отопленія было не мало случаевъ порчи котловъ отъ неумѣнья обращаться съ новымъ топливомъ, и это подало поводъ думать, что нефтяное отопленіе дѣйствуетъ на столько разрушительно на котлы, что выгоднѣе продолжать употребленіе дровъ или угля.

Однако, ближайшее знакомство съ нефтянымъ отопленіемъ значительно пошатнуло устанавливавшееся убѣжденіе и доказало промышленникамъ, что, при всѣхъ своихъ очевидныхъ недостаткахъ, оно имѣетъ за собою еще много преимуществъ. Чтобы нѣсколько ознакомиться съ вліяніемъ нефтянаго отопленія на паровые котлы, необходимо сравнить это отопленіе съ каменноугольнымъ.

При употребленіи каменнаго угля или антрацита, весь жаръ дѣйствуетъ только на одну сторону котла непосредственно, всѣ же остальные части нагрѣваются либо лучистой теплотой, либо нагрѣтымъ воздухомъ, уносимымъ тягой въ трубу. Въ этомъ случаѣ наиболѣе страдаютъ тѣ части котла, на которыя непосредственно дѣйствуетъ огонь. Другое дѣло при нефтяномъ отопленіи. Здѣсь пульверизаціонное пламя можетъ вовсе не касаться стѣнокъ котла, а нагрѣваетъ ихъ исключительно лучистой теплотой. Въ этомъ отношеніи нефтяное отопленіе лучше каменноугольнаго. Но зато, съ другой стороны, пульверизаціонное пламя поступаетъ въ топку съ большей силой, что зависитъ отъ упругости пульверизующаго пара, и, пройдя ее, ударяется о переднюю стѣнку или о полуваль, который обыкновенно стоитъ въ этомъ мѣстѣ. Отъ полувала пламя отражается и направляется въ дымогарныя трубки, по которымъ проходитъ параллельно ихъ оси, и затѣмъ, выходя изъ нихъ, направляется въ трубу.

Изъ этого очерка видно, что котлы должны страдать только въ тѣхъ мѣстахъ, въ которыхъ происходитъ ударъ и отраженіе пламени. И дѣйствительно, болѣе всего страдаетъ задняя стѣнка и концы дымогарныхъ трубокъ, но это только въ томъ случаѣ, если пульверизаторъ поставленъ совершенно горизонтально и пламя идетъ параллельно оси котла; если же пламя отклоняется отъ этого направленія и ударъ его принимаетъ не полуваль, а какая нибудь часть котла, то послѣдняя сильно страдаетъ, и потому на положеніе пульверизатора и на направленіе пламени должно быть обращено серьезное вниманіе. Кромѣ того, замѣчено, что разрушительное дѣйствіе пламени сосредоточивается въ томъ его мѣстѣ, которое даетъ наивысшую температуру. Однако, это мѣсто пульверизаціоннаго пламени не имѣетъ опредѣленнаго положенія и мѣняется отъ силы пульверизующаго пара. Точка или линія наивысшей температуры пламени иногда находится въ $\frac{1}{3}$ всей длины пламени отъ горѣлки, иногда же она передвигается до $\frac{2}{3}$ ¹⁾. Такъ, напр., если упругость пара слаба, то эта линія значительно отодвигается отъ горѣлки и наоборотъ, если упругость велика, то

¹⁾ Болѣе подробныя свѣдѣнія объ этомъ можно найти въ любопытной статьѣ г. Лениша: „Вліяніе нефтянаго отопленія на паровые котлы“, „Зап. Рус. Тех. О—ва“. 1878 года, № 1, стр. 40.

она приближается къ горѣлкѣ; горѣніе топлива происходитъ исключительно въ топкѣ, а остальные части нагрѣваются только нагрѣтымъ воздухомъ. „И такъ“, говоритъ Іенишъ,—„измѣняя условія пульверизаціи въ нефтяныхъ горѣлкахъ, можно измѣнять длину пламени и, перемѣщать положеніе наибольшей его температуры относительно нагрѣваемого предмета; другими словами можно измѣнять условія нагрѣвательнаго дѣйствія горѣлокъ“. Сдѣлавъ такой выводъ, не трудно найти теперь средство уменьшить вредное дѣйствіе пульверизаціоннаго пламени на котлы и увеличить срокъ службы послѣднихъ. Очевидно, для этого необходимо придвинуть по возможности близко къ горѣлкѣ наивысшую температуру ея пламени, т. е. нужно стараться объ укороченіи пламени и нужно заставить все топливо перегорать въ топкѣ же. Это достигается тѣмъ успѣшнѣе, чѣмъ выше упругость пульверизующаго пара, когда она доходитъ, примѣрно, до 24 фунтовъ давленія. При условіяхъ же наилучшей пульверизаціи, продолжаетъ г. Іенишъ, когда горѣніе, такъ сказать, сосредоточивается на возможно меньшемъ протяженіи и наибольшая температура находится вблизи горѣлки, распространеніе пламени можетъ ограничиться только предѣлами одной топки, а дальнѣйшія части котла будутъ нагрѣваться только продуктами горѣнія, т. е. горячими газами, причемъ, разумѣется, задняя стѣнка и трубныя рѣшетки страдать уже не могутъ. Изъ всего вышесказаннаго я дѣлаю тотъ выводъ, что порча котловъ при нефтяномъ отопленіи происходитъ въ тѣхъ случаяхъ, когда въ горѣлкахъ не соблюдаются наивыгоднѣйшія условія пульверизаціи“.

Слѣдовательно, при правильной установкѣ пульверизатора и правильномъ регулированіи притока нефти и пара, при нефтяномъ отопленіи котлы будутъ страдать гораздо меньше, чѣмъ при каменноугольномъ, ибо въ первомъ случаѣ распредѣленіе тепла въ топкѣ будетъ происходить равномернѣе, чѣмъ во второмъ. Впрочемъ, равномерность распредѣленія тепла и прочность котловъ находятся еще въ зависимости и отъ формы пульверизаціоннаго пламени: если пламя длинное и узкое, то, очевидно, наивысшая его температура концентрируется въ одномъ мѣстѣ; если же оно имѣетъ форму широкаго листа, то эта температура распредѣляется на гораздо большую поверхность листа и тѣмъ ослабляется ея вредное вліяніе.

На продолжительность службы пароваго котла имѣетъ нѣкоторое вліяніе одна особенность нефтянаго отопленія—это такъ называемые выстрѣлы, которые особенно часто случаются при употребленіи пульверизаторовъ съ продолговатымъ прорѣзомъ для выхода пара и нефти въ видѣ ленты. При употребленіи такихъ

пульверизаторовъ, пламя иногда начинаетъ ослабѣвать, а по временамъ гаснетъ, и вслѣдъ затѣмъ раздается страшный выстрѣлъ, происходящій отъ взрыва газа въ топкѣ. Это происходитъ отъ того, что какъ бы хорошо ни была процѣжена и отстоена нефть или ея остатки, въ ней все таки иногда попадаютъ капли воды, которыя, имѣя сфероидальную форму, при истеченіи нефти изъ узкаго продолговатаго прорѣза пульверизатора, задерживаются на мгновеніе, и когда давленіе нефти увеличится настолько, что преодолѣетъ сопротивленіе водяной капли, она выбрасывается разомъ и, попадая въ раскаленную топку, моментально испаряется и даетъ взрывъ, называемый машинистами выстрѣломъ. Ударъ направляется сначала на переднюю стѣнку котла и, отразившись отъ нея, выбрасываетъ пламя наружу. Пульверизаторы съ круглыми и широкими отверстіями для выхода нефти выстрѣловъ не даютъ. Приблизительно такіе же выстрѣлы наблюдались Доможировымъ въ Марсели при производствѣ опытовъ съ воздушною пульверизаціей ¹⁾.

Затѣмъ бываютъ выстрѣлы, причина коихъ находится въ зависимости отъ системы топки. Такъ, въ подвижныхъ котлахъ, гдѣ тяга обусловливается выбрасываніемъ отработавшаго пара въ трубу, происходитъ слѣдующее явленіе: воздухъ притекаетъ въ топку неравномѣрно, а ритмически, усиливаясь при проходѣ пара изъ цилиндра въ конусъ и ослабляясь въ промежутки между двумя выходами. Понятно, поэтому, что чѣмъ продолжительнѣе эти интервалы, тѣмъ ощутительнѣе неравномѣрность тяги, что особенно наблюдается при остановкахъ движенія машины и новомъ ея ходѣ. Само собою разумѣется, что неравномѣрность тяги въ зависимости отъ отработавшаго пара имѣетъ мѣсто въ подвижныхъ котлахъ при всякомъ топливѣ, но дѣло въ томъ, что при нефтяномъ это обстоятельство выражается наиболѣе рѣзко: это горючее почти моментально превращается въ паръ и газъ, вслѣдствіе чего всякое усиленіе или ослабленіе тяги легче ощущается при нефтяномъ отопленіи, чѣмъ при какомънибудь другомъ. Этими послѣдовательно повторяющимися выстрѣлами, хотя въ общемъ и не сильными, объясняется тотъ странный шумъ на паровозѣ, который всегда бываетъ при нефтяномъ отопленіи и который часто мѣшаетъ машинисту слышать какіе нибудь сигналы.

Выстрѣлы случаются и отъ другой причины, но эти выстрѣлы бываютъ при всякихъ системахъ пульверизаторовъ. Когда, напр., является необходимость остановить горѣніе на время и потомъ снова возобновить его, то, если въ раскаленную топку пустить

¹⁾ „Морской Сборникъ“, 1884, № 1.

сперва нефть и затѣмъ поднести огонь, получится взрывъ, и причина его весьма понятна: нефть на раскаленной поверхности топки испаряется и наполняетъ собою все пространство; смѣшавшись здѣсь съ воздухомъ и образовавъ гремучую смѣсь, она даетъ въ прикосновеніи съ огнемъ взрывъ. Въ Баку много было несчастныхъ случаевъ отъ этой причины, но ихъ можно избѣжать очень легко: для этого необходимо только прежде чѣмъ пустить нефть въ топку, пустить туда паръ и продуть ее, и затѣмъ внести въ топку зажженную паклю и тогда уже понемногу впускать нефть.

Уменьшеніе прочности сопротивленія матеріаловъ въ зависимости отъ рода горючаго имѣетъ большое значеніе и судя по тому, что при употребленіи жидкаго топлива является возможность получать болѣе интенсивный жаръ, сосредоточивъ его на одномъ мѣстѣ, можно думать, что при другихъ одинаковыхъ условіяхъ нефтяное отопленіе произведетъ болѣе разрушительное вліяніе, чѣмъ дровяное или каменноугольное. И это особенно замѣтно при дурной водѣ: съ образованіемъ накипи уменьшается, разумѣется, и теплопроводность металла и, слѣдовательно, чѣмъ сильнѣе будетъ концентрироваться жаръ въ мѣстахъ покрытыхъ накипью, тѣмъ болѣе будетъ ослабляться сопротивленіе металла. При хорошей же водѣ, по мнѣнію цитированнаго выше инж. Веденѣва, „отопленіе котловъ нефтью почти настолько же безопасно, въ смыслѣ поврежденія, какъ и отопленіе дровами“. Однако на воду обыкновенно обращается меньше вниманія, нежели она заслуживаетъ. Отъ употребленія нечистой воды зависитъ главнымъ образомъ не только расходъ топлива, но даже продолжительность службы топки. Въ Баку, напр., гдѣ главнымъ образомъ производятся опыты нефтянаго отопленія, вовсе нѣтъ не только проточной, но даже просто прѣсной колодезной воды и даже для питья довольствуются солонватою водою. Для питанія же котловъ воду получаютъ изъ неглубокихъ ямъ и она содержитъ въ растворѣ массу известковыхъ и магнезіальныхъ солей; кромѣ того, при выкачиваніи и вычерпываніи вмѣстѣ съ водою механически увлекается масса тончайшаго песку. При выкипаніи же воды вся эта масса песку и солей ложится на стѣнки котла и дымогарныхъ трубокъ, образуя толстый слой твердой накипи, непроводящей тепла. И, понятное дѣло, что при этомъ непроизводительно расходуется масса топлива. Даже въ паровозѣ, съ которымъ обыкновенно обращаются лучше, нежели съ обыкновенными постоянными паровыми котлами, нерѣдко образуется около 70 пудовъ накипи за время пробѣга паровоза 80.000 верстъ. Накипь ложится такимъ толстымъ слоемъ, что концы дымогарныхъ трубокъ накаливаются до красна почти до 1 фута. Въ Балаханахъ лопнулъ паровой котелъ, принадлежащій одному

нефтепромышленнику, отъ накопленія накипи. Послѣдней набралось такъ много, что толщина ея мѣстами доходила до 4—5 дюймовъ! Куски этой накипи и до сихъ поръ сохраняются на память бакинскими инженерами. Принимая эти обстоятельства во вниманіе, нельзя не согласиться, что произведенные опыты и наблюденія какъ относительно расхода топлива и работы паровоза, такъ и вліянія нефтянаго отопленія на продолжительность службы топки, не могутъ имѣть рѣшающаго вопроса значенія. И, сколько мнѣ извѣстно, на Нефтяномъ участкѣ Закавказской желѣзной дороги, еще ни разу не было сдѣлано опыта питанія совершенно чистою или опрѣсненной водою въ продолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ, чтобы на этомъ основаніи можно было рѣшить вполне точно расходъ топлива при разныхъ условіяхъ топки.

Очень часто то или другое поврежденіе въ топкѣ приписывается собственно системѣ отопленія, когда въ сущности оно обусловливается недостатками воды и образованіемъ накипи. Совершенно вѣрно замѣчаетъ Hayes въ своемъ докладѣ „American Railway master mechanic's Association“, что „нечистота питающей воды есть одна изъ первыхъ причинъ порчи топки. Стремленіе стѣнокъ топки лопаться увеличивается отъ нечистой воды употребляемой въ котлѣ. Мѣра противъ этого—частая промывка сильной струей воды и немедленная очистка осадка. Единственное же вѣрное предохранительное средство заключается въ употребленіи воды съ поверхности земли или какой либо другой чистой воды; наступитъ время, когда желѣзнодорожныя управленія сознаютъ, что предохраненіе лучше, нежели исправленіе“. Въ томъ же докладѣ приведены разительные примѣры зависимости продолжительности службы топки отъ чистоты воды. Оказывается, что на тѣхъ дорогахъ, гдѣ употребляется хорошая и чистая вода, какъ напр. на Nord Pennsylvania Railroad и Old Colony R. R.—450.000 верстъ слѣдуетъ разсматривать какъ среднюю продолжительность службы топки; тогда какъ на другихъ дорогахъ, гдѣ употребляемая вода содержитъ большое количество извести и другихъ нечистотъ, какъ, напр., Michigan Southern и Kansas Pacific R. R. считаютъ за среднюю продолжительность службы 225.000 вер. для пассажирскихъ паровозовъ и 180.000 вер. для товарныхъ. Разница громадная.

По свѣдѣніямъ, собраннымъ тѣмъ же американскимъ обществомъ механиковъ, на продолжительность службы имѣетъ громадное вліяніе матеріалъ топки, размѣръ и даже форма ея. Стальные, желѣзные и мѣдные топки различно относятся къ разрушающему дѣйствію того или другого рода топлива; всякій родъ топлива для полного своего сгоранія требуетъ опредѣленный объ-

емъ топки, притомъ же необходимо, чтобы сохранялось нѣкоторое соотношеніе между ея длиною, шириною и высотой. Для одного топлива нужно одно отношеніе, для другого—другое. Не было еще примѣра, чтобы какая нибудь топка приспособлялась къ нефтяному отопленію, кромѣ неудачной попытки Папинина, чтобы можно было сказать, что послѣднее производилось при соблюденіи всѣхъ необходимыхъ условій. Не имѣя такихъ опытовъ, трудно сказать что нибудь опредѣленнаго о вліяніи собственно нефтянаго отопленія на топку ¹⁾.

Въ заключеніе обзора вліянія нефтянаго отопленія на паровые котлы необходимо сказать еще нѣсколько словъ собственно о вліяніи способа пульверизаціи—паромъ или сжатымъ воздухомъ. При пульверизаціи паромъ, какъ извѣстно, нельзя произвести свариванія желѣза, какъ бы долго его ни нагрѣвали, тогда какъ при воздушной пульверизаціи его можно дѣлать очень легко. Въ первомъ пульверизаторѣ, устроенномъ въ Россіи Шпаковскимъ, жидкое топливо пульверизовалось сжатымъ воздухомъ, нагнетаемымъ особымъ насосомъ. Скоро воздухъ замѣнили паромъ, но дальнѣйшія наблюденія показали, что паровая пульверизація не во всѣхъ случаяхъ можетъ замѣнить воздушную и лучшимъ тому доказательствомъ служить только что упомянутое свариваніе желѣза. Объяснить это тѣмъ только, что въ послѣднемъ случаѣ развивается болѣе высокая температура, какъ это думаютъ многіе, — едва ли основательно. По моему мнѣнію, причина этого явленія кроется въ слѣдующемъ обстоятельствѣ. Такъ какъ при паровой пульверизаціи въ топкѣ является значительно больше свободного кислорода, получающагося отъ разложенія водянаго пара, нежели при пульверизаціи воздушною струею, то часть кислорода реагируетъ на желѣзо, окисляя его, и тѣмъ, конечно, препятствуетъ свариванію. Кислородъ, въ моментъ своего выдѣленія, будетъ весьма энергично реагировать на раскаленное желѣзо, даже въ томъ случаѣ, когда въ топкѣ есть избытокъ свободного водорода. Съ этимъ легко согласиться, если припомнить одинъ простой способъ полученія водорода, когда струя пара пропускается черезъ накалившую фарфоровую трубку, наполненную желѣзными стружками. На это обстоятельство слѣдовало бы обратить особенное вниманіе, такъ какъ часто раздаются жалобы на порчу котловъ отъ нефтянаго отопленія. Вліяетъ ли въ данномъ случаѣ именно паровая пульверизація—утверждать, конечно, невозможно, такъ какъ сравнительныхъ опытовъ съ воздушною пульверизаціею произведено не было. Если бы сжатый воздухъ можно было имѣть такъ же легко, какъ паръ,

¹⁾ Паровозные котлы и топки въ Америкѣ, стр. 13 и др.

то воздушная пульверизация очень скоро бы вытѣснила паровую. Но дѣло въ томъ, что въ большинствѣ случаевъ, гдѣ имѣютъ примѣненіе пульверизаторы, тамъ нѣтъ вентиляторовъ и для воздушной пульверизаціи нужно бы было ставить особые пневматическіе насосы, устройство и содержаніе которыхъ значительно усложняютъ пульверизаціонный способъ отопленія.

Замѣна пара сжатымъ воздухомъ легче всего возможна при постоянныхъ или неподвижныхъ топкахъ, потому что употребленіе эжекторовъ на пароходахъ и паровозахъ, независимо отъ дороговизны ихъ содержанія, значительно бы затруднило работу машиниста; кромѣ того, къ шуму, производимому нефтянымъ отопленіемъ, прибавился бы еще и шумъ отъ эжектора, что положительно сдѣлало бы невозможнымъ правильное управленіе паровозомъ или пароходомъ. Мнѣ однако кажется, что воздушною пульверизаціей можно было бы пользоваться лишь въ томъ случаѣ, если имѣется гдѣ либо вентиляторъ, доставляющій воздуха больше, чѣмъ его требуется. Если же ставить его только съ цѣлью пульверизаціи, тогда пользованіе паромъ будетъ дешевле. Такимъ образомъ, при настоящемъ состояніи техники нефтянаго отопленія паровыхъ котловъ, слѣдовало бы все вниманіе направить на улучшеніе паровой пульверизаціи, которая вполнѣ отвѣчаетъ всѣмъ требованіямъ рациональной топки. Въ воздушной пульверизаціи нѣтъ надобности даже для миноносокъ, а о постоянныхъ и другихъ подвижныхъ паровыхъ котлахъ и говорить нечего.

Въ настоящее время нѣсколько техниковъ работаетъ надъ упрощеніемъ способовъ полученія сжатого воздуха съ цѣлью примѣненія его къ нефтяному пульверизаціонному способу отопленія, но увѣнчаются ли ихъ труды успѣхомъ — вопросъ будущаго. Теперь пользуются тѣмъ или другимъ способомъ для пульверизаціи, смотря по тому, къ какой цѣли его примѣняютъ.

Выгоды и преимущества нефтянаго отопленія для паровыхъ котловъ.

Изъ вышеприведенныхъ данныхъ достаточно уже выяснились тѣ громадныя выгоды и несомнѣнныя преимущества, которыя имѣетъ нефтяное отопленіе. Какъ бы быстро ни росло предложеніе жидкаго горючаго матеріала послѣдній всегда и вездѣ найдетъ себѣ выгодное помѣщеніе въ промышленности. Наибольшій спросъ на горючій матеріалъ предъявляется, конечно, для паровыхъ котловъ — подвижныхъ и постоянныхъ — и потому вполнѣ уместно суммировать тѣ преимущества, которыя представляетъ для нихъ этотъ новый горючій матеріалъ:

1) Экономія топлива. Нефтяное топливо на желѣзныхъ дорогахъ, потребляющихъ его, за исключеніемъ Закавказской и Закаспійской, повсюду дороже каменнаго угля и дровъ и за всѣмъ тѣмъ, благодаря своей высокой теплотворной способности и удобству пользованія имъ, этотъ родъ горючаго съ выгодой входитъ во всеобщее употребленіе. Въ 1890 г. для отопленія паровозовъ всей сѣти російскихъ желѣзныхъ дорогъ употреблено 16.247,325 пуд. нефтяныхъ остатковъ на 2.411,160 руб., т. е. пудъ топлива обошелся около $14\frac{1}{2}$ коп. Въ то же время и для той же цѣли употреблено 64.442,599 пуд. каменнаго угля на 6.870,217 руб., т. е. около $10\frac{1}{2}$ коп. за пудъ. Но если изъ этого расхода сѣти исключить расходъ нефти для паровозовъ на Закавказской дорогѣ, гдѣ нефть чрезвычайно дешева — 5.579,151 пуд. на 292,905 руб., т. е. около 5,2 коп. пудъ, — то найдемъ, что это топливо на сѣти Европейской Россіи обходилось гораздо дороже: $16.247,325 - 5.579,151 = 10.668,174$ п. на 2.118,255 руб. или по 20 коп. пудъ, т. е. вдвое дороже каменнаго угля. Такимъ образомъ, если даже при такой сравнительно высокой цѣнѣ какъ 20 коп. за пудъ потребленіе жидкаго топлива на сѣти растеть съ каждымъ годомъ, то безъ сомнѣнія съ увеличеніемъ и удешевленіемъ наливной перевозки нефти по Волжско-Каспійскому водному пути районъ распространенія этого горючаго будетъ постоянно расти. Сравнивая общіе результаты расхода разнаго рода топлива на сѣти желѣзныхъ дорогъ Имперіи получаемъ слѣдующіе результаты: а) по сравненію съ деревомъ 1 куб. саж. дровъ замѣняется 70,86 пуд. нефти; б) по сравненію съ торфомъ 100 пуд. нефти требуютъ 320 пуд. торфа; в) по сравненію съ коксомъ на 100 пуд. нефти идетъ 142 п. кокса; брикета требуется приблизительно такое же количество — 140 пуд. Относительно же каменныхъ углей получаютъ слѣдующія цифры: на 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ требуется 139 пуд. донецкаго антрацита, 153 пуд. донецкаго курнаго угля, 276 пуд. угля подмосковнаго бассейна, 176 пуд. уральскаго, 140 пуд. кубанскаго, 211 пуд. тквибульскаго, 165 пуд. изъ Царства Польскаго, 167 пуд. силезскаго и 139 пуд. англійскаго. Изъ этого видно, что даже не принимая во вниманіе техническихъ удобствъ, жидкое топливо легко можетъ конкурировать съ твердымъ, если бы оно стоило втрое дороже послѣдняго ¹⁾.

2) Быстрота и дешевизна нагрузки судна или вагона жидкимъ топливомъ. Благодаря прочно установившейся

¹⁾ Подробности по этому предмету можно найти въ моей статьѣ: „Потребленіе топлива для промышленныхъ цѣлей“, помѣщенной въ трудѣ Департамента Торговли и Мануфактуръ — „Фабрично-заводская промышленность и торговля Россіи“, изд. 1893 г.

у насъ наливной перевозкѣ жидкаго топлива по желѣзнодорожнымъ и водянымъ сообщеніямъ, нынѣ является возможность перекачать его въ часъ 12—15000 пуд.³ при самомъ ничтожномъ расходѣ по содержанію пароваго насоса. Наливное судно наполняется жидкимъ горючимъ въ короткое время 3—4 часовъ; 20—30 наливныхъ вагоновъ наполняются за разъ съ помощью пароваго насоса и цѣлый поѣздъ готовъ въ 1 часъ. Съ такою быстротою, не говоря уже объ удобствѣ и выгоды, никакое другое топливо не можетъ быть нагружено или выгружено.

3) Сокращеніе числа кочегаровъ. Благодаря жидкой консистенціи нефти, питаніе топки горючимъ можно сдѣлать почти автоматическимъ; разъ установивъ краны для выхода нефти и пара, затѣмъ требуется лишь слабый присмотръ за горѣніемъ. Благодаря этому, машинистъ на паровозѣ и даже его помощникъ легче могутъ слѣдить за многочисленными сигналами въ пути, чѣмъ это можно дѣлать при твердомъ топливѣ. На суднѣ это обстоятельство имѣетъ другую выгоду: при твердомъ топливѣ для каждаго котла приходится держать двухъ кочегаровъ, чтобы они могли чередоваться, при нефтяномъ же достаточно двухъ-трехъ даже для 10 котловъ. Слѣдовательно, недостаточное, тѣсное, крайне неудобное кочегарное помѣщеніе освобождается отъ нѣсколькихъ лишнихъ рабочихъ, освобождается также и помѣщеніе, которое они занимали. Работа кочегара на суднѣ чрезвычайно тяжелая, утомительная и нездоровая, тогда какъ при употребленіи нефтянаго отопленія она становится совершенно легкою и во всякомъ случаѣ весьма сносною. Въ Чикаго, въ мастерскихъ мѣстной городской канатной желѣзной дороги и при замѣнѣ каменноугольнаго отопленія нефтянымъ вмѣсто 44 кочегаровъ оказалось возможнымъ ограничиться только 8. Въ разныхъ отдѣленіяхъ на всемірной выставкѣ въ Чикаго было поставлено 52 паровыхъ котла въ 21,675 лошадиныхъ силъ. При отопленіи каменнымъ углемъ кочегаровъ требовалось 52 человѣка въ каждую смѣну; когда же ихъ стали отоплять нефтью съ помощью 210 форсунокъ, то на вахту выходило только 13 человѣкъ.

4) Отсутствіе золы составляетъ громадное преимущество жидкаго топлива и для наглядности приведемъ слѣдующій расчетъ. Для отопленія только-что упомянутыхъ 52 котловъ въ Чикаго требовалось въ день 60,000 гал. нефти ¹⁾, соотвѣтствующее 450 тоннамъ хорошаго жирнаго угля или около 28000 пуд. Это количество твердаго топлива при лучшихъ условіяхъ должно было дать по крайней мѣрѣ 5000 пуд. золы и шлаковъ, которые подлежало вы-

¹⁾ Industrielle Beilage der „St. Petersburger Zeitung“, № 3, 22 Jnuar, 1894.

гребать изъ топки и въ тачкахъ отвозить въ сторону. Такимъ образомъ ежендевно пришлось бы употреблять по 8 вагоновъ для удаленія этого сора, тогда какъ при нефтяномъ отопленіи такого расхода совсѣмъ не было и топки всегда оставались чистыми. На большихъ пароходахъ, а въ особенности на броненосцахъ, поглощающихъ громадное количество топлива, удаленіе золы представляетъ далеко не легкую задачу.

5) Продолжительность службы топки. Жидкое топливо, не заключаая въ себѣ сѣры и твердыхъ минеральныхъ примѣсей не вліяетъ на матеріаль топки ни химически, ни механически посредствомъ тренія въ дымогарныхъ трубкахъ твердыхъ частей, уносимыхъ въ продуктахъ горѣнія. Кромѣ того, при отопленіи твердыми горючими, дверцы топки безпрестанно приходится кочегару отворять и затворять для забрасыванія и закладыванія горючаго, во-первыхъ, и для чистки колосниковъ, во-вторыхъ; при этомъ, понятное дѣло, въ топку безпрестанно врывается струя холоднаго воздуха, которая разрушительно дѣйствуетъ на раскаленные стѣнки какъ самой топки, такъ въ особенности на дымогарныя трубки. Подвергаясь быстрой переменѣ температуры, концы дымогарныхъ трубокъ въ рѣшеткѣ очень скоро портятся и даютъ течь. При нефтяномъ отопленіи нѣтъ ни одного изъ указанныхъ неудобствъ, такъ какъ дверцы топки во все время дѣйствія пульверизатора закрыты и, слѣдовательно, въ топкѣ постоянно поддерживается равномерная температура, что значительно увеличиваетъ срокъ службы котла. При нефтяномъ отопленіи вовсе нѣтъ надобности въ поддувалѣ, такъ какъ необходимый для горѣнія воздухъ притекаетъ въ топку черезъ ту-же кольцеобразную вырѣзку въ ея дверцахъ, черезъ которую вставляется въ нее пульверизаторъ. Къ сожалѣнію, многіе механики и машинисты, не умѣя обращаться съ нефтянымъ отопленіемъ и желая достичь полного сгоранія топлива, безпрестанно открываютъ и закрываютъ поддувало, думая этимъ регулировать притокъ воздуха. Между тѣмъ они этимъ приносятъ не только значительный вредъ прочности котла, но и увеличиваютъ расходъ топлива, такъ какъ избытокъ холоднаго воздуха сильно охлаждаетъ топку и для поддержанія пара извѣстной упругости, приходится тратить лишнее топливо. Отчасти этимъ можно объяснить тотъ значительный расходъ нефти, который мы показали выше для нѣкоторыхъ судовъ Каспійской флотиліи.

6) Легкость управленія топкой и равномерность питанія топливомъ. При употребленіи жидкаго топлива нѣтъ надобности въ колосникахъ, вмѣсто коихъ устраиваются аккумуляторныя камеры изъ огнеупорнаго матеріала; регулированіе притока топлива съ помощью крановъ несравненно легче забрасыванія твердаго

топлива и въ первомъ случаѣ питаніе топки можетъ происходить почти автоматически, если нефть достаточно чиста и вытекаетъ изъ крана равномерною струею. На послѣднее обстоятельство обыкновенно обращаютъ мало вниманія, а между тѣмъ оно въ значительной степени обуславливаетъ продолжительность службы топки. Неравномерность жара въ топкѣ при твердомъ горючемъ, зависящая отъ способа питанія горючимъ, несомнѣнно должна весьма разрушительно вліять на топку. Кромѣ того, благодаря легкости регулированія является возможность чрезвычайно быстрого парообразованія.

7) Быстрота парообразованія. Ни при какой системѣ отопленія нельзя получить такъ быстро паръ и измѣнять его давленіе въ котлѣ, какъ при нефтяномъ. Разъ паръ образовался въ котлѣ настолько, что пульверизаторъ можетъ быть пущенъ въ ходъ, давленіе пара въ котлѣ можно увеличить почти моментально, увеличивъ притокъ пара и нефти. Это обстоятельство чрезвычайно важно при движеніи поѣзда: если, напримѣръ, поѣзду приходится подниматься въ нѣсколькихъ мѣстахъ, то, понятно, что необходимо въ этихъ мѣстахъ расходъ пара значительно усиливать и для приготовления его запаса обыкновенно усиливаютъ въ топкѣ огонь почти за $1\frac{1}{2}$ часа хода до этого мѣста и, вслѣдствіе этого, теряется непроизводительно масса труда и топлива на приготовленіе и поддержаніе пара, тогда какъ при нефтяномъ отопленіи это неудобство устраняется очень легко и огонь пульверизатора усиливаютъ только за нѣсколько минутъ хода до подъема. Но это преимущество имѣетъ мѣсто исключительно въ томъ случаѣ, когда паръ уже готовъ въ котлѣ и имъ можно пользоваться для пульверизаціи нефти. Когда же приходится разводить пары съ самаго начала, то необходимо пользоваться либо твердымъ топливомъ, либо нефтью же, сожигаемой въ приборахъ безъ форсированной тяги.

8) Продолжительность службы пульверизатора. Во время горѣнія топлива самъ пульверизаторъ чаще всего вовсе не подвергается прямому дѣйствію пламени, а нагревается только лучистою теплотою, и притомъ меньше даже нежели дверца топки. Не находясь въ огнѣ, онъ тѣмъ самымъ не подвергается порчѣ, а потому можетъ служить неопредѣленно долгое время. Однако нельзя того же сказать относительно нѣкоторыхъ другихъ приборовъ для нефтянаго отопленія: изъ описанныхъ выше приборовъ, какъ, напр. Ричардсона, Фута, Порѣцкаго, Брандта и др., которые находятся въ огнѣ, ни одинъ не выдерживаетъ продолжительной службы. Но такъ какъ въ настоящее время повсюду распространяются почти исключительно пульверизаторы, то вышеприведенное замѣчаніе теряетъ свое значеніе.

Впрочемъ и пульверизаторы имѣютъ свою слабую сторону. Если нефть не совсѣмъ чистая и не отстоялась отъ песку, то послѣдній производитъ порчу прибора, протираетъ щели, дѣлаетъ царапины, попадая между трущимися поверхностями и такимъ образомъ паръ получаетъ доступъ въ нефтяное отдѣленіе. Песку набирается въ пульверизаторѣ иногда цѣлая горсть. Этотъ же песокъ приносится туда и паромъ, если употребляется нечистая вода. Песокъ, приносимый туда тѣмъ или другимъ путемъ, мало-по-малу истираетъ внутреннія стѣнки прибора и задвижекъ, но болѣе всего страдаетъ средняя перегородка: выѣдаются значительныя раковины, перегородка становится тоньше и наконецъ вовсе продавливается паромъ¹⁾. Щели, черезъ которыя выходитъ паръ и которыя имѣютъ различныя направленія, скоро истираются; чѣмъ онѣ уже, тѣмъ легче подвергаются порчѣ. Если же открывать ихъ шире, то паръ теряетъ значительную долю своей упругости и уменьшается его полезная работа. Вредное вліяніе песку можно значительно ослабить продолжительнымъ отстаиваніемъ нефти въ тепломъ мѣстѣ. Аналогичные результаты получаются при употребленіи воды, содержащей много солей: паръ, увлекая съ собою воду въ капелько-жидкомъ состояніи захватываетъ также и мелкіе кристаллы соли, которые при выходѣ изъ паровыхъ щелей тоже протираютъ ихъ. Это замѣчаніе имѣетъ особенное значеніе въ тѣхъ случаяхъ, когда приходится пользоваться морскою водою или въ степяхъ Закаспійской области, гдѣ прѣсная вода встрѣчается весьма рѣдко. При хорошей же водѣ указаннаго неудобства не замѣчается.

9) Отсутствіе искръ. При горѣніи нефти искръ не бываетъ никогда и это, во-первыхъ, уменьшаетъ возможность пожаровъ отъ искръ, разносимыхъ вѣтромъ, и, во-вторыхъ, дѣлаетъ ненужными всѣ тѣ приспособленія, которыя употребляются въ настоящее время для ихъ уничтоженія.

10) Разнообразіе формъ пламени. При нефтяномъ отопленіи пламени можно придавать самыя разнообразныя и причудливыя формы, чего нельзя сдѣлать при твердомъ топливѣ. Это по видимому ничтожное обстоятельство имѣетъ однако во многихъ случаяхъ весьма важное значеніе: когда приходится нагрѣвать широкіе выпарительные чрены, то плоское листовое пламя пульверизатора почти незамѣнимо; когда приходится нагрѣвать котелъ съ наружной топкой—широкое концентрично вогнутое пламя превосходитъ и однородно омываетъ стѣнки котла по всей длинѣ пламени; въ котлахъ съ внутренней топкой метлообразное пламя круглой форсунки представляетъ наиболѣе цѣлесообразную форму. То же

¹⁾ Эти факты взяты изъ наблюденій Горн. Инженера Успенскаго.

самое слѣдуетъ сказать и относительно употребленія жидкаго топлива въ печахъ для разогрѣванія котельнаго желѣза, броневыхъ плитъ и пр.

11) Экономія мѣста. Жидкое топливо можетъ быть помещено рѣшительно вездѣ, даже въ самыхъ недоступныхъ судовыхъ мѣстахъ, откуда его можно перекачивать насосами. Это представляетъ не мало выгодъ въ томъ отношеніи, что освобождаетъ болѣе цѣнныя мѣста на суднѣ, которыя могутъ быть заняты другимъ грузомъ. Независимо отъ сего, экономія мѣста имѣетъ значеніе не только сама по себѣ тѣмъ, что позволяетъ перевозить больше товаровъ, но и другое, не менѣе важное, а именно то, что возможность въ одномъ и томъ-же объемѣ собрать большій запасъ жидкаго топлива, нежели твердаго, избавляетъ при примѣненіи перваго отъ необходимости въ столь значительномъ числѣ промежуточныхъ станцій, на которыхъ поѣздъ или пароходъ, отапливаемый твердымъ горючимъ матеріаломъ, останавливается исключительно для запасанія топлива. Это имѣетъ громадное значеніе для судовъ, находящихся въ продолжительномъ плаваніи какъ, напр., между Европой и Америкой, С. Франциско и Йокагамой, С. Франциско и Сидней, Одессой и Владивостокомъ, Ливерпулемъ и Японскими портами и пр. Вотъ хоть бы нашъ Добровольный флотъ, не говоря уже о военномъ. Сколько времени приходится терять непроизводительно, останавливаясь на пути только для топлива; сколько лишнихъ расходовъ на содержаніе агентовъ и коммиссіонеровъ по заготовкѣ топлива! А можно было бы просто и легко избѣгнуть всѣ эти неудобства. Дѣло въ томъ, что суда Добровольнаго флота могутъ запасаться нефтью въ Батумѣ и съ этимъ запасомъ топлива идти, если не до самаго Владивостока, то по крайней мѣрѣ до Сингапура, гдѣ могутъ снова получить нефть изъ Рангуна. Сотни тысячъ рублей, которыя теперь уходятъ изъ Россіи для покупки иностраннаго угля, сохранились бы внутри государства, содѣйствуя развитію отечественной промышленности.

12) Полнота сгаранія топлива. При нефтяномъ отопленіи легко достигается самое полное сгораніе топлива и дымъ изъ трубы выходитъ совершенно прозрачный и безъ копоти. Нефть, не заключаая въ себѣ землистыхъ ингредіентовъ, не даетъ вовсе золы, а ничтожное количество золы тѣхъ постороннихъ примѣсей, которыя неизбѣжно встрѣчаются въ нефти, легко уносятся тягой въ трубу. При томъ же не нужно забывать, что при нефтяномъ отопленіи эксплуатируется около 90% теоретическаго количества теплоты, тогда какъ при каменноугольномъ это количество едва доходитъ до 60%. С. К. Девиль при своихъ опытахъ получалъ до 92% полезнаго тепла; Нобель—при пульверизаціонномъ отопленіи

испарялъ 12,66 ф. воды, а при своемъ способѣ посредствомъ рѣшетчатыхъ колосниковъ—14,45 ф. воды однимъ фунтомъ нефти. Принимая за среднюю теоретическую паропроизводительность нефтяныхъ остатковъ—16 фунтовъ, находимъ, что г. Нобель реализировалъ въ первомъ случаѣ 79⁰/₀, а во второмъ—90⁰/₀.

13) Благодаря форсированной тягѣ воздухъ въ машинномъ отдѣленіи на судахъ вентилируется лучше, что представляетъ не мало удобствъ.

Нефтяное отопленіе металлургическихъ печей.

Употребленіе подземнаго горючаго газа.

Горючій газъ, выходящій во многихъ мѣстахъ земнаго шара изъ трещинъ земли, представляя собою одинъ изъ чистѣйшихъ дериватовъ нефти, весьма охотно употребляется для металлургическихъ цѣлей, гдѣ только къ тому представляется возможность. Этотъ газъ въ извѣстномъ періодѣ умственного роста человѣчества, какъ уже было упомянуто, составлялъ предметъ культа, которому поклонялись люди какъ святынь, что, однако, не всегда препятствовало имъ пользоваться теплотворною силою своего божества для практическихъ и обиходныхъ цѣлей. И если согласиться съ учеными изслѣдователями первобытной культуры человѣка (Лёбокъ, Тайлоръ и др.), утверждающими, что упомянутый культъ имѣлъ всеобщее распространеніе, то начало употребленія этого деривата нефти должно быть отнесено ко временамъ самой отдаленной древности. Приведу нѣкоторыя указанія относительно наиболѣе замѣчательныхъ мѣстонахожденій этого газа.

По словамъ миссіонера Имберта ¹⁾, въ нѣкоторыхъ провинціяхъ Китая, гдѣ употребленіе подземнаго газа извѣстно много вѣковъ ²⁾, его получаютъ въ такомъ громадномъ количествѣ, что когда въ 1833 г. загорѣлся одинъ источникъ, то, чтобы потушить его, понадобились неимоверныя усилія. „Пламя, имѣвшее до 20 футовъ высоты, подымалось вверхъ, почти не касаясь окружающихъ предметовъ. Четыре человѣка рискнули жизнью, чтобы остановить этотъ страшный горящій фонтанъ, но трое изъ нихъ моментально погибли, а четвертый спасся какимъ-то чудомъ. Ни водою, ни

¹⁾ Cone and Jones. Petrolia. A brief history of the Pennsylvania petroleum region., p. 36. ²⁾ Engineering, 1886, t. XLI, № 1056, p. 291.

землею не могли потушить пламени, пока наконецъ послѣ двухнедѣльныхъ усилій не было отведено достаточное количество воды на окрестныя возвышенности, откуда она была спущена разомъ на горящій источникъ“. Тотъ же миссіонеръ слѣдующимъ образомъ описываетъ употребленіе подземнаго газа въ Китаѣ, близъ Кантона, для освѣщенія большихъ соляныхъ каменоломенъ, которыхъ въ этой мѣстности очень много, и для употребленія его, какъ топлива, на соляныхъ варницахъ. На одинъ футъ ниже поверхности земли, въ источникъ газа спускаютъ по четыре бамбуковыхъ трубки для проведенія газа къ варницамъ. У каждой изъ послѣднихъ находится своя бамбуковая трубка или такъ называемый проводникъ для огня. Такая трубка имѣетъ на концѣ глиняный наконечникъ длиною въ нѣсколько дюймовъ и съ отверстіемъ около 1 дюйма въ діаметрѣ для предохраненія бамбука отъ сгоранія. Гаса здѣсь такъ много, что послѣ его употребленія какъ топлива и для освѣщенія его остается еще громадное количество, которое и сожигается непроизводительно во дворѣ завода въ вертикально стоящихъ трубкахъ. При этомъ развивается такой сильный жаръ, что земля накаляется и рабочіе, даже зимою, работаютъ здѣсь полуодѣтые.

Французскій алхимикъ Tardin ¹⁾ подробно описываетъ горящія фонтаны подземнаго газа близъ Гренобля, но, къ сожалѣнію, онъ не указываетъ, чтобы эти огненные фонтаны эксплуатировались съ какою нибудь промышленною цѣлью и потому о нихъ я и не буду распространяться. Выходы естественнаго горючаго газа встрѣчаются въ Сѣверной Италіи довольно часто, но и тамъ онъ не имѣетъ значительнаго употребленія, а тѣмъ болѣе никакого промышленнаго значенія. Окрестное же населеніе эксплуатируетъ его исключительно для обжиганія извести и для освѣщенія ночью полей. Апшеронскій полуостровъ, на которомъ имѣются богатѣйшіе въ мірѣ источники горючаго газа, пользуется своимъ богатствомъ, также какъ въ Китаѣ и Италіи,—для обжиганія извести и освѣщенія окрестностей. Для первой цѣли складываютъ въ кучу куски известняка, выломаннаго тутъ же; по срединѣ кучи дѣлаютъ отверстіе въ $\frac{1}{2}$ аршина глубиною и тотчасъ изъ него начинается выдѣленіе газа; его поджигаютъ и известняковая куча моментально охватывается со всѣхъ сторонъ пламенемъ. Если погода тихая и нѣтъ вѣтра, то обжиганіе не требуетъ никакого ухода за собою, природа дѣйствуетъ сама за человѣка и выжигаетъ ему известь безъ его содѣйствія. Единственное серьезное примѣненіе, которое

¹⁾ Tardin, Histoire naturelle de la fontaine qui brûle pres de Grenoble. 1618.

этотъ газъ имѣлъ когда нибудь на Кавказѣ,—какъ уже упомянуто выше,—это употребленіе его для перегонки нефти на Сураханскомъ заводѣ В. А. Кокорева, въ 1859 году, но и тутъ, къ сожалѣнію, не долго пользовались этимъ даровымъ топливомъ и скоро замѣнили его нефтяными остатками.

Совершенно иначе относятся къ такому даровому топливу въ болѣе культурной странѣ, каковою представляется федерація Сѣверо-Американскихъ Штатовъ. Здѣсь природа тоже надѣлила страну подземными газами и здѣсь онъ дѣйствительно является божьею благодатью, которою пользуются въ самыхъ широкихъ предѣлахъ. Въ такъ называемомъ нефтяномъ округѣ—oil region—этихъ источниковъ разбросано много; а гдѣ ихъ мало, то бурятъ спеціально для газа особыя скважины. Получаемый газъ собирается въ большихъ газгольдерахъ, затѣмъ проводится по трубамъ иногда болѣе чѣмъ на сто верстъ, и употребляется какъ для освѣщенія, такъ и для отопленія. Мнѣ лично пришлось видѣть въ Брадфордѣ (въ Пенсильваніи), какъ этотъ газъ для уличнаго освѣщенія горитъ днемъ и ночью, потому что незачѣмъ тратиться на его тушеніе и новое зажиганіе, когда онъ почти ничего не стоитъ. Этотъ же газъ проведенъ тамъ во всѣ дома и во всѣ мастерскія, гдѣ на немъ варятъ пищу и имъ отопляютъ всѣ паровые котлы и разнообразнѣйшія печи для всевозможныхъ промышленныхъ и др. цѣлей. Несмотря на то, что тамъ ни дрова, ни каменный уголь почти не имѣютъ себѣ никакой цѣны, никому не приходитъ въ голову пользоваться послѣдними такъ какъ газъ, кромѣ абсолютной чистоты, представляетъ еще множество техническихъ преимуществъ предъ всякаго другого рода топливомъ. Городовъ, освѣщаемыхъ и отопляемыхъ горючимъ подземнымъ газомъ, въ Пенсильваніи насчитываютъ очень много,—Питсбургъ, Брадфордъ, Фридонія, Oil-City, Индіанополисъ, Андерсонъ, Мунція, Толедо и др.,—причемъ самымъ крупнымъ изъ нихъ безъ сомнѣнія является Питсбургъ, который пользуется подземнымъ газомъ для множества своихъ желѣзодѣлательныхъ, стеклянныхъ и др. заводовъ, о чемъ будетъ сказано ниже.

Колоссальный успѣхъ распространенія нефтянаго газа въ Америкѣ легко объяснить себѣ, припомнивъ неимоверную дешевизну его: напр., за газовую горѣлку для освѣщенія, безъ контроля расходуемаго газа, платилось около 25 коп. въ мѣсяць; за отопленіе комнатной печи—1 р. 25 коп., за отопленіе кухонной плиты—1 р. 50 коп. и т. д. Расходъ подземнаго газа въ Америкѣ съ цѣлью освѣщенія и отопленія опредѣляется десятками милліоновъ кубическихъ футовъ въ сутки и если припомнить, что 10 куб. футовъ газа приблизительно даютъ тотъ же тепловой эффектъ,

какъ одинъ фунтъ хорошаго каменнаго угля—то можно понять какъ велика экономія страны отъ эксплуатаціи этого дароваго горючаго матеріала. Несмотря на такой поучительный примѣръ предъ глазами, наши естественные газы не привлекли еще къ себѣ ничьей инициативы для разумнаго пользованія ими и непроизводительно пропадаетъ это вѣками накопленное богатство.

Употребленіе горючаго газа для металлургическихъ цѣлей въ широкихъ размѣрахъ началось сравнительно недавно, именно въ 1871 году, когда въ Пенсильваніи, при буреніи нефтяныхъ скважинъ въ одной заброшенной мѣстности, вмѣсто нефти были получены обильные выходы горючаго газа. Это было въ городѣ Личбургѣ, въ графствѣ Армстронгъ ¹⁾. Здѣсь Роджерсъ и Бирчфильдъ первые воспользовались старой заброшенной скважиной, дававшей газъ изъ глубины 1,250 футовъ давленіемъ около 70 фунтовъ на кв. дюймъ. Отъ этого колодца они проложили газопроводъ къ своему „сибирскому“ заводу (Siberian mail), дѣйствіе котораго открыли въ слѣдующемъ 1872 году при 6 пудлинговыхъ печахъ. Собственно въ конструкціи печей имъ не пришлось сдѣлать никакихъ особенныхъ приспособленій или передѣлокъ и заводъ сталъ вырабатывать въ годъ около 200,000 пудовъ желѣза высокаго качества. Несмотря, однако, на это, вслѣдствіе другихъ неблагопріятныхъ условій, заводъ вскорѣ долженъ былъ прекратить свои дѣйствія, но полученные имъ результаты побудили другихъ тоже воспользоваться естественнымъ горючимъ матеріаломъ, который въ то же время, будучи совершенно свободнымъ отъ всякихъ постороннихъ примѣсей, давалъ желѣзо лучшаго качества, чѣмъ уголь, и кромѣ того являлся наиболѣе экономическимъ.

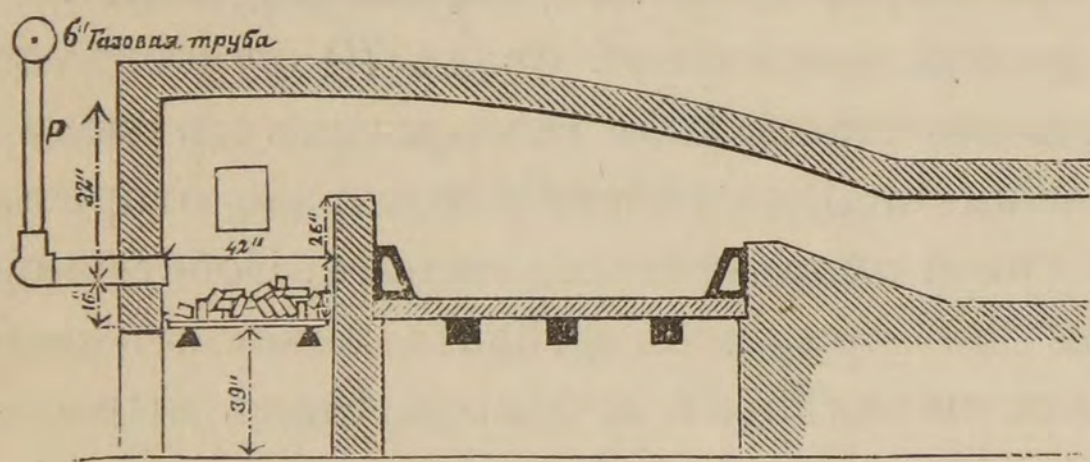
Множество сравнительныхъ опытовъ плавки металловъ, произведенныхъ на углѣ и на подземномъ газѣ, привело заводчиковъ къ убѣжденію, что при металлургическихъ процессахъ этотъ газъ является самымъ лучшимъ топливомъ. При немъ не только значительно облегчается управленіе плавкой, но, что особенно заслуживаетъ вниманія, это—улучшеніе качества плавимаго матеріала. Это же обстоятельство затѣмъ было констатировано не только для газообразнаго, но и вообще для жидкаго нефтянаго горючаго матеріала. Благодаря только что указаннымъ преимуществамъ газообразнаго топлива, послѣднее начинаетъ получать широкое распространеніе. По свѣдѣніямъ одинадцатаго Census'а Соединенныхъ Штатовъ, въ 1889 году во всемъ государствѣ употреблено 552 миллиарда куб. ф. подземнаго горючаго газа, изъ нихъ 171,5 миллі-

¹⁾ On the use of natural gas for puddling and heating at Leechburgh, Pa. Transactions of the American Institute of Mining Engineers. Vol. 4, p. 32.

арда куб. ф. пошло на желѣзные и стальные заводы, 18,7 м-да на стеклянные заводы, 262 м-да—на другія промышленныя предприятия, 62,5 м-да—на отопленіе комнатныхъ и кухонныхъ печей и 37,5—м-да на добычу и перекачку нефти. Это количество газа замѣняетъ собою приблизительно 18 мил. тоннъ каменнаго угля.

Не подлежитъ сомнѣнію, что если эта экономія велика для Пенсильваніи, гдѣ и дрова и уголь чрезвычайно дешевы, то она должна быть значительнѣе для Апшерона, совершенно оголеннаго отъ всякой растительности и находящагося вдали отъ каменно-угольныхъ бассейновъ.

Какъ уже было замѣчено выше, газовыя печи для обработки металловъ не отличаются ничѣмъ существеннымъ отъ обыкновенно



Фиг. 43.

употребляемыхъ этого рода печей, но чтобы все таки имѣть правильное понятіе о нихъ, представлю при семъ чертежъ (фиг. 43) печи системы Граффа, Беннета и К°, дѣйствующей на подземномъ газѣ: по 6 дюймовой

газовой трубкѣ *p* приводится топливо въ печь, гдѣ на колосникахъ набросаны куски огнеупорнаго кирпича или др. подобнаго матеріала. Дальнѣйшее устройство ея видно изъ самаго чертежа и не требуетъ объясненія ¹⁾.

Употребленіе горючаго газа для металлургическихъ цѣлей началось гораздо ранѣе, чѣмъ были открыты богатые естественные выходы этого топлива, но его приготавливали искусственно. Такъ напр., слишкомъ сто лѣтъ тому назадъ, въ 1791 г., Барбэръ ²⁾ описываетъ свой методъ употребленія горючаго воздуха для произведенія движенія и облегченія металлургическихъ процессовъ. Горючій воздухъ онъ получаетъ путемъ разложенія масла въ ретортѣ, причемъ образующіеся газы собираетъ въ особой коробкѣ; въ эту коробку накачивается немного воздуха и воды, которая, испаряясь и выходя вмѣстѣ со смѣсью горючаго газа и воздуха, ослабляетъ интенсивность пламени. Смѣсь эта можетъ быть нагнетаема и въ печь для плавки металловъ, что многократно и производилъ самъ Барбэръ.

Вскорѣ послѣ Барбэра, для полученія такого же газообраз-

¹⁾ Употребленіе подземнаго газа при обработкѣ желѣза описано чрезвычайно подробно и обстоятельно Платтомъ въ статьѣ: Natural gas in iron working, помѣщенной въ Second Geological Survey of Pennsylvania. 1875. L, pp. 173—216. ²⁾ Barber, Specifications, 1791, oct. 31, № 1,833.

наго горючаго, Hicks ¹⁾ предложилъ карбонизировать атмосферный воздухъ, насыщая его парами разныхъ жидкихъ углеводородовъ. Смѣсь эта сожигалась въ особыхъ лампахъ Гордона и служила главнымъ образомъ для нагрѣванія бань, а также употреблялась въ механическихъ мастерскихъ. Одновременно съ этимъ, Макинтошъ пользовался горючимъ воздухомъ для полученія стали изъ желѣза. Съ этою цѣлью онъ употреблялъ съ одинаковымъ удобствомъ газы изъ разнообразѣйшихъ углеводородовъ. Обработка желѣзо кладется въ тигель, ящикъ, горшокъ или какойнибудь другой подобный сосудъ изъ огнеупорнаго матеріала и вносится въ печь, температура которой постепенно доводится до бѣлаго каленія. Въ это время въ тигель вводится горючій воздухъ или жидкости, дающія горючіе пары, перегарающіе тутъ же. По увѣренію Макинтоша, при этомъ получается сталь высокаго качества ²⁾. Та же самая идея цементации желѣза путемъ соприкосновенія его съ горючимъ воздухомъ повторяется въ разныхъ формахъ и по настоящее время; измѣняются только нѣкоторыя детали, но сущность ея остается одна и та же. Вотъ нѣсколько примѣровъ: Дикъ ³⁾ кладетъ въ огнеупорную реторту желѣзныя полосы, подлежащія цементации и заряжаетъ ее обычнымъ порядкомъ, прибавляя по временамъ свѣжую порцію угля. Въ два-три дня разъ желѣзныя полосы переворачиваются въ ретортѣ, пока не достигнутъ желаемой цементации, что узнается посредствомъ быстрого охлажденія и переламыванія. Въ 1853 году Prideaux ⁴⁾ пускалъ въ пудлинговую печь струю свѣтильнаго газа, которая открывалась около порога; къ этому же мѣсту подходила другая трубка, приводившая воздухъ, и здѣсь происходило горѣніе, причемъ развивался жаръ, вполне достаточный для пудлинговой печи. Бельфоръ ⁵⁾ для улучшенія качества желѣза предлагалъ пропускать чрезъ расплавленный металлъ струю водянаго пара, насыщеннаго парами нефти.

Спустя пять лѣтъ Уорнеръ и Тусъ (Warner and Tooth) ⁶⁾ предложили вбрасывать струю нефти въ доменную печь, а затѣмъ эту же самую идею они примѣнили и къ отражательнымъ печамъ.

Та же самая идея въ послѣднее время снова выдвинута англійскими инженерами Уильксомъ и Гоусеномъ ⁷⁾. Для обработки же-

¹⁾ Hicks. Specifications. 1825, № 5,131; Abridg. Vol. XVII. I, p. 43.

²⁾ Register of Arts and Sciences 1825. VI, p. 502; Engineer's and Mechanic's Encyclopedia. Vol. I, p. 787. ³⁾ Repertory of Arts. 1850. Vol. XVII, p. 163; Patent Journal, X, p. 261; Mechanic's Magasin. Vol 54, p. 177. ⁴⁾ Specifications, 1853, № 218. ⁵⁾ Specifications. 1855, № 1,480. ⁶⁾ Specificatins. 1860, № 2,363 and 1871, № 3,386. ⁷⁾ Specificctions. 1879, № 1,0246.

лѣза, они предлагаютъ съ этою цѣлью пропускать чрезъ расплавленный металлъ струю нефти, каковая операція производится обыкновенно въ печахъ въ родѣ бессемеровскаго конвертера и такихъ размѣровъ, чтобы въ ней можно было умѣстить не менѣе 500 пудовъ желѣза. Когда обрабатывается желѣзо съ большимъ содержаніемъ фосфора, то подъ печи выкладывается соотвѣтствующимъ составомъ, не содержащимъ силикатовъ. Это достигается главнымъ образомъ набивкой пода магнезіальною известью или кирпичами, приготовленными изъ нея же, причемъ цементомъ для нихъ служить та же масса, смѣшанная съ нефтью или другими углеводородами. Въ печь, приготовленную такимъ образомъ, закладывается обрабатываемый матеріалъ и къ нему прибавляютъ необходимую массу для образованія шлаковъ. Количество этой послѣдней массы обусловливается, конечно, качествомъ расплавляемаго желѣза. И то и другое дѣлается для удаленія фосфора, но при этомъ обыкновенно температура плавки значительно понижается; чтобы сохранить массу на болѣе продолжительное время въ жидкомъ состояніи и еще болѣе облегчить очистку желѣза, Уильксъ и Гоусенъ пропускаютъ чрезъ расплавленный металлъ струю нефтяныхъ паровъ. Для этой цѣли они устраиваютъ, между прочимъ, особую коксовую башню, въ которой происходитъ насыщеніе воздуха парами нефти. Башня дѣлается изъ листового желѣза; наиболѣе удобные размѣры для нея 16 футовъ высоты и 4 фута въ діаметрѣ. Въ нижней части башни устраивается камера, куда поступаетъ вдуваемый воздухъ; на высотѣ 1,5 фута отъ основанія дѣлается рѣшетка, на которую накладываются куски кокса слоемъ около 12 футовъ. Вокругъ верхней части башни устанавливается нѣсколько резервуаровъ съ нефтью, со дна которыхъ выходятъ нефтепроводныя трубы, открывающіяся въ верхней части башни. Поступающая сюда нефть растекается мелкими струйками по коксу и, подхваченная поднимающимся снизу воздухомъ, уносится вмѣстѣ съ послѣднимъ и направляется въ конвертеръ. Введеніе карбурированного воздуха въ плавку значительно подымаетъ температуру послѣдней и препятствуетъ ея пониженію. Коксовую башню иногда замѣняютъ инжекціей нефти посредствомъ сжатого воздуха, съ помощью особыхъ пульверизаторовъ, но сущность остается въ обоихъ случаяхъ одна и та же.

Послѣ этого краткаго вступленія, можно уже перейти къ описанію тѣхъ печей, въ которыхъ употребляется непосредственно жидкая нефть, причемъ, однако, нельзя не замѣтить, что въ большинствѣ случаевъ предпочитаютъ превратить нефть въ газъ и употреблять ее въ этомъ послѣднемъ видѣ, либо пульверизовать ее для той же цѣли съ помощью водяного пара или сжатого воздуха.

Желѣзоплавильныя печи Имса.

Первое удачное примѣненіе нефти къ отопленію металлургическихъ печей въ заводскихъ размѣрахъ принадлежитъ Имсу (Eames), основавшему въ началѣ 60-хъ годовъ въ Пенсильваніи, въ Тайтусвилѣ (Titusville), обширный желѣзный заводъ подъ фирмою „Petroleum Iron Manufacture“. Заводъ этотъ въ настоящее время имѣетъ уже громадныя размѣры и потому заслуживаетъ полнаго вниманія со стороны cadaго интересующагося устройствомъ металлургическихъ печей.

Имсъ употребляетъ нефть какъ топливо въ парообразномъ состояніи, для чего онъ устроилъ аппаратъ, представляющій собою желѣзный резервуаръ, въ которомъ укрѣпленъ цѣлый рядъ горизонтальныхъ перегородокъ, не достигающихъ до противоположныхъ стѣнокъ, причемъ промежутки попеременно остаются то съ одной, то съ другой стороны, такъ что, когда нефть съ нѣкоторой высоты поступаетъ въ резервуаръ, то она должна стекать постепенно съ перегородки на перегородку. Въ то же время снизу, на встрѣчу нефти, подымается перегрѣтый паръ, скользя также съ перегородки на перегородку и захватывая съ собою испаряемую имъ нефть. Резервуаръ этотъ заключенъ въ кирпичную кладку около 6 квадратныхъ футовъ въ сѣченіи и 5 футовъ высоты; а нѣсколько ниже его устроенъ перегрѣватель для водяного пара. Недалеко отсюда стоитъ шестидюймовая желѣзная труба высотой около 75 футовъ, куда накачиваютъ нефть. Отъ основанія трубы идетъ маленькая $\frac{1}{4}$ дюймовая трубка, проводящая нефть къ верхней части парообразователя. Такая высокая колонна нефти производитъ равномерное давленіе, соотвѣтствующее примѣрно 29 фунтамъ, хотя для парообразователя достаточно и 20 фунтовъ. Этотъ столбъ замѣняетъ собою нагнетательный насосъ и даетъ совершенно равномерное давленіе. Труба постоянно питается нефтью, избытокъ которой переливается сверху колонны въ резервуаръ, откуда она и пополняется. Въ парообразователѣ вся нефть испаряется и уносится водянымъ паромъ въ топочное пространство, гдѣ у порога она встрѣчаетъ струю нагрѣтаго воздуха и сгораетъ большимъ пламенемъ. Продукты горѣнія, выходя изъ печей, направляются подъ паровыя котлы, въ которыхъ паръ подымается до такой упругости, что можетъ приводить въ дѣйствіе всѣ заводскія машины. Въ часъ производятся двѣ плавки, причемъ три часа обрабатывается одна тонна желѣза. Пудлинговая печь вмѣщаетъ около 1,500 фунтовъ желѣза, которое плавится уже черезъ 45 минутъ; затѣмъ оно поступаетъ для обработки подъ тяжелыя паровыя молота, гдѣ превращается въ крицы длиною въ 20 дюймовъ и около

6 кв. дюймовъ въ сѣченіи. Затѣмъ эти крицы снова поступаютъ въ нагрѣтую печь, гдѣ остаются около 10 минутъ въ сильномъ жару и когда совершенно разогрѣются, то паровой молотъ снова отдѣлываетъ ихъ въ новыя крицы вѣсомъ отъ 175 до 200 фунтовъ каждая. Суточная производительность двухъ заводскихъ печей равняется 30 тоннамъ желѣза, причемъ употребляется около 250 пудовъ нефти, тогда какъ угля для этой же цѣли потребовалось бы не менѣе сорока тоннъ, т. е. выходитъ, что нефти расходуется почти въ десять разъ меньше угля ¹⁾).

Аналогично съ этимъ былъ устроенъ другой заводъ того же Имса въ Jersey-city, на берегу Атлантическаго океана; съ подробнымъ его устройствомъ знакомить насъ проф. Вюрцъ ²⁾, приводя обстоятельныя свѣдѣнія относительно детальнаго устройства завода, расхода жидкаго топлива и пр.; онъ, кромѣ того, самъ производилъ сравнительные опыты съ каменнымъ углемъ и нефтью, опредѣлялъ качество желѣза, полученнаго въ томъ или другомъ случаѣ, и пришелъ къ заключенію, что, несмотря на нѣкоторыя неблагопріятныя условія, при которыхъ производилось сжиганіе жидкаго топлива, полученные результаты все-таки даютъ право предпочитать нефть углю, такъ какъ въ первомъ случаѣ желѣзо получается лучшаго качества. Не останавливаясь на его расчетахъ относительно необходимаго для топки воздуха и на результатахъ испытанія полученнаго желѣза на сопротивленіе его растяжимости и разрыву, приведемъ только нѣкоторыя его данныя объ экономіи топлива. Чтобы нагрѣть совершенно холодную печь до бѣлокалильнаго жара $22\frac{1}{2}$ галлонами нефти потребовалось всего 45 минутъ времени; 3,000 фунтовъ стараго желѣза, внесенные въ печь, черезъ 35 минутъ, при томъ же расходѣ нефти, не только нагрѣвались до сварочнаго жара, но и паръ въ котлѣ доходилъ до 90 фунтовъ упругости; время, потребное на разогрѣваніе 3,000 фунтовъ желѣза, будетъ среднимъ числомъ около 80 минутъ; въ десяти-часовой рабочій день можно обработать 7 насадокъ по 2,500 фунтовъ котельнаго желѣза каждая, а всего, слѣдовательно, въ каждой печи около 8 тоннъ котельнаго желѣза при наибольшемъ расходѣ нефти въ 200 фунтовъ въ часъ или 2,000 фунтовъ въ день, стоимостью въ $16\frac{1}{2}$ долларовъ. Если же отоплять эту печь углемъ, то нужно ее топить всю ночь, чтобы къ утру она была нагрѣта до надлежащей степени, причемъ возможно будетъ обработать все-таки не болѣе 6 насадокъ въ день; на каждую насадку потребуется около 90

¹⁾ Какъ описаніе завода Имса, такъ и всѣ приведенныя выше цифровыя данныя объ немъ заимствованы мною изъ газеты Oil-City. Derrick, 1879, 1 November. ²⁾ The Iron 1875. II, p. 357 and 392.

минуть времени и по меньшей мѣрѣ по $5\frac{1}{2}$ тоннъ угля, что на тонну желѣза составитъ 2,053 фунта угля.

Одновременно съ этимъ, въ Англіи производились опыты примѣненія нефти къ различнымъ металлургическимъ процессамъ и почти во всѣхъ случаяхъ результаты получались въ немъ удовлетворительные. Такъ, при производствѣ испытанія въ Чатамѣ въ печахъ для выгибанія броневыхъ плитъ, въ одномъ случаѣ было употреблено 705 фунтовъ нефти, тогда когда для той же цѣли раньше расходовали 31 центнеръ угля. По словамъ профессора Thorston'a для металлургическихъ печей жидкое топливо представляется наиболѣе цѣлесообразнымъ, притомъ же оно почти не содержитъ въ себѣ никакихъ вредныхъ примѣсей.

Такіе же удовлетворительные результаты были получены, по словамъ Чайнинга и Перкинса, и при опытахъ пудлингованія желѣза на Rhode Island'ѣ на Horse Shoe Works: каждая закладка въ 500 фунтовъ обрабатывалась въ 45 минутъ при расходѣ нефти въ 9 галлоновъ.

Доменные печи Салисбюри и Эйдона.

Въ первое время введенія пульверизаціонной системы нефтянаго отопленія, многіе англійскіе инженеры пытались примѣнить ее къ доменной плавкѣ, но попытки ихъ, къ сожалѣнію, не увѣнчались успѣхомъ, не потому, впрочемъ, чтобы нефть сама по себѣ оказалась неудобною для такого рода печей, но вслѣдствіе совершенно другихъ причинъ, между прочимъ употребленія пара для инъекціи. Подробныхъ отчетовъ о произведенныхъ Салисбюри и Эйдономъ опытахъ отопленія доменныхъ печей мнѣ не пришлось встрѣчать въ литературѣ, а потому ограничусь только передачей общихъ основаній обоихъ предположеній.

Салисбюри ¹⁾ вводитъ въ доменную печь воздухъ и паръ, нагрѣтые до 310—370° Ц., чѣмъ значительно повышается температура печи; вмѣстѣ съ этимъ туда же вводится струя углеводородныхъ паровъ и газовъ, легко распространяющихся въ массѣ руды. Углеводороды эти получаютъ изъ нефти и всѣ газообразные матеріалы—воздухъ, водяной паръ и нефтяные газы—вводятся по тремъ концентричнымъ трубкамъ: по внутренней—паръ, по средней—горючій матеріалъ и по внѣшней—воздухъ. Вслѣдствіе высокаго давленія пара, газы вбрасываются въ печь съ значительною силою; горѣніе происходитъ чрезвычайно оживленное и, по увѣ-

¹⁾ Salisbury. Reducing and refining metallic ores etc. Specifications 1867, № 652.

ренію Салисбюри, раскисленіе руды совершается чрезвычайно быстро.

Почти одновременно съ Салисбюри, Эйдонъ ¹⁾ предложилъ свой пульверизаторъ для отопленія доменныхъ печей, имѣя въ виду главнымъ образомъ замѣнить имъ воздушное дутье. Но произведенные опыты хотя и доказали возможность примѣненія пульверизатора и къ доменнымъ печамъ, но тѣмъ не менѣе воздушное дутье нельзя было вовсе оставить.

Обработка руды на нефти по системѣ Грея и Уэйра.

Предложеніе Грея и Уэйра ²⁾ касается главнымъ образомъ удаленія изъ руды фосфора, сѣры, силикатовъ и др. примѣсей; заключается же оно въ томъ, что руда первоначально подвергается кальцинаціи, а затѣмъ обрабатывается въ плавильныхъ печахъ, куда вдувается вмѣстѣ съ воздухомъ и струя нефти и другихъ жидкихъ углеводородовъ. Расплавленный металлъ выливается въ формы и покрывается слоемъ легкаго древеснаго угля, пропитаннаго нефтью. Грей и Уэйръ находятъ, что такимъ способомъ можно выплавлять изъ руды не только чугуны или желѣзо, но и олово, мѣдь, свинецъ и др. металлы.

Регенеративныя желѣзоплавильныя печи Мартена.

Регенераторы Сименса слишкомъ хорошо извѣстны въ металлургіи, чтобы нужно было повторять ихъ описаніе. Достаточно сказать, что для экономіи топлива и для полученія вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе высокой температуры, Сименсъ предложилъ воспользоваться громаднымъ количествомъ тепла, которое всегда уносится изъ металлургическихъ печей съ продуктами горѣнія. Съ этою цѣлью продукты горѣнія, прежде чѣмъ поступить въ дымовую трубу, проходятъ черезъ особыя камеры съ различными перегородками, циркулируя въ нихъ и оставляя тамъ значительную часть своего тепла. Когда эти камеры нагрѣваются до такой степени, что болѣе не могутъ отнимать тепла отъ уходящихъ продуктовъ, то послѣднія направляются въ другую такую же камеру для той же цѣли, а черезъ первую камеру проводятъ въ противоположномъ направленіи горючіе газы, идущіе изъ генераторовъ; экономія топлива при этомъ происходитъ громадная и потому регенераторы Сименса получили на практикѣ широкое распространеніе. Регенеративныхъ камеръ обыкновенно дѣлаютъ четыре, изъ коихъ двѣ слу-

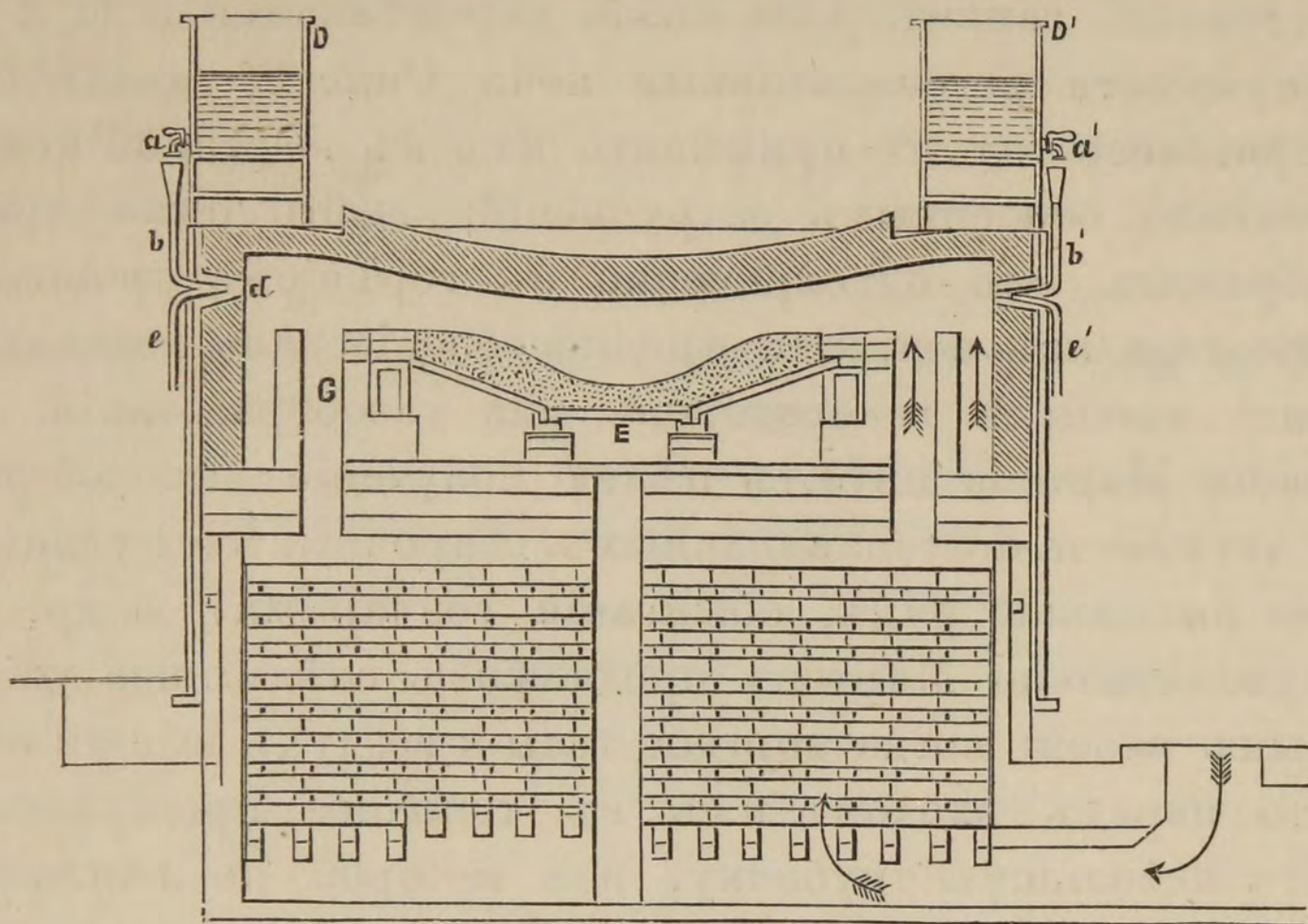
¹⁾ Aydon, Smelting and treatment of iron. Specifications, 1867, № 922.

²⁾ Specifications, 1868, № 1922; Abridg. Vol. VI, par. II, p. 203.

жать для охлажденія удаляющихся продуктовъ горѣнія, а двѣ— для нагрѣванія направляющихся въ печь генеративныхъ газовъ. Черезъ нѣкоторое время роли этихъ камеръ переменяются: свѣжіе газы поступаютъ въ нагрѣтыя камеры, а горячіе продукты идутъ въ охлажденные, затѣмъ роли опять переменяются и т. д.

Въ сущности регенеративныя печи Сименса являются газовыми и пришлось только примѣнить ихъ къ нефтяной топкѣ, что не представило особенныхъ затрудненій; нефть была примѣнена такимъ образомъ, что одновременно съ горѣніемъ происходило и образованіе газа изъ нея. Это приспособленіе дало возможность не употреблять особыхъ генераторовъ для газообразованія. Усовершенствованія Мартена имѣютъ цѣлью полученіе высокой температуры для чугуно- и сталеплавильныхъ, сварочныхъ и пудлинговыхъ печей, для выплавки рудъ, обжиганія гончарныхъ и др. издѣлій и пр. Первоначально Мартенъ предложилъ слѣдующее устройство плавильныхъ печей: когда горючіе газы и воздухъ вышли изъ генератора, то передъ входомъ ихъ въ топочное пространство они встрѣчаютъ небольшую трубочку, изъ которой по каплямъ струится нефть; послѣдняя разбивается горячею струею газовъ и увеличиваетъ собою ихъ теплопроизводительность. Черезъ нѣсколько времени движеніе газообразнаго горючаго матеріала начинается съ противоположнаго конца печи и снова происходитъ только что описанная операція. Въ данномъ случаѣ, какъ видно изъ вышеприведеннаго, нефть является не самостоятельнымъ топливомъ, а только подспорьемъ къ генеративнымъ газамъ. Впослѣдствіи Мартенъ сталъ употреблять нефть и какъ самостоятельное топливо, безъ всякихъ генеративныхъ газовъ, причемъ получилась еще болѣе значительная экономія, такъ какъ въ генераторахъ не представлялось уже надобности. Но вмѣсто газовыхъ генераторовъ ему пришлось имѣть водяные генераторы, т. е. паровые котлы и особые перегрѣватели, такъ какъ нефть инжектировалась въ топку помощью перегрѣтаго пара. Резервуаръ съ нефтью стоялъ на нѣкоторой высотѣ надъ топкой, чтобы жидкое топливо могло притекать въ печь подъ нѣкоторымъ давленіемъ; передъ входомъ въ топку нефтяная трубка встрѣчалась съ паровой и происходило пульверизованіе горючаго. Совершенно такое же устройство имѣла предложенная Мартеномъ отражательная печь и съ противоположной стороны, чтобы пламя направлялось попеременно то съ одной, то съ другой стороны, какъ это требуется при регенераторахъ. Практика, однако, указала Мартену на неудобства пульверизаціи нефти съ помощью перегрѣтаго пара и потому онъ сталъ для этой цѣли употреблять исключительно воздухъ, притекающій изъ регенераторовъ, что уже имѣетъ много преимуществъ предъ раньше

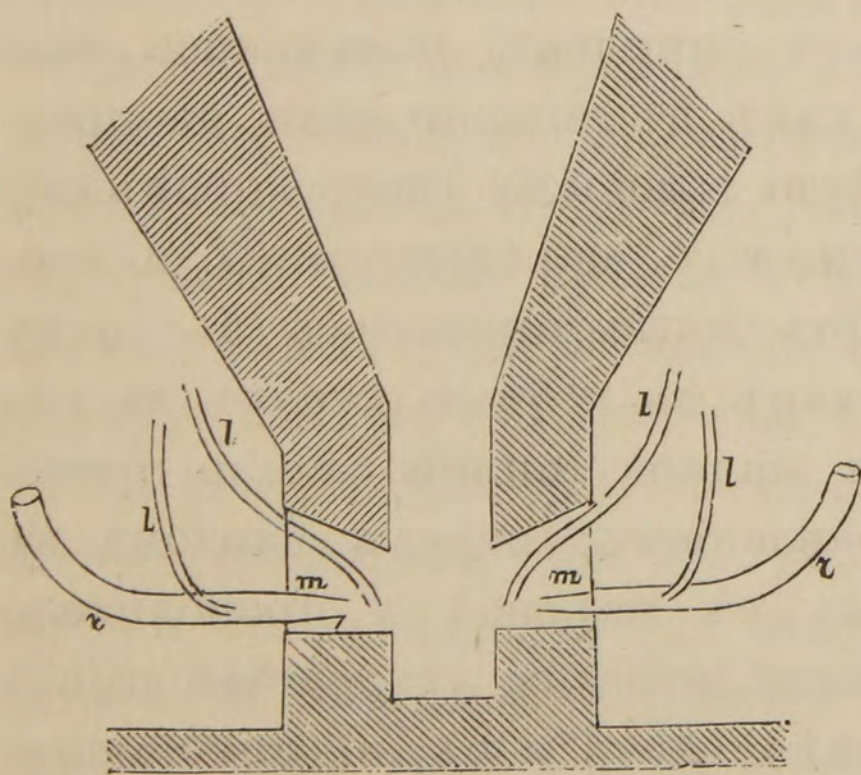
испытанными имъ способами. Резервуары съ нефтью или ея остатками помѣщались на противоположныхъ концахъ печи; сначала нефть поступаетъ въ печь сверху, черезъ особое отверстіе какъ-



Фиг. 44.

разъ надъ порогомъ; здѣсь она подхватывалась горячимъ воздухомъ и раздроблялась. Затѣмъ Мартенъ и это устройство усовершенствовалъ такимъ образомъ, что нефтяная и воздушная трубки

сливались вмѣстѣ передъ входомъ въ топочное пространство, куда поступала уже готовая газовая смѣсь изъ нефтяныхъ паровъ. На фиг. 44 показанъ продольный вертикальный разрѣзъ мартеновской отражательной печи только что описаннаго типа: *DD'*—резервуары съ нефтью, *aa'*—краны для регулированія притока нефти, *bb'*—нефтепроводныя трубки, *ee'*—трубки, приводящія въ пульверизаторъ струю воздуха или пара; направленіе движенія газовъ обозначено стрѣлками.



Фиг. 45.

На принципѣ пульверизаціи нефти струею воздуха основано и устройство мартеновскихъ доменныхъ печей для плавки рудъ. На фиг. 45 нефть черезъ трубки *ll* вводится въ воздуходувные трубки *rr*, гдѣ она смѣшивается съ воздухомъ сначала въ самой

трубѣ, а потомъ встрѣчаетъ еще эту струю при ея выходѣ изъ трубки ¹⁾).

Нефтяное отопленіе въ Вульвичскомъ арсеналѣ въ Англіи.

Примѣненіе нефтянаго отопленія къ топкѣ печей для разогрѣванія броневыхъ плитъ въ Вульвичскомъ арсеналѣ близъ Лондона дало столь благопріятные результаты, что объ нихъ стоитъ сказать нѣсколько словъ ²⁾. При обыкновенныхъ условіяхъ печь для сгибанія брони нагрѣвается отъ 4 до 5 часовъ, прежде чѣмъ туда можно внести нагрѣваемый предметъ; время разогрѣванія самой плиты, конечно, находится въ зависимости отъ ея толщины, причемъ изъ опыта выведено, что на каждый дюймъ толщины требуется часъ времени. Такимъ образомъ, чтобы приготовить броню въ 6" къ сгибанію требуется отъ 10 до 11 часовъ времени. При употребленіи же жидкаго топлива печь нагрѣвается до необходимой температуры въ 1 часъ и такая же плита, длиною въ 7½ футовъ, шириною въ 3 фута и толщиною въ 6" разогрѣвается въ 1½ часа и слѣдовательно одна и та же операція вмѣсто 10—11 часовъ кончается въ 2½ часа. Несмотря на важность такой экономіи, главное преимущество нефтянаго отопленія не въ этомъ, а въ томъ, что благодаря замѣчательной чистотѣ продуктовъ горѣнія нефти, плита получается совершенно чистая и безъ тѣхъ изъяновъ, которые случаются при каменноугольной топкѣ. Кромѣ того, тонкія плиты, нагрѣтыя въ нефтяныхъ печахъ, при сгибаніи не даютъ трещинъ, что нерѣдко имѣетъ мѣсто при каменноугольномъ отопленіи. Нефть доставляется въ топку изъ особаго генератора въ газообразномъ состояніи черезъ 6 фурмъ, причемъ каждая дѣйствуетъ независимо отъ другихъ и можетъ быть управляема отдѣльно. Такой способъ отопленія имѣетъ особенное значеніе въ данномъ процессѣ какъ въ экономическомъ, такъ въ особенности въ техническомъ отношеніи, такъ какъ является возможность правильно регулировать огонь, сосредоточивать его на данномъ мѣстѣ и не затрачивать топлива на прогрѣваніе частей вовсе ненужныхъ и пр., да и самый жаръ легче и скорѣе можно сосредоточить на желаемомъ мѣстѣ. Для разогрѣванія небольшихъ плитъ тамъ же имѣется другая печь, нѣсколько поменьше, съ 4 фурмами, которыя питаются изъ того же газообразователя. Продолжительность операціи и здѣсь значительно сокращается—требуется 7 минутъ, гдѣ прежде нужно

¹⁾ Application métallurgique et céramique des hydrocarbures liquides pour obtenir des hautes températures. Brevets d'invention. 1869. № 84,995.

²⁾ Нижеприведенное описаніе взято изъ: „A practical treatise on petroleum“ by Benjamin J. Crew, p. 416. Philadelphia, 1887.

было 12—15 минутъ. Произведенные опыты указываютъ на возможность дальнѣйшихъ улучшеній.

Принимая во вниманіе значительное уменьшеніе угара желѣза при нефтяномъ отопленіи желѣзодѣлательныхъ печей въ С. Луи въ Америкѣ (штатъ Миссури), найдено, что вмѣсто 24,52 дол., которые приходилось расходовать при углѣ, съ введеніемъ нефти расходъ ограничивается лишь 5,86 дол.

Пульверизационная топка Имса.

Въ Европѣ и Америкѣ много было еще попытокъ примѣнить жидкое топливо къ отопленію металлургическихъ печей, но тамъ эти попытки не имѣли успѣха вслѣдствіе дороговизны нефти, съ одной стороны, и дешевизны угля съ другой. Въ данномъ вопросѣ русскимъ заводчикамъ не приходится учиться у своихъ заграничныхъ собратьевъ; но тѣмъ не менѣе мы остановимся на нѣкоторыхъ заграничныхъ усовершенствованіяхъ, чтобы выяснить направление иностранныхъ изобрѣтателей и тѣ идеи, которыя они вносили въ свои работы.

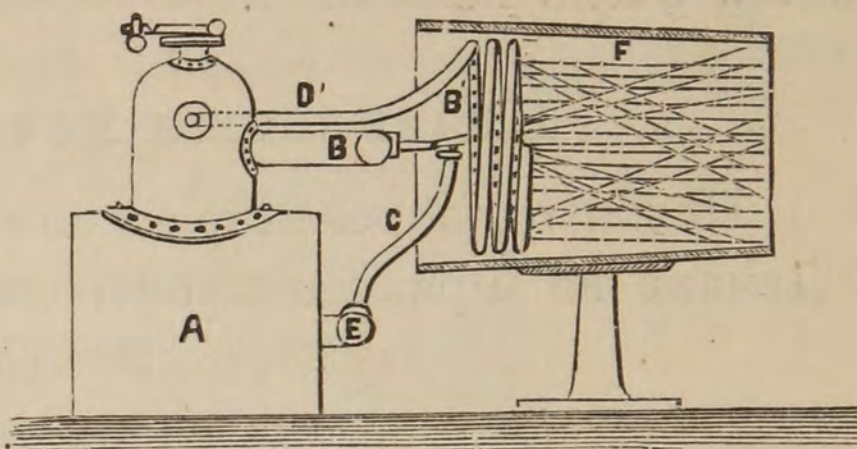
Имсъ ¹⁾ для своей отражательной печи предложилъ пульверизаторъ, состоящій изъ трехъ концентрически расположенныхъ трубокъ: во внутреннюю трубку вгоняется воздухъ изъ вентилятора и туда же пускается по каплямъ жидкое топливо, разбиваемое воздухомъ; въ среднюю трубку поступаетъ водяной паръ, а наружная скорѣе играетъ роль надставки для облегченія перемѣшиванія пара, воздуха и нефти. Въ 1872 году въ С. Луи ²⁾ (въ С. Америкѣ) были произведены новые опыты для замѣны древеснаго топлива нефтью при выплавкѣ желѣза, и хотя опыты производились въ небольшихъ размѣрахъ, но привели изслѣдователей къ полному убѣжденію, что новое топливо имѣетъ много преимуществъ предъ старымъ. Печь при нефтяной топкѣ, повидимому, дольше сохраняла тепло, чѣмъ при углѣ и даже расходъ по отопленію оказался въ пользу нефти: прежде на тонну желѣза выходило угля на 17 долларовъ, а нефти вышло только на 7. Но соображенія относительно стоимости топлива могутъ имѣть мѣсто только тамъ, гдѣ различные роды его находятся приблизительно въ одинаковыхъ условіяхъ.

Печи Рамсдена и Кальдвелля.

Спустя нѣкоторое время послѣ описанныхъ опытовъ, Рамсденъ ³⁾ предложилъ небольшую печь для плавки желѣза. Она со-

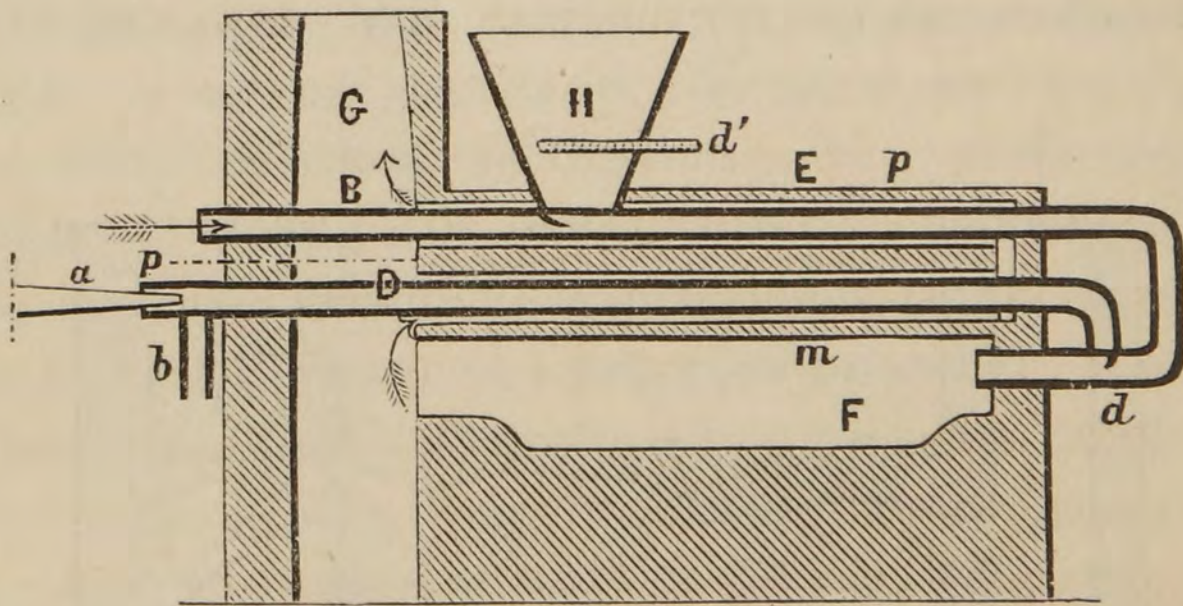
¹⁾ Specifications. 1874, № 4346; Abridg. vol. VI. par. II, p. 1029. ²⁾ Annales des mines. 1872. II, p. 557. ³⁾ „The Iron Age“. 1878. II. № 19, p. 14.

стоитъ изъ небольшого паровика *A*, изъ сухопарника котораго выходитъ трубка *B* (см. фиг. 46) съ небольшими развѣтвленіями на концѣ, черезъ которыя паръ вбрасывается въ раструбъ *F*. Перпендикулярно къ упомянутымъ развѣтвленіямъ паровой трубы снизу подходятъ нефтепроводныя трубы, число которыхъ соотвѣтствуетъ числу первыхъ. Нефть находится въ особомъ резервуарѣ. Дѣйствіе прибора происходитъ слѣдующимъ образомъ: паръ при своемъ истеченіи присасываетъ нефть изъ резервуара въ вертикально-стоящую трубку *c* и, подхвативъ ее, раздробляетъ въ пыль. Когда нужно прибавить пару для болѣе полного раздробленія нефти, то его пускаютъ еще черезъ трубку *D'*, которая, входя въ раструбъ *F*, дѣлаетъ нѣсколько оборотовъ, образуя змѣвикъ, на передней сторонѣ котораго имѣется рядъ мелкихъ отверстій для выхода пара. Упомянутый раструбъ служитъ для направленія пламени въ ту или другую сторону. Печь Рамсдена весьма небольшая, удобно переносится съ мѣста на мѣсто и употребляется главнымъ образомъ для мелкихъ работъ.



иг. 46.

Для отражательной печи Кальдвель употребляетъ нефть съ каменноугольною пылью или мусоромъ (coal dust), причемъ полу-



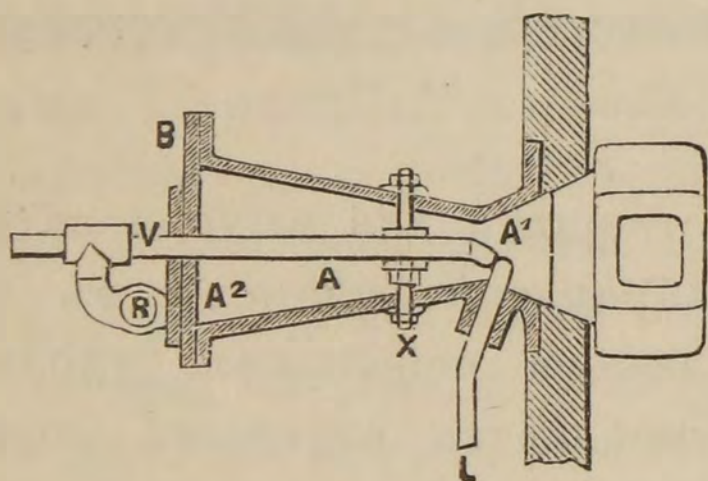
Фиг. 47.

чается чрезвычайно высокая температура. Прилагаемый при семъ чертежъ (фиг. 47) показываетъ обыкновенную отражательную печь, по верхней части которой проходятъ двѣ трубки—*B* и *D*; первая служитъ для приѣма сжатого воздуха и каменноугольной пыли изъ воронки *H*, истечение которой регулируется заслонкою *d'*. Въ трубку же *D* впускается паръ вмѣстѣ съ нефтью, которая поступаетъ сюда по трубкѣ *b*. Трубки *B* и *D* соединяются вмѣстѣ въ задней части печи, образуя одну трубку *d*, по которой и поступаютъ въ

печь: сжатый воздухъ, водяной паръ, каменноугольная пыль и нефть; при этомъ происходитъ двойная или даже тройная пульверизація: въ трубкѣ *B* сжатымъ воздухомъ пульверизуется угольная пыль, въ трубкѣ *D*—нефть паромъ, а въ трубкѣ *d*—новая пульверизація обоихъ горючихъ. Нужно замѣтить, что эти горючіе, прежде поступленія ихъ въ печь, нагрѣваются уходящими въ трубу продуктами горѣнія. Пламя получается чрезвычайно большое и сильное; горѣніе происходитъ оживленное и температура поднимается очень высоко ¹⁾).

Плавильныя печи Борнье и Деманэ.

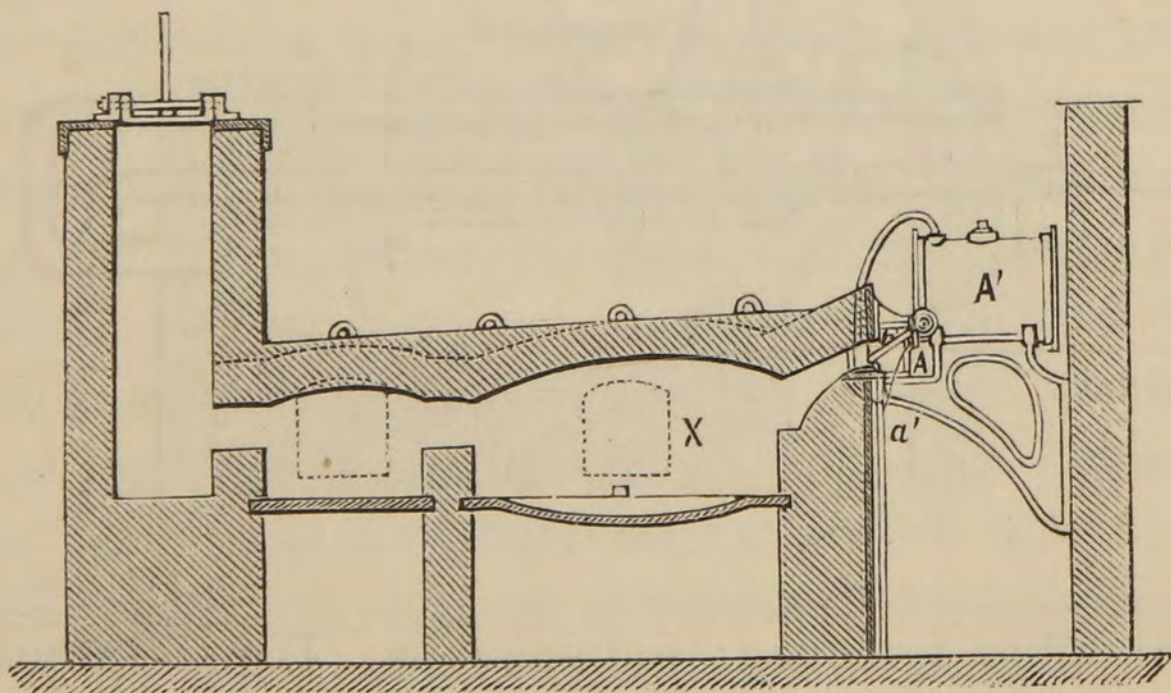
Почти одновременно съ опытами Рамсдена и Кальдвелля, Борнье и Деманэ во Франціи производили аналогичные опыты нефтяного



Фиг. 48.

отопленія чугуноплавильныхъ, пудлинговыхъ и др. печей. Исходя изъ той мысли, что струя воздуха, при проходѣ надъ отверстіемъ какой нибудь трубки, другимъ концомъ погруженной въ жидкость, разрѣжаетъ въ ней воздухъ, вслѣдствіе чего снизу подымается жидкость—Борнье и Деманэ ¹⁾ стали различнымъ образомъ

ставить одну къ другой воздушную и нефтяную трубки, начиная съ угла въ 90° и кончая 180° , т. е. когда онѣ дѣлались концентрическими или параллельными. Пере-

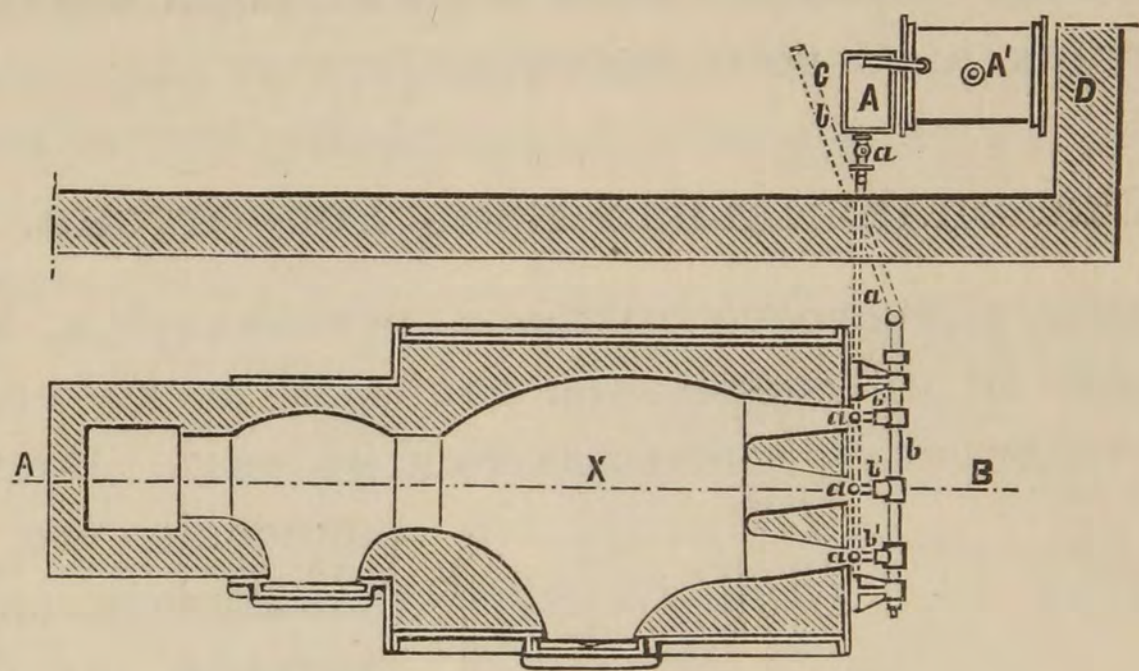


Фиг. 49.

мѣна положенія трубокъ производилась съ помощью особаго винта. Иногда одну трубку вставляютъ въ другую концентрично, при-

¹⁾ Scientific American, Supplement, V. I, p. 125. ¹⁾ Borgnet et Demanet. Application de l'injection à la combustion des solides pulverulents, des gaz et des liquides. Br. d'invention. 1876, № 111,955.

чемъ по внутренней трубкѣ проводится воздухъ, а по болѣе широкой внѣшней нагнетаются горючіе пары или жидкости. Трубки, связанныя однимъ изъ указанныхъ способовъ, вставляются въ топку, какъ показано на фиг. 48. Нѣсколько выше ихъ ставится резервуаръ *A'* съ нефтью (фиг. 49), отъ котораго она направляется къ горѣлкѣ, вставленной въ отражательную печь. Фиг. 49 показываетъ вертикальный разрѣзъ ея, а фиг. 50—планъ. Въ топку вставлены три горѣлки такого же типа, какъ показано на фиг. 48. Такимъ образомъ изъ приведеннаго описанія видно, что горѣлка Борнье и Деманэ не представляетъ никакихъ особенностей въ



Фиг. 50.

техническомъ отношеніи, такъ какъ уже во время производства этихъ опытовъ были извѣстны другіе пульверизаторы, болѣе совершенной конструкціи, но важна ихъ попытка примѣнить жидкіе углеводороды къ топкѣ металлургическихъ печей. Къ сожалѣнію, попытка эта была сдѣлана во Франціи, гдѣ нефтяное топливо никогда не было дешево, а каменноугольный деготь, котораго тамъ очень много, значительно хуже нефти. Понятно, почему идея Борнье и Деманэ не нашла себѣ подражателя во Франціи. Впослѣдствіи эту простую идею еще болѣе упростили, а теперь, какъ увидимъ далѣе, пульверизаціонная система отопленія жидкимъ горючимъ снова сведена къ своей первоначальной простотѣ.

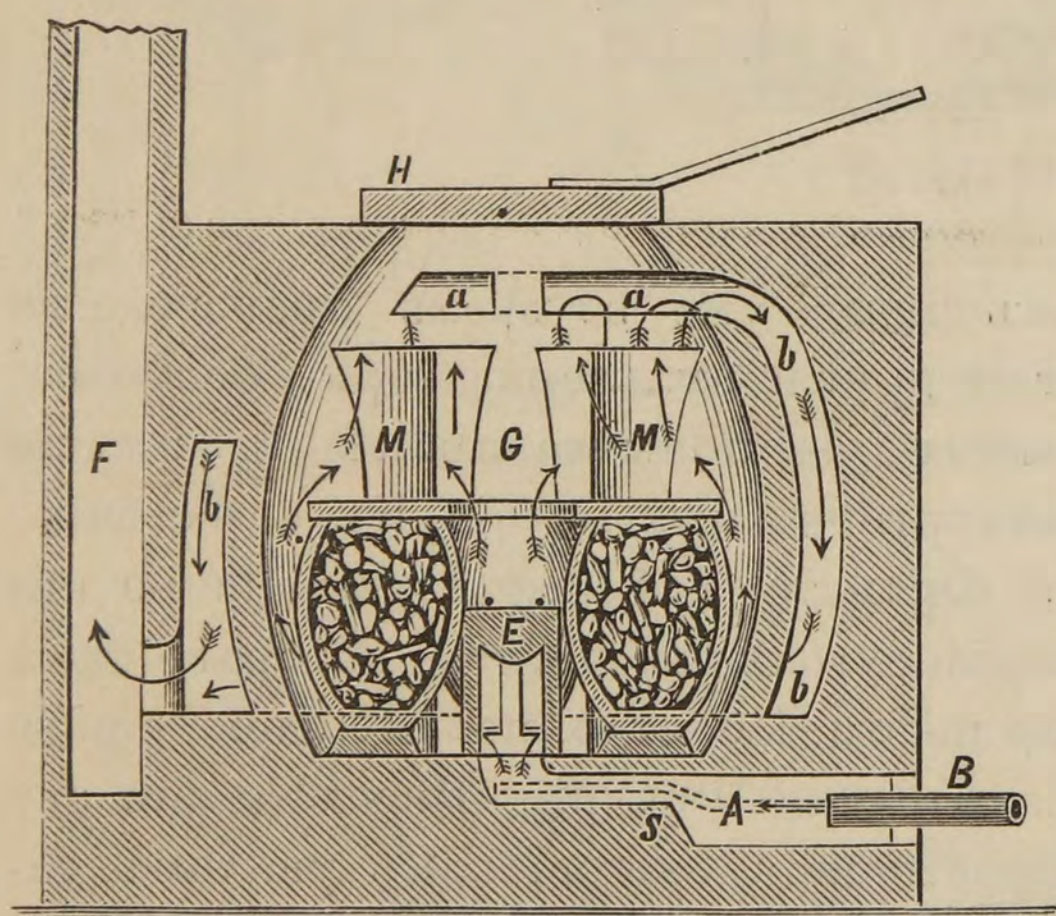
Желѣзоплавильная печь Салисбюри.

Американскій инженеръ Салисбюри, серьезно занимавшійся нефтянымъ отопленіемъ и сдѣлавшій много экспериментовъ по этому предмету, произвелъ въ 1878 году въ Бруклинѣ опыты отопленія нефтью желѣзоплавильныхъ печей. Объ этихъ опытахъ уже упомянуто ранѣе; это были лишь очень слабые попытки рациональнаго пользованія жидкимъ горючимъ матеріаломъ. Салисбюри употреблялъ для своихъ цѣлей пульвериза-

торъ самага несовершеннаго типа ¹⁾, который описанъ выше, стр. 120, фиг. 19. Пламя получается при этомъ метлообразной формы; но если желаютъ получить плоское пламя, то слѣдуетъ сплющить концы всѣхъ трубокъ въ продолговатую форму. Вотъ этотъ-то пульверизаторъ и былъ испытанъ въ Бруклинѣ. Для топлива употреблялась смѣсь изъ нефти и каменноугольнаго дегтя. По словамъ Салисбюри ²⁾, при употребленіи этого прибора въ чугуноплавильныхъ печахъ, происходитъ полное обезуглероживаніе желѣза и получается сталь выше бессемеровой. Этотъ же приборъ былъ поставленъ въ Питсбургѣ въ стеклоплавильной печи, но какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаѣ не оправдалъ возлагавшихся на него надеждъ.

Сталеплавильная печь Робертсона.

Робертсонъ для своего прибора рекомендуетъ всякаго рода жидкое топливо, но предпочитаетъ наиболѣе легкіе его дериваты, которые скорѣе другихъ превращаются въ газъ. Вотъ подробное



Фиг. 51.

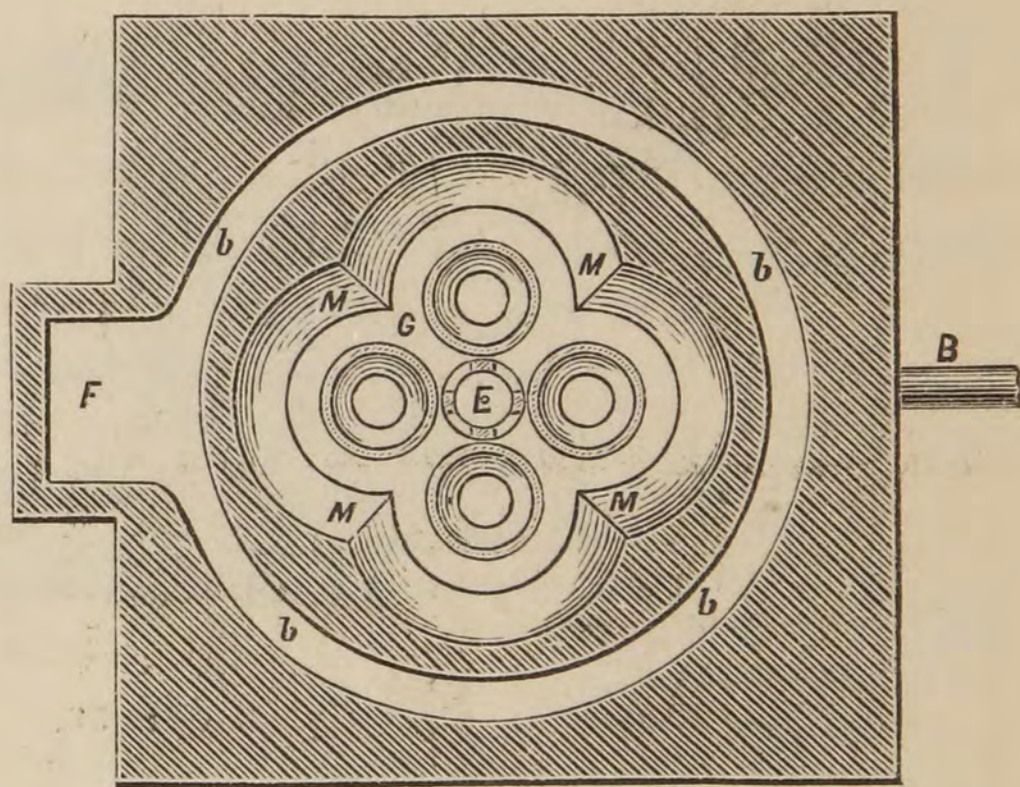
описаніе его прибора и сталеплавильной печи, въ которой онъ былъ поставленъ ³⁾. На рисункахъ, изображающихъ печь для плавки стали (фиг. 51, 52), *G* обозначаетъ плавильную камеру, куда ставятся тигли; *A*—топочное пространство куда входитъ горѣлка *B*: оно устраивается въ самомъ основаніи печи и тянется горизонтально, а затѣмъ подымается кверху въ плавильную камеру, въ центрѣ которой открывается въ коробку *E*, служащую для двухъ цѣлей. Такъ какъ верхняя часть ея закрыта, а въ стѣнкахъ находятся отверстія, то она дѣйствуетъ какъ отражатель, отклоняя пламя и жаръ внутри печи къ плавильнымъ тиглямъ или другимъ предметамъ, находящимся въ печи, и такъ какъ ея верхняя часть плоская, то на ней можно поставить еще лишній тигель. Топочное пространство *A* не-

¹⁾ Deutsches Reichs-Patent, 1878, № 6,475; см. также Dingler's polytechnisches Journal, B. 237, p. 375. ²⁾ „The Iron Age“. 1878, II, № 19, p. 14.

³⁾ Specif, U. S. of. Amerika, 1879, № 216,459.

подалеку отъ отверстія, куда вставляется горѣлка, имѣетъ небольшое возвышеніе *S*, которое принимаетъ первый ударъ пламени и, раздробивъ его, отклоняетъ вверхъ въ плавильную камеру. Последняя представляетъ собою обыкновенную печь для четырехъ тиглей, въ которой, однакоже, благодаря коробкѣ *E* можетъ помѣститься и пятый тигель. Обыкновенно она имѣетъ овальную форму, но Робертсонъ строить ее съ четырьмя вертикальными ребрами *M* (фиг. 52), имѣющими выступы, расположенные противъ четырехъ отверстій въ стѣнкахъ коробки *E*, такъ что, когда пламя выходитъ изъ упомянутыхъ отверстій коробки, то ударяется объ эти выступы *M*, которые раздробляютъ его и помогаютъ ему охватить со всѣхъ сторонъ тигли, разставленные въ углубленіяхъ между выступами.

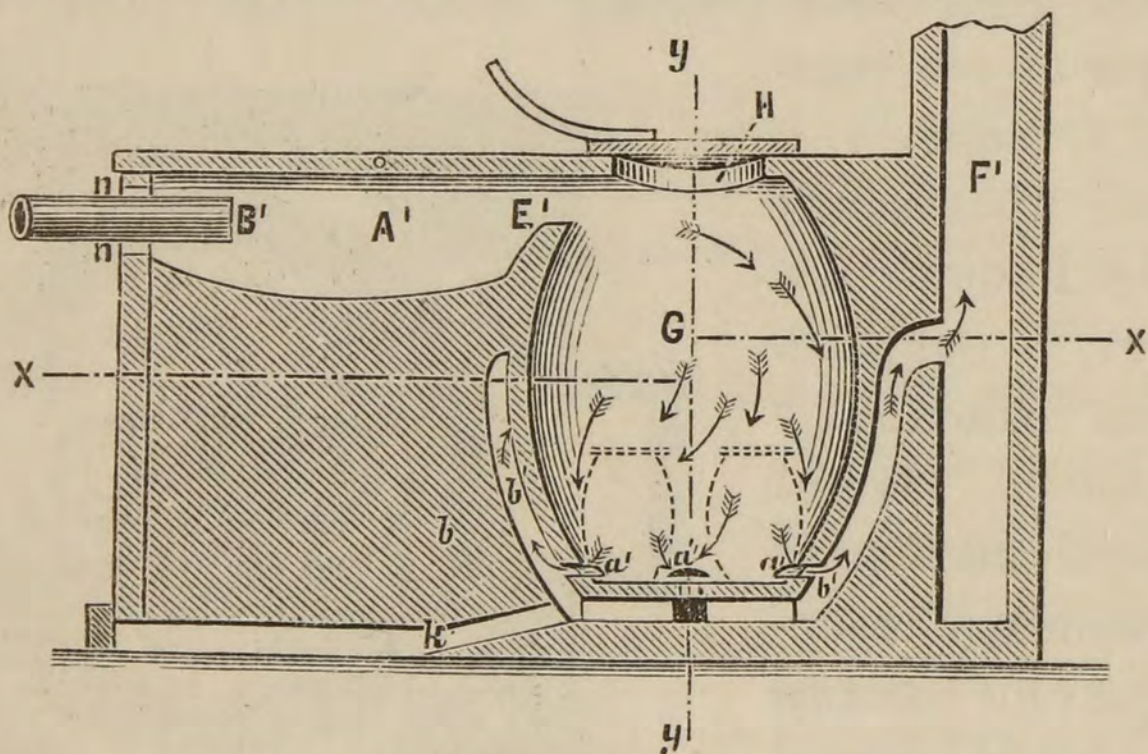
Кольцеобразный дымоходъ *b* обвиваетъ стѣнки камеры *G* и сообщается съ послѣднею посредствомъ отверстій *a*, продѣланныхъ вверху камеры почти надъ коробкой *E*. Отверстія *a* могутъ быть продѣланы гдѣ угодно, но Робертсонъ предпочитаетъ закрыть верхнюю часть дымохода *b* такимъ образомъ, чтобы пламя и жаръ выходили только изъ боковыхъ отверстій *a*, откуда они должны обойти кругомъ камеры, прежде чѣмъ достигнуть дымовой трубы *F*. Горѣлка *B* даетъ длинное и сильное



Фиг. 52.

пламя въ формѣ длиннаго огненнаго языка, которое входитъ въ камеру *A*. Здѣсь прежде всего оно ударяется о возвышеніе *S*, а отсюда поступаетъ въ отражательную коробку *E*, гдѣ оно отражается внизъ и, раздробившись на нѣсколько частей, выходитъ съ боковъ, чтобы поступить въ плавильную камеру *G*. Здѣсь оно снова ударяется о выступы *M*, которые еще разъ раздробляютъ его и заставляютъ охватить тигли кругомъ и нагрѣть ихъ содержимое со всѣхъ сторонъ. Отсюда пламя подымается кверху, нагрѣвая очень сильно верхъ камеры, а затѣмъ черезъ отверстія *a* выходитъ въ кольцеобразный дымоходъ *b*, огибаетъ здѣсь наружныя стѣнки камеры *G* и удаляется въ дымовую трубу. Очевидно, что прохожденіе пламени въ дымоходѣ *b*, окружающемъ наружныя стѣнки *G*, имѣетъ цѣлью такъ нагрѣть стѣнки послѣдней, чтобы предохранить внутренность ея отъ охлажденія, сосредоточить все тепло на расплавленіи предметѣ и тѣмъ достигъ наибольшаго тепловаго эффекта.

Устройство такой печи Робертсонъ находитъ возможнымъ измѣнить слѣдующимъ образомъ, какъ это показано на фиг. 53. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ Робертсонъ вводитъ горѣлку B' въ верхнюю часть топочнаго пространства A' , гдѣ пламя раздробляется о возвышеніе или мостикъ (порогъ) E' и разбрызгивается къ низу по всей камерѣ G' . Отсюда пламя входитъ черезъ отверстія a' , продѣланныя близъ пода или въ самомъ подѣ, въ кольцеобразный дымоходъ b' , какъ въ предъидущемъ случаѣ; обращается въ немъ, нагрѣвая стѣнки камеры, и затѣмъ уходитъ въ дымовую трубу F' . Воздухъ, необходимый для горѣнія, впускается черезъ отверстія m . Въ этой измѣненной топкѣ Робертсонъ нашелъ удобнымъ сдѣлать отверстіе въ центрѣ пода, идущее внизъ въ перекрещивающіяся трубки i , откуда проходитъ въ дымоходъ b' и въ то же время



Фиг. 53.

сообщается съ очистительнымъ проходомъ k . При этомъ преслѣдуются двѣ цѣли: дать особую центральную трубу для пламени и тепла и дать возможность, въ случаѣ несчастья, удалить черепки разбитаго тигля и содержимое послѣдняго.

Печь такой конструкціи можетъ быть употреблена для различныхъ цѣлей и не требуетъ специальной горѣлки; изобрѣтатель же предназначаетъ ее главнымъ образомъ для плавки стали. Въ ней получается высокая температура, такъ какъ все развиваемое тепло непосредственно концентрируется около расплавляемаго металла и кромѣ того стѣны нагрѣваются весьма сильно вслѣдствіе прохожденія продуктовъ горѣнія по кольцеобразному дымоходу.

Печь можетъ быть построена на 3, 4, 5 и болѣе тиглей, смотря по числу соотвѣствующихъ выступовъ, и въ каждой коробкѣ есть мѣсто для лишняго тигля на отражателѣ E . Этотъ послѣдній тигель нагрѣвается пламенемъ, отраженнымъ сверху и съ боковъ.

Горѣлка, употребляемая Робертсономъ для этой печи, пред-

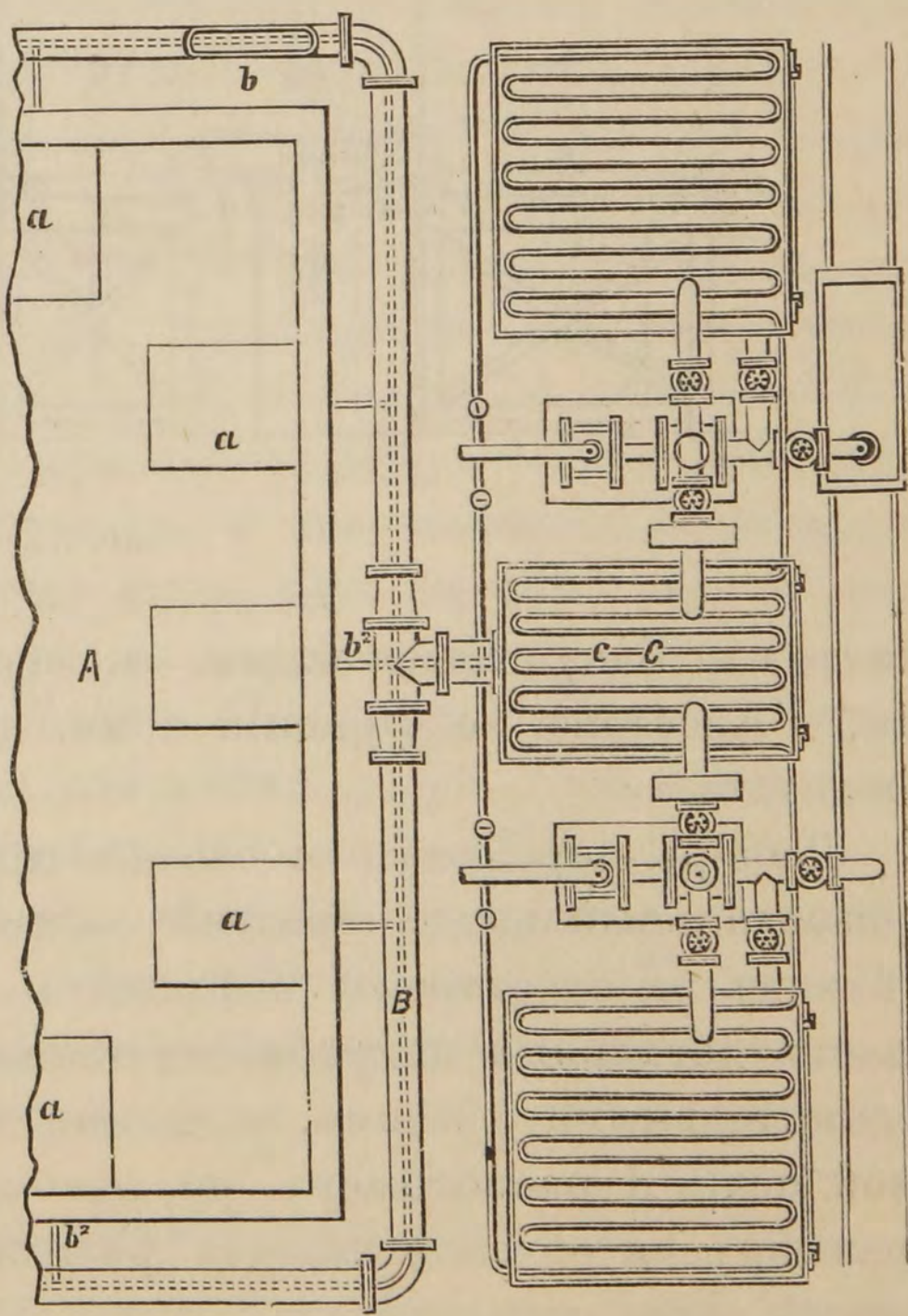
ставляетъ собою длинную трубку, входящую въ печь до самаго основанія отражательной коробки *E*, гдѣ она свертывается въ кольцо, имѣющее на своей верхней сторонѣ рядъ мелкихъ отверстій, черезъ которыя и выбрызгивается жидкое топливо въ газообразномъ состояніи. Форма такой горѣлки не требуетъ рисунка, а положеніе ея въ печи—видно на фиг. 51 и 53.

Нельзя при этомъ не замѣтить, что Робертсономъ выбрана для своей печи наименѣе практичная горѣлка. Хотя онъ и предлагаетъ употреблять только летучіе дериваты нефти, но нѣтъ сомнѣнія, что даже въ этомъ случаѣ въ трубкѣ постоянно будетъ происходить разложеніе бензина и образованіе кокса, который станетъ засорять трубку и всѣ ея отверстія. Впрочемъ, для указываемой конструкціи печи легко можно было бы употребить любой пульверизаторъ.

Желѣзо- или стеклоплавильная печь Г. Смита.

Приборъ, употребляемый Гербертомъ Смитомъ для названныхъ печей, есть только видоизмѣненіе вышеописаннаго пульверизатора Сайласа Салисбюри ¹⁾ и Дж.

Роджерса. Приборъ послѣдняго ²⁾ описанъ выше, стр. 121. Струи перегрѣтаго пара, воздуха и нефти вбрасываются въ печь надъ раскаленнымъ и горящимъ твердымъ топливомъ и, слѣдовательно, печь будетъ отопляться не исключительно жидкимъ топливомъ, а последнее является только какъ суррогатъ твердаго. Остальныя части прибора Роджерса такія же, какъ и въ другихъ пульверизаторахъ. Усовершенствованія же Смита касаются не принципа, а деталей. Во-первыхъ, онъ нагреваетъ нефть прежде, чѣмъ она поступитъ въ пульверизаторъ, а во-вторыхъ,—рядъ

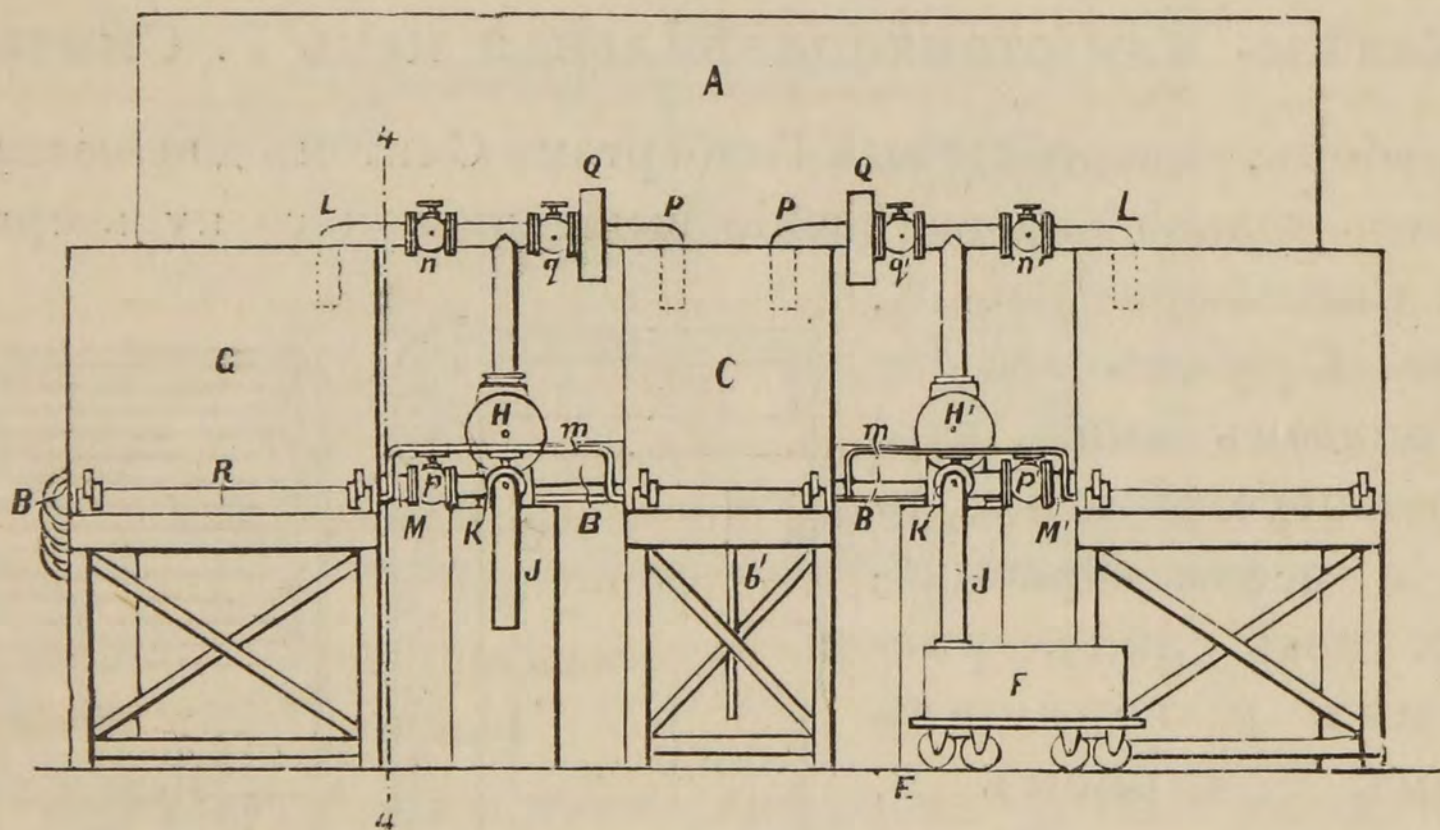


Фиг. 54.

¹⁾ Specif. U. S. of Amerika. 1878, № 205,143.

²⁾ Specif. 1879, № 2,658.

щихъ нѣсколько топокъ, питаются одной нефтяной и одной паровой трубками. Описываемая печь имѣетъ нѣсколько топокъ, причемъ каждая отопляется независимо отъ другихъ. Для этого отъ нефтянаго резервуара тянется трубка вдоль всѣхъ топокъ, которая маленькими вѣтвями питаетъ нефтью всѣ горѣлки. По этой трубкѣ внутри проходитъ другая трубка, несущая перегрѣтый паръ, которая такими же вѣтвями, входящими въ вѣтви нефтяной трубки, снабжаетъ паромъ всѣ горѣлки. Въ то же время каждая вѣтвь нефтяной или паровой трубокъ имѣетъ свой особый кранъ, съ помощью котораго питаніе горѣлокъ производится независимо другъ отъ друга. Изобрѣтатель видитъ въ этомъ упрощеніе конструкции pulverизаторовъ, экономію во времени и облегченіе работъ. Но это едва ли основательно. Опыты питанія нѣсколькихъ pulverизаторовъ одной трубкой были произведены гораздо ранѣе



Фиг. 55.

Смита въ Баку Каменскимъ, а впоследствии Уокеромъ въ Англіи, д'Алестомъ во Франціи и мн. другими, но не дали хорошаго результата.

Теперь перейдемъ собственно къ описанію печи. Фиг. 54 есть горизонтальный видъ передней части печи, фиг. 55 — вертикальный видъ ея со стороны нефтяныхъ резервуаровъ; фиг. 56 показываетъ детальныя подробности главной питательной трубки съ ея соединительными вѣтвями, идущими къ pulverизатору. Корпусъ самой печи *A* расположенъ по одному изъ извѣстныхъ способовъ и размѣръ ея обусловливается размѣрами и числомъ топокъ. На чертежѣ она представлена четырехугольною, но можетъ быть и овальною, круглою или какой угодно другой формы.

Большая питательная труба *B* проходитъ передъ топками *a* вокругъ всего корпуса *A* и достаточно велика (около 1 фута въ

такъ какъ тамъ этотъ родъ топлива дороже всякаго другого. Но тамъ при газовомъ производствѣ получается въ большомъ количествѣ жидкая смола или деготь, который Кринеръ, завѣдывавшій желѣзоплавильными заводами одной горной компаніи въ Terre Noire на Корсикѣ, и попробовалъ примѣнить къ топкѣ доменныхъ печей. Но газовая смола, какъ топливо, значительно уступаетъ нефти, которая почти вся состоитъ изъ углеводородовъ. Однако, не смотря на это, результаты опытовъ, повидимому, совершенно удовлетворили экспериментаторовъ. Отопленіе печи Кринеръ производилъ съ помощью инжекціи жидкаго горючаго, причемъ приборъ его состоялъ изъ двухъ концентрически вставленныхъ одна въ другую трубокъ: по внутренней идетъ топливо, по наружной воздухъ. Горѣлка эта вставляется въ фурму и деготь притекаетъ подъ сильнымъ давленіемъ, которое достигается установленіемъ резервуара съ горючимъ на высотѣ 12—15 футовъ. Употреблявшаяся смола состояла изъ $C=82,2$, $H=7,5$, $O=8,2$ и золы 0,009 и развивала очень сильный жаръ ¹⁾.

Дороговизна твердаго горючаго, возрастающая съ каждымъ годомъ, заставила желѣзозаводчиковъ въ австрійскихъ Альпахъ, близъ Форденберга, тоже обратить свое вниманіе на смолу, какъ топливо, для замѣны ею угля. Опыты производились въ продолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ и предприниматели убѣдились, что смола составляетъ превосходный суррогатъ угля ²⁾.

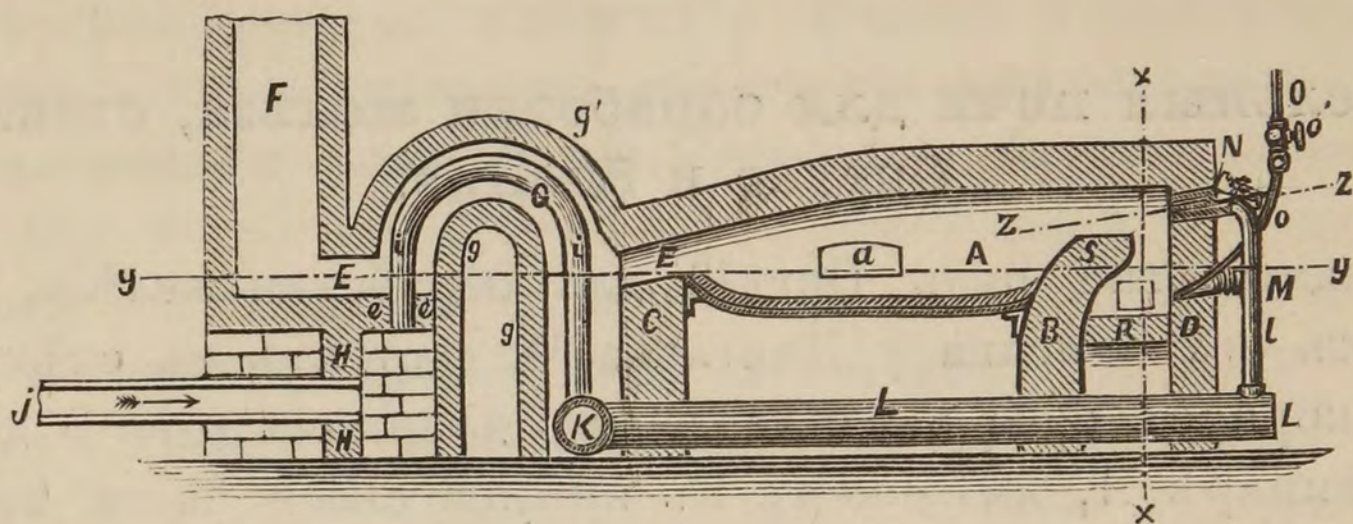
Почти одновременно съ этимъ въ Америкѣ (Mercer County, W. Middlessex) на заводѣ Wheeler Iron Co тоже производились опыты нефтянаго отопленія доменныхъ печей. Нефть пульверизовалась съ помощью перегрѣтаго пара и нагрѣтаго воздуха. Дальнѣйшее производство опытовъ не дало удовлетворительныхъ результатовъ, такъ какъ выходъ желѣза изъ руды значительно уменьшился, что, впрочемъ, приписывали неполному сгоранію нефти. Однако, и при этомъ было констатировано, что, при выплавкѣ на нефти, желѣзо получается болѣе высокаго качества, чѣмъ при выплавкѣ обыкновеннымъ способомъ. Сѣра, фосфоръ и др. примѣси легко выгораютъ изъ руды ³⁾, такъ что при нѣсколько лучшей постановкѣ дѣла улучшеніе качества желѣза могло бы смѣло вознаградить небольшое уменьшеніе его въ количественномъ отношеніи.

Подобные же опыты, повторенные въ Нью-Джерси на Water Works Mc. Key'емъ и Rose, надъ отопленіемъ отражательной печи дали превосходные результаты ⁴⁾.

¹⁾ Br. d'inv. 1879, № 123,956; „Iron Age“, 1880, II, № 11, p. 7. ²⁾ „Iron Age“, 1879, № 24, p. 16. ³⁾ „Iron Age“, 1880, № 10, p. 20. ⁴⁾ „Iron Age“, 1881, I. febr. 3, p. 15.

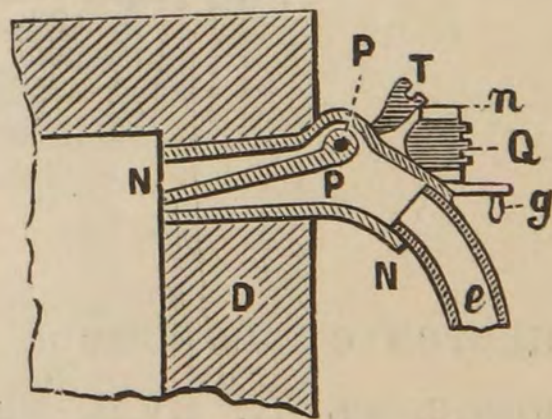
Пудлинговая печь Гаучена (Nauschen).

Пудлинговая печь Гаучена ¹⁾ по своей конструкции не отличается ничѣмъ особеннымъ отъ другихъ печей. Нефтяное топливо Гаученъ примѣняетъ къ ней слѣдующимъ образомъ. На фиг. 57 представленъ продольный разрѣзъ печи, причемъ *A*—подъ печи или пудлинговая чаша, поддерживаемая стѣнками *B* и *C*; *D*—передняя стѣна печи—черезъ нее вводятся топливо и сжатый воздухъ; *E*—дымоходъ; *F*—дымовая труба, стоящая позади печи.



Фиг. 57.

Дымоходъ *E*, вмѣсто того чтобы идти прямо отъ пода въ трубу, входитъ въ камеру для нагрѣванія воздуха. Въ этой камерѣ, имѣющей форму опрокинутой буквы *V*, входитъ рядъ трубокъ *i*, приводящихъ воздухъ; затѣмъ эти трубки соединяются вмѣстѣ въ барабанъ *K* и уже оттуда нагрѣтый воздухъ направляется по одной или нѣсколькимъ трубкамъ *L* къ передней стѣнкѣ *D*, изъ которой трубки *L* выступаютъ наружу. Изъ этихъ выступовъ отходятъ мелкія воздуходувные трубки *ll* приводящія воздухъ къ фурмамъ *MM*, которыхъ Гаученъ совѣтуетъ дѣлать по двѣ. Между плавильной чашей и передней стѣной печи остается небольшое пространство, въ которомъ происходитъ первое неполное горѣніе топлива. На подѣ *R* первоначально разводится небольшой огонь и затѣмъ понемногу впускается нефть по трубѣ *o*, которая соединяется съ концомъ воздуходувной трубы предъ тѣмъ, какъ послѣдняя входитъ въ топку. Горячій воздухъ пульверизуетъ нефть и въ небольшомъ пространствѣ надъ подомъ *R* и передъ порогомъ *S* происходитъ неполное горѣніе. Упомянутый порогъ подается нѣсколько впередъ, чѣмъ суживаетъ пространство для входа пламени въ печь и этимъ достигается возможно полное смѣшиваніе воздуха съ нефтью. Немного выше порога открывается другая



Фиг. 58.

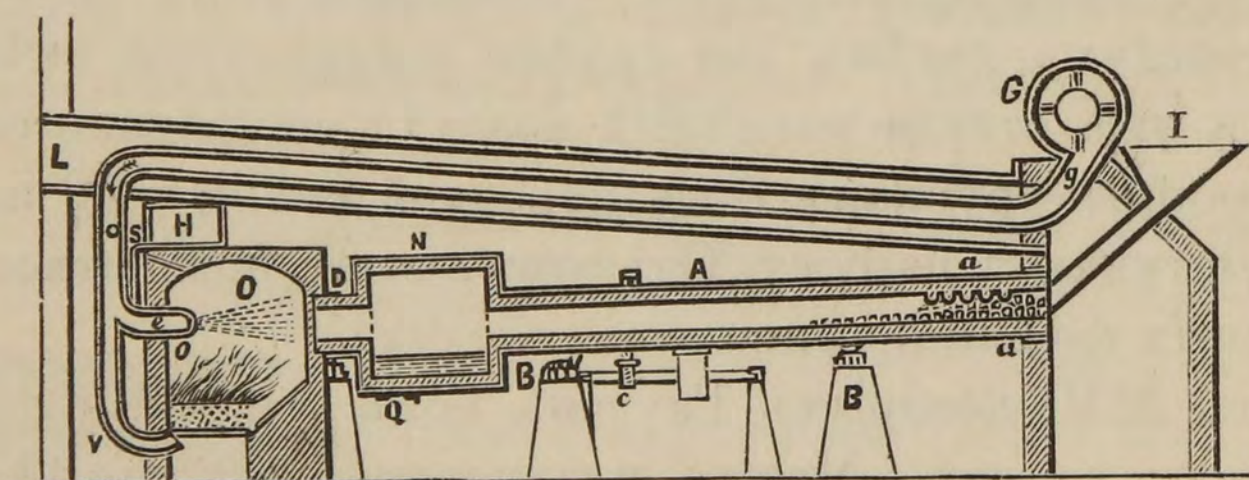
¹⁾ Specif. 1881. № 1808; Sp. U. S. of Amerika, 1881, № 240,592.

воздуходувная трубка (фиг. 58), изъ которой свѣжая струя нагрѣтаго воздуха оживляетъ пламя и вноситъ его въ плавильное пространство. Вотъ въ общихъ чертахъ устройство печи Гаучена, а подробности видны на прилагаемыхъ при семъ чертежахъ.

Каковы результаты этой печи—я не имѣю свѣдѣній, но думаю, что едва-ли она особенно экономна; при томъ же въ технику известно столько болѣе простыхъ печей, служащихъ для той же цѣли, что едва-ли при какихъ нибудь условіяхъ представится выгоднымъ воспользоваться предложеніями Гаучена.

Вращательныя печи для обработки желѣза, стекла и пр. Duryee и Snellus.

Вращательная печь Duryee для обработки желѣза, въ томъ видѣ, какъ она описана у Динглера ¹⁾, состоитъ въ слѣдующемъ: главный корпусъ печи заключается въ длинномъ (отъ 9 до 18 метровъ) цилиндрѣ *A*, имѣющемъ въ нижней своей части небольшое расширение *N* (фиг. 59); онъ устанавливается на подставкахъ такимъ образомъ, что съ помощью колесъ *c* и *c* можетъ приводиться во вращательное движеніе. Однимъ своимъ концомъ этотъ цилиндръ сообщается съ огневой коробкой печи, а другимъ концомъ сооб-



Фиг. 59.

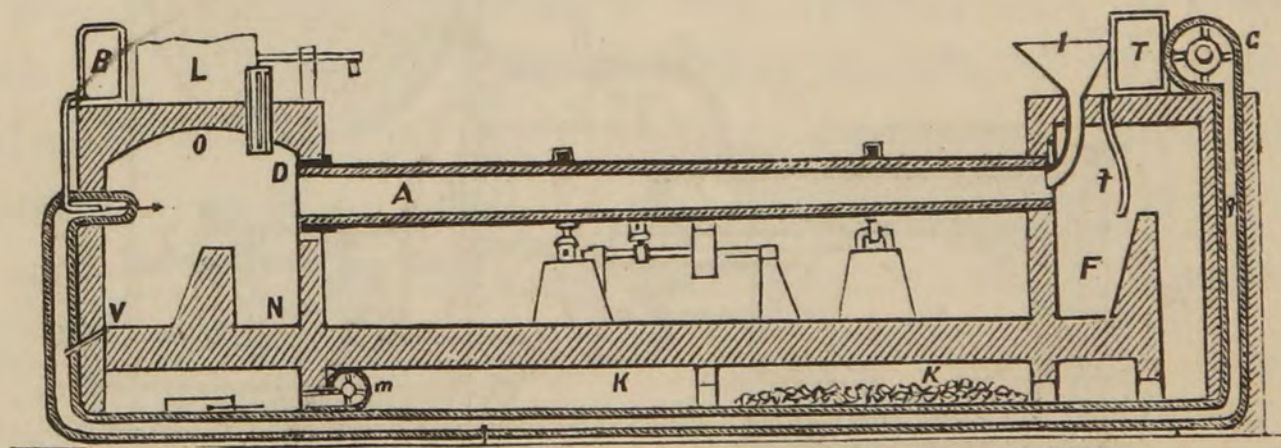
щается съ воронкой *I*, черезъ которую поступаетъ руда, и съ дымоходомъ *L*, куда направляются всѣ продукты горѣнія. Струя воздуха, прогоняемая изъ вентилятора *G*, проходитъ по трубѣ *g*, лежащей въ каналѣ *L*, гдѣ она нагрѣвается удаляющимися продуктами горѣнія, и затѣмъ частью направляется въ топку для пульверизаціи нефти, частью же въ поддувало по трубѣ *v*. Нефть находится въ резервуарѣ *H* и поступаетъ въ топку по трубкѣ *s*, входящей въ *e*, изъ которой она инжектируется въ топку. Цилиндръ *A* выложенъ внутри огнеупорнымъ матеріаломъ и, кромѣ того, въ верхней своей части имѣетъ особые придатки, содѣйству-

¹⁾ Duryee's rotirender Puddelofen mit Erdölfeuerung. Dingler, B. 249. p. 445.

ющіе перемѣшиванію плавимой массы при вращеніи цилиндра. Для полученія желѣза, черезъ воронку *I* вводится смѣсь изъ 4 частей гематита, 1 ч. извести и 2 частей антрацита или 1 ч. угольнаго мусора; смѣсь эта возстановляется въ верхней части цилиндра, а въ нижней части плавится уже желѣзо и собирается въ расширеніи *N* подъ шлаками. Когда чаша почти наполнится жидкими шлаками и расплавленнымъ металломъ, то цилиндръ останавливаютъ и черезъ отверстія *p* выпускаютъ ихъ. Затѣмъ, закрывъ отверстіе, цилиндръ снова приводятъ въ движеніе. Если руда содержитъ фосфоръ, то въ шихту вводятъ небольшое количество хлористаго натрія, причемъ образуется хлорный газъ и температура значительно повышается. Чистое желѣзо выпускается изъ *N* черезъ *Q*.

Если желаютъ получить сталь, то, прекративъ притокъ нефти изъ *H*, а также угольнаго мусора, подвергаютъ шихту втеченіи 15 минутъ дѣйствію воздушной струи и при постоянномъ вращеніи цилиндра она почти совершенно освобождается отъ углерода. Воздушная струя при этомъ даетъ возможность устранить въ нѣкоторой степени употребленіе марганцовистаго желѣза, такъ какъ она легко выжигаетъ изъ шихты сѣру и углеродъ. При рудахъ, болѣе богатыхъ углеродомъ и кислородомъ, пускаютъ небольшой избытокъ нефти съ воздушной струей.

Для полученія стекла воронку *I* наполняютъ соотвѣтствующей массой, которая быстро плавится и также собирается въ расширеніи *N*.



Фиг. 60.

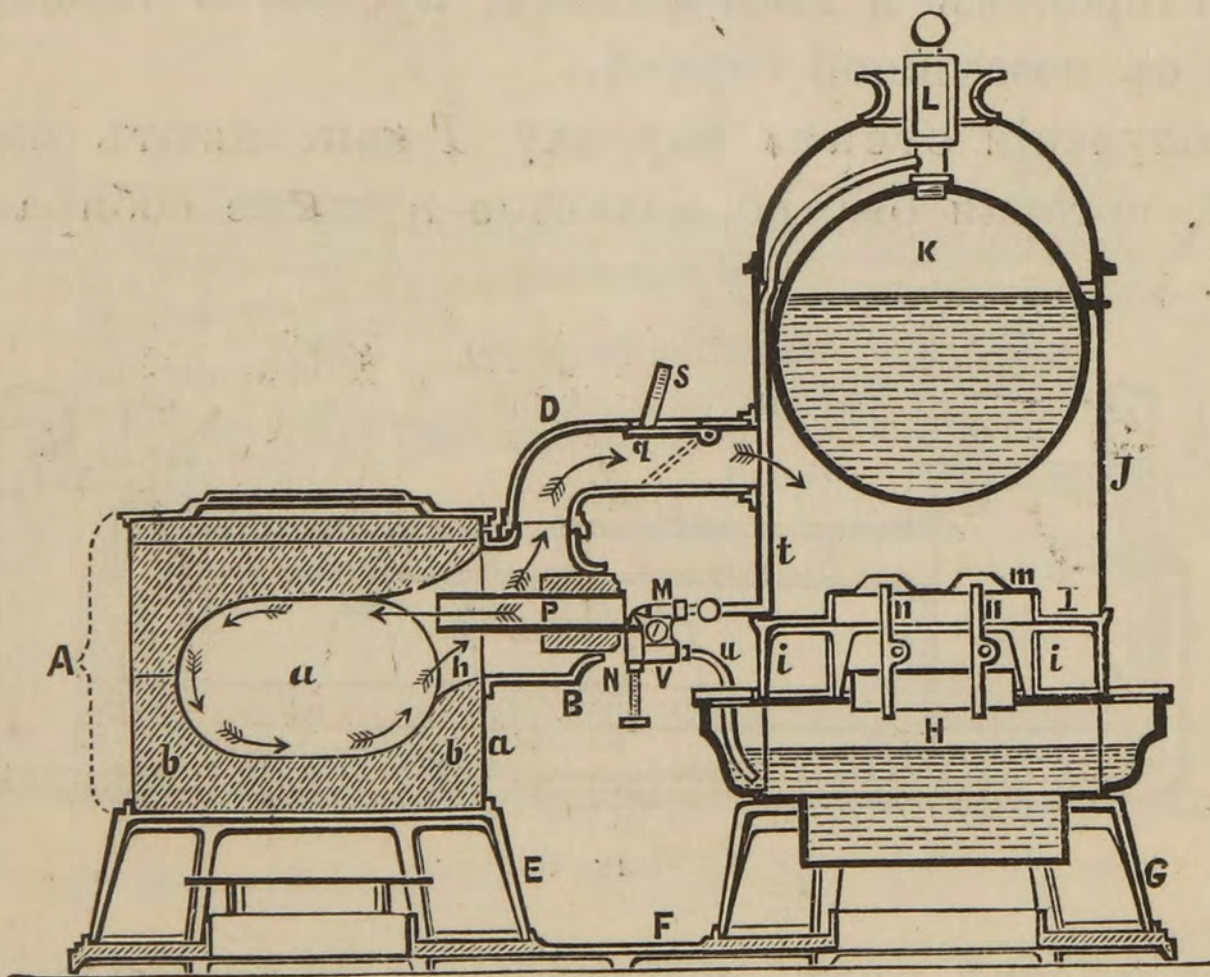
При обработкѣ рудъ, содержащихъ золото и серебро, та же печь устраивается нѣсколько иначе. Какъ и въ предыдущемъ случаѣ, на фиг. 60 струя нефти изъ резервуара *B* разбивается при входѣ въ огневое пространство *O* воздушной струей, идущей изъ вентилятора *G* по *g* и также пламя устремляется въ *A*. Вещества, подвергаемая плавкѣ, медленно подвигаются на встрѣчу пламени и спускаются въ пространство *N*. Газообразные же продукты удаляются, проходя черезъ камеру *F*. Здѣсь они встрѣчаютъ азбестовые куски *t*, смоченные растворомъ хлористаго натрія, чтобы

осадить мѣдь и серебро въ видѣ хлористыхъ солей. Тяга усиливается еще небольшимъ вентиляторомъ *m*.

Печь аналогичнаго устройства предложена во Франціи Snellus'омъ. Она довольно подробно описана у Deutsch'a ¹⁾, но такъ какъ не представляетъ никакихъ особенностей, то упоминаю объ его способѣ только въ общихъ чертахъ: онъ состоитъ не въ пудлингованіи, а въ очищеніи стали во вращающейся печи. Последняя имѣетъ эллипсоидальную форму и укрѣплена на оси такимъ образомъ, что питается горючимъ газомъ, образующимся въ раскаленныхъ генераторахъ, черезъ которые проходятъ продукты горѣнія. Въ этой же печи производится иногда и обработка чугуна съ помощью окиси желѣза, чему много способствуетъ перемѣшиваніе плава отъ быстрого вращенія эллипсоидальной печи. Газовые генераторы имѣютъ обыкновенное устройство.

Сварочная печь Кайта.

Прилагаемый при семъ чертежъ 61 представляетъ разрѣзъ сварочной печи Кайта ²⁾. *A*—печь состоящая изъ коробки *a*, выложенной снутри огнеупорнымъ кирпичемъ—*b*. Образовавшаяся такимъ



Фиг. 61.

образомъ камера *d* имѣетъ либо шарообразную форму, либо эллипсоидальную, какъ это показано на рисункѣ. Самъ Кайтъ предпочитаетъ давать ей форму нѣсколько сплюснутаго шара. Специальное назначеніе этой печи—сварка желѣза—но она можетъ употре-

¹⁾ Le Pétrole et ses applications. p. 281.
1881, № 238,695.

²⁾ Specif. U. S. of Amerika,

бляться и для другихъ цѣлей. Изъ камеры *d* идетъ выходная труба *h*, сообщающаяся съ внутреннею полостью *B*, прикрѣпленной къ коробкѣ.

Продукты горѣнія удаляются изъ *B* по трубѣ *D*. Печь устанавливается на подставкѣ *E*, прикрѣпленной къ плоскому фундаменту. Къ этому же фундаменту прикрѣплена и подставка для резервуара *H*, въ которомъ находится нефть или другіе жидкіе углеводороды. Къ крышкѣ нефтянаго резервуара придѣлывается небольшая перекладина *I*, въ серединѣ которой укрѣпляются двѣ обыкновенныя ламповыя горѣлки, а трубки *m* для фитилей проходятъ въ самый нефтяной резервуаръ, изъ котораго питаются и лампы. Къ упомянутой перекладинѣ прочно прикрѣпляется коробка *J*, въ которой подвѣшенъ небольшой паровой котелокъ *K* съ предохранительнымъ клапаномъ *L* и сухопарникомъ. Когда заслонка *q* поднята, продукты горѣнія изъ печи могутъ проходить въ коробку *J*; заслонка подвѣшена на шарнирѣ къ одному концу отверстія въ верхней части трубки *D* и снабжена пружиной *S*, находящейся для удержанія заслонки въ желаемомъ положеніи. Паровая трубка *t* выходитъ изъ нижней части предохранительнаго клапана или изъ сухопарника, направляется внизъ въ коробку *J* и оканчивается острымъ горизонтальнымъ концомъ *M*. Перпендикулярно къ послѣднему снизу подходитъ такая же трубка, оканчивающаяся острымъ же концомъ *N*. Эта трубка черезъ *n* сообщается съ нефтянымъ резервуаромъ *H*. Концы паровой и нефтяной трубокъ прочно скрѣплены между собою перпендикулярно въ одной плоскости и обращены къ трубкѣ *P*. Первоначально паръ разводится въ котлѣ съ помощью выше упомянутыхъ ламповыхъ горѣлокъ *m* и во то же время заслонка *q*, равно какъ паровая и нефтяная трубки, закрыта. Когда въ котлѣ паръ получитъ желаемую упругость, то лампы гасятся, и открываются трубки для пара и нефти. Паръ, проходя надъ отверстиемъ вертикально стоящей нефтяной трубки, разрѣжаетъ надъ послѣднею воздухъ, заставляя масло подыматься по трубкѣ *n* изъ резервуара къ *N*, гдѣ она, подхваченная паромъ, пульверизуется и вносится въ трубку *P*; послѣдняя сильно накалена и, слѣдовательно, проходящій черезъ нее паръ съ нефтью нагрѣваются прежде чѣмъ войти въ печь. Этому перегрѣванію продуктовъ горѣнія Кайтъ придаетъ громадное значеніе. Трубка *P* расположена такимъ образомъ, что пламя должно охватывать всю камеру *d* и равномерно распредѣляться по ней по направленію, указанному стрѣлками. Продукты же горѣнія, нагрѣвая по пути трубку *P*, перегрѣваютъ паръ въ трубкѣ *t*, охватываютъ котелъ со всѣхъ сторонъ и, нагрѣвъ его, удаляются въ дымовую трубу. Такова сущность

устройства печи Кайта. По увѣренію послѣдняго, печь дѣйствуетъ превосходно, сварка происходитъ легко и пр., но практика бакинскаго механическаго дѣла заставляетъ скептически относиться къ этимъ увѣреніямъ. Въ Баку, гдѣ произведено и производится такъ много опытовъ съ самыми разнообразными способами нефтянаго отопленія ни разу еще никому не удалось сварить желѣзо съ помощью паровой пульверизаціи. Отчего происходитъ это явленіе,—еще недостаточно разъяснено, а пока только можемъ констатировать съ полною увѣренностью, что въ топкѣ, гдѣ нефть пульверизуется паромъ, нельзя сваривать желѣза. Слѣдовательно, описанная печь Кайта для означенной цѣли совершенно не можетъ быть пригодна, но она хороша и практична для разогрѣванія мелкихъ желѣзныхъ частей и для мелкихъ кузнечныхъ работъ.

Нефтяная печь для паяльщиковъ Купера ¹⁾

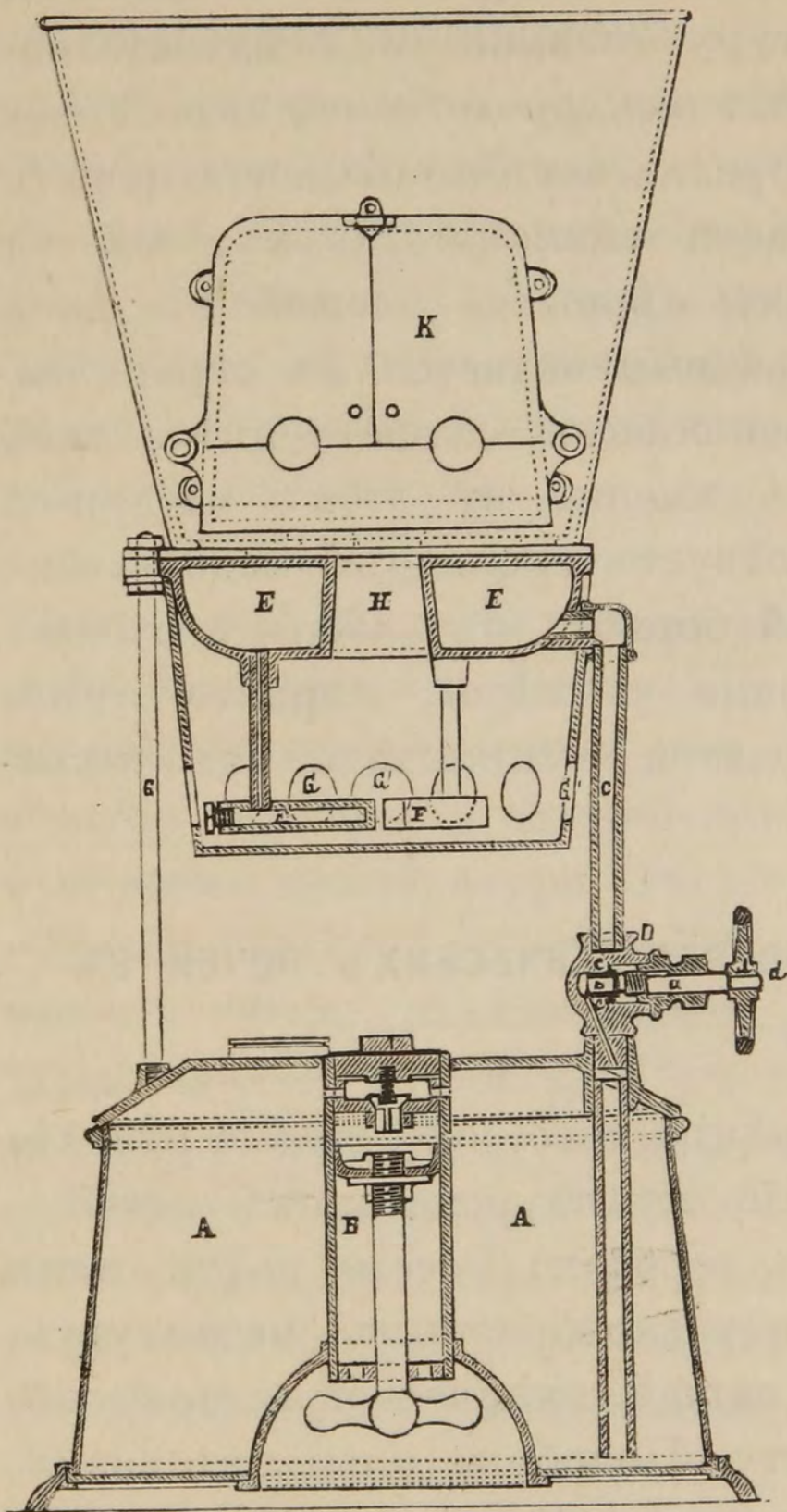
Для разогрѣванія небольшихъ металлическихъ кусковъ, для плавленія легкоплавкихъ металловъ, а главное для паяльщиковъ, Куперомъ (Cooper) была устроена въ Ливерпульѣ небольшая печь, отапливаемая нефтью. Въ сущности говоря—печь эта газовая, такъ какъ нефть, прежде чѣмъ поступить въ топку, превращается въ особыхъ ретортахъ въ газъ. Но такъ какъ оба эти процесса—образованіе газа и топка печи—происходятъ одновременно и вмѣстѣ, то я и опишу приборъ Купера.

Въ небольшой резервуаръ *A* (фиг. 62 и 63), съ керосиномъ или нефтью, помощью воздушнаго насоса *B* накачивается воздухъ, чтобы вытѣснить оттуда жидкое топливо и поднять его вверхъ къ горѣлкѣ. Фиг. 62 показываетъ вертикальный разрѣзъ печи; фиг. 63—тоже вертикальный разрѣзъ, но въ перпендикулярномъ къ первому направленію.

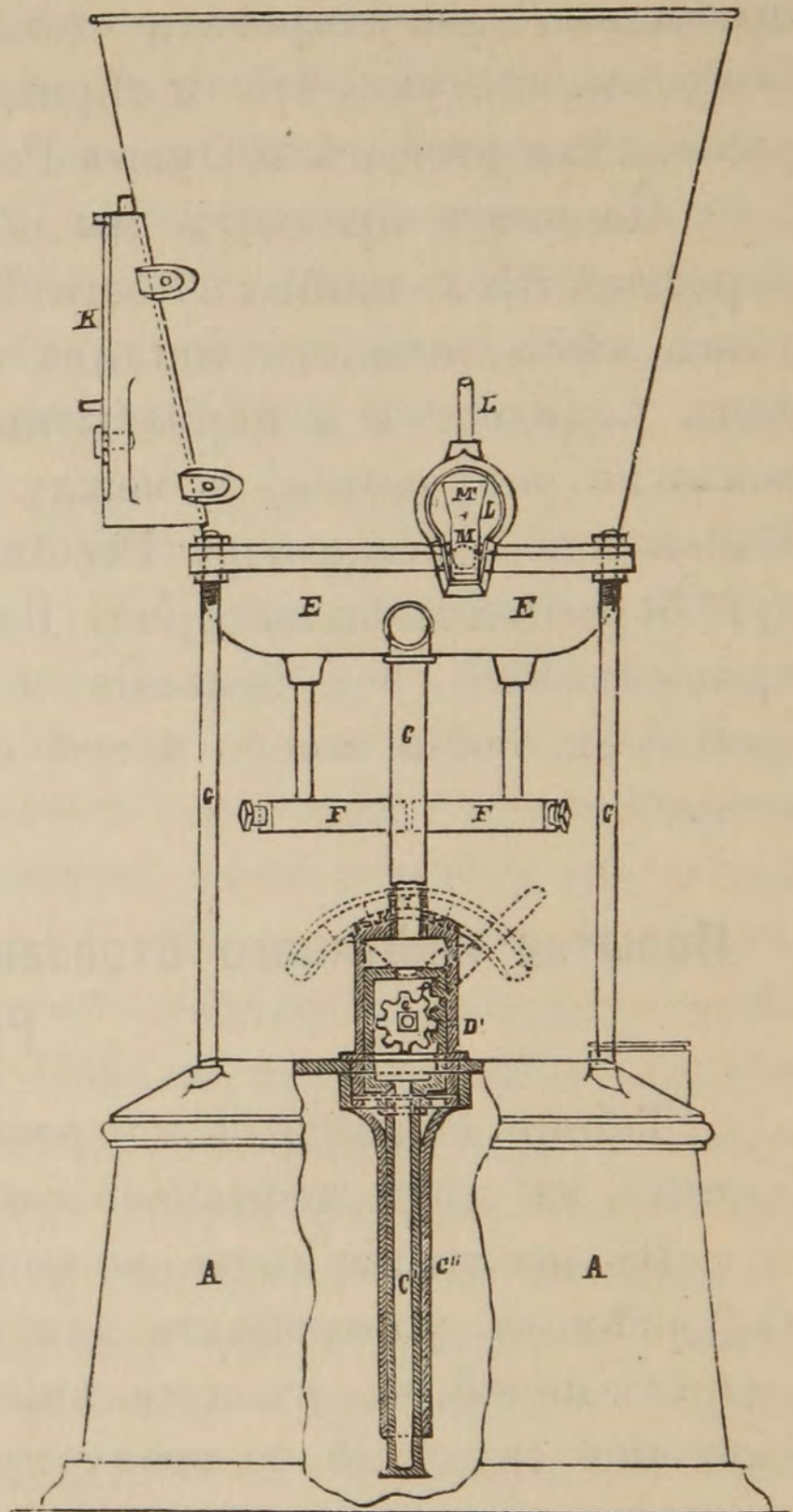
На прочныхъ желѣзныхъ подставкахъ *G*, опирающихся на нефтяной резервуаръ *A*, укрѣпляется собственно печь, которая прикрывается особымъ коническимъ колпакомъ *I*, чтобы пламя изъ печи могло равномернѣе охватывать плавильный тигель. Для вставленія въ печь тигля, въ колпакѣ *I* имѣются дверцы *K*. Нефть, подъ давленіемъ сжатого воздуха, подымается по трубкѣ *C*, причемъ притокъ ея регулируется особымъ механизмомъ, какъ это показано на фиг. 63. Изъ *C* нефть поступаетъ въ реторты *E*, гдѣ она превращается въ газъ и въ этомъ послѣднемъ видѣ направляется къ горѣлкамъ *F* въ которыхъ горитъ безъ всякихъ спеціальныхъ приспособленій.

¹⁾ W. S. Plumber's furnaces where liquid fuel is used. Engl. Specif. 1882 № 193.

Уже изъ этого бѣглаго описанія видно, на сколько сложна печь Купера, предназначаемая для такихъ простыхъ работъ какъ паянiе, и нельзя не согласиться, что она представляетъ весьма мало шансовъ къ своему распространенiю. Далѣе мы увидимъ какъ



Фиг. 62.



Фиг. 63.

просты не только горѣлки, но и самыя печи Кварнстрема, предназначаемыя для такихъ же простыхъ работъ, какъ и печь Купера, и еслибы ихъ пришлось приспособлять спеціально къ цѣлямъ паяльщиковъ, то это можно было бы сдѣлать весьма легко и получить чрезвычайно удобный приборъ.

Выплавка сѣры на нефти.

Для полученiя сѣры и сѣрнаго цвѣта въ настоящее время сѣрная руда обрабатывается слѣдующимъ образомъ. Сначала изъ руды выплавляется сырая сѣра посредствомъ первобытнаго обжиганiя ея въ кучахъ, а потомъ она возгоняется и рафинируется. При этомъ происходитъ громадная потеря сѣры вслѣдствiе того, что

нельзя соединить оба эти процесса вмѣстѣ. Главная причина этого — трудность регулированія плавки: при недостаточномъ жарѣ масса сѣры остается въ рудѣ, при избыткѣ же его, сѣра реагируетъ на известь, образуя сульфатъ и опять-таки теряется для производителя. При употребленіи карбурированного воздуха есть возможность правильно регулировать температуру плавки и слѣдовательно получать чистую сѣру и сѣрный цвѣтъ непосредственно изъ сѣрной руды. Для этой цѣли Оуэнъ Россъ предлагаетъ специальную печь ¹⁾.

На этотъ предметъ мы обращаемъ вниманіе потому, что въ окрестностяхъ нашихъ богатѣйшихъ сѣрныхъ залежей въ Дагестанѣ нѣтъ никакого топлива и сѣра выплавляется въ ограниченномъ количествѣ и первобытнымъ способомъ; сѣрнаго цвѣта тамъ вовсе не получается, а между тѣмъ именно въ этомъ матеріалѣ Кавказъ и вообще югъ Россіи чувствуетъ громадный недостатокъ при борьбѣ съ филоксерой. Въ этой борьбѣ, съ каждымъ годомъ принимающей все большіе и большіе размѣры, сѣрнаго цвѣта требуется очень много и его приходится выписывать изъ заграницы.

Попытки нефтянаго отопленія металлургическихъ печей въ Россіи.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію того, что сдѣлала русская техника въ дѣлѣ нефтянаго отопленія металлургическихъ печей.

Въ послѣдніе годы, во многихъ городахъ Россіи, нефть стали съ успѣхомъ употреблять для топки разнообразныхъ металлургическихъ печей, но, къ сожалѣнію, въ нашей технической литературѣ, мало еще свѣдѣній по этому предмету. Подобные опыты въ значительныхъ размѣрахъ были произведены въ Елисаветпольской губ. на Кедабекскомъ заводѣ бр. Сименсъ для плавки мѣди въ отражательныхъ печахъ съ помощью форсунокъ ²⁾; результаты опытовъ были настолько удовлетворительны, что К. Сименсъ въ настоящее время проектируетъ еще три большихъ мѣдиплавильныхъ печи. Затѣмъ, столь же успѣшные опыты были произведены въ С.-Петербургѣ на желѣзопрокатномъ заводѣ Мертена; на Александровскомъ сталелитейномъ заводѣ; на заводѣ Гужонъ въ Москвѣ; на заводѣ Крейтона въ Або (Финляндія); на Сормовскихъ заводахъ въ Нижнемъ-Новгородѣ; на механическомъ заводѣ Л. Э. Нобель въ С.-Петербургѣ; въ механическихъ мастерскихъ Товарищества бр. Нобель въ Астрахани, Царицынѣ и въ Баку.

¹⁾ Air as fuel, by Owen Ross. London, 1875, p 34—35.
1887 г., Т. IV, № 12, стр. 419.

²⁾ Горн. Журн.

Желѣзоплавильная печь Л. Э. Нобеля.

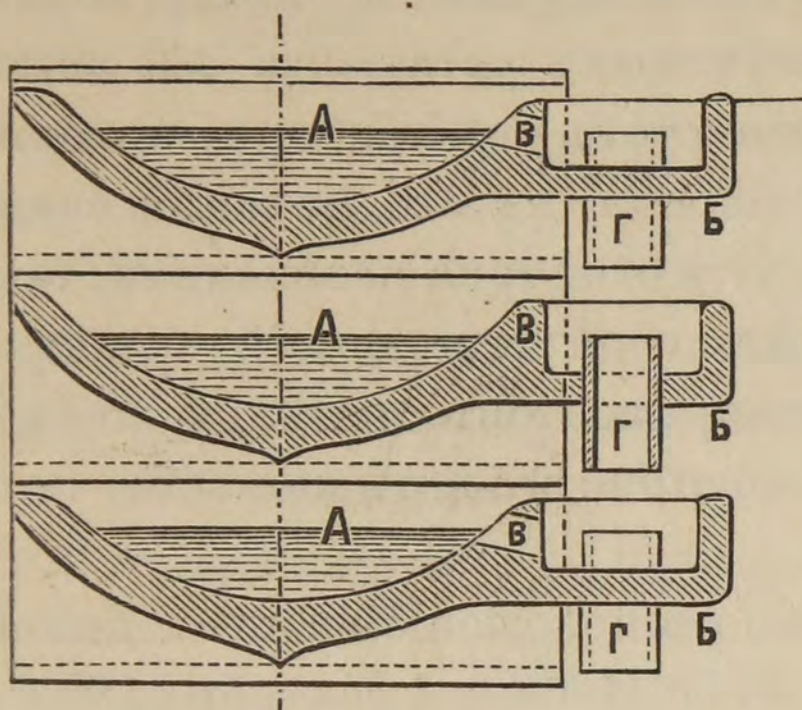
Л. Э. Нобель много работалъ, между прочимъ, надъ усовершенствованіемъ различныхъ приборовъ, касающихся той или другой отрасли нефтянаго дѣла Въ данномъ случаѣ, я опишу только его приспособленія для сжиганія нефтяныхъ остатковъ въ металлургическихъ печахъ и притомъ только тотъ его приборъ, который окончательно принятъ въ послѣднее время на его механическихъ заводахъ въ Петербургѣ и въ Баку. Эта оговорка необходима, такъ какъ Нобель, прежде чѣмъ выработать свой теперешній приборъ, продѣлалъ цѣлый длинный рядъ экспериментовъ съ цѣлью достичь полного сгоранія жидкаго топлива, не прибѣгая къ помощи пара или сжатаго воздуха.

„Особенной формой и особеннымъ расположеніемъ колосниковъ удалось мнѣ дойти до того,—сказалъ Л. Э. Нобель 1 сентября 1882 г. на съѣздѣ членовъ Импер. Рус. Техн. Общества въ Москвѣ,—что въ обыкновенной печи и при естественной тягѣ мазутъ (нефтяные остатки) не только совершенно сгораетъ безъ дыма и копоти, но при этомъ температура въ печи можетъ быть поднята до такой высокой степени, что куски обыкновеннаго ковкаго желѣза, положенные въ тигли, расплавляются до такой жидкости, что изъ нихъ можно дѣлать отливки. (При этомъ Нобель представилъ членамъ съѣзда и образчики такихъ отливокъ). Сожиганіе мазута этимъ способомъ изслѣдовано мною во всѣхъ подробностяхъ, и позволяю себѣ утверждать, что при употребленіи способа, мною предлагаемаго, изъ котораго я не намѣренъ дѣлать секрета, мазутъ можно считать горючимъ матеріаломъ, совершенно пригоднымъ не только для топки паровыхъ котловъ, но и для металлургическихъ операций, при плавкѣ въ отражательныхъ печахъ, въ тигляхъ и въ печахъ Сименса-Мартена.

„Теплородная способность мазута, въ практическомъ примѣненіи, относится къ таковой же способности каменнаго угля приблизительно какъ 2 къ 3. Однимъ пудомъ мазута въ большой регенеративной печи было расплавлено 15 пудовъ чугуна. При одинаковыхъ обстоятельствахъ и въ одномъ и томъ же приборѣ однимъ фунтомъ мазута испарено $14\frac{1}{2}$ фунтовъ воды, тогда какъ фунтомъ доброкачественнаго каменнаго угля можно было бы испарить ея только $7\frac{1}{2}$ фунтовъ“.

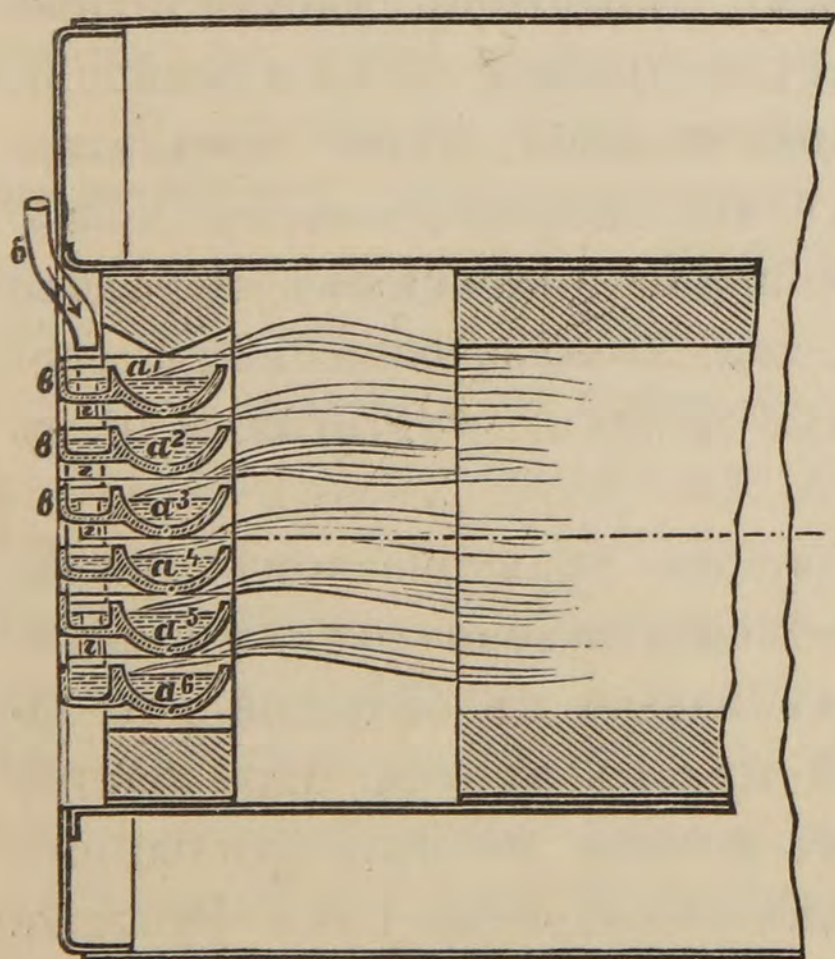
Сущность прибора Л. Э. Нобеля заключается въ устройствѣ особой формы корытъ или желобковъ, въ которыхъ происходитъ горѣніе мазута. На фиг. 64 представлены разрѣзы трехъ такихъ колосниковъ, причемъ А—желобокъ, въ которомъ собирается горючая жидкость, В—особый чашкообразный приливъ, служащій для регули-

рованія нефти въ колосникѣ; по срединѣ прилива проходитъ труба *Г*; верхній конецъ ея не доходитъ на $\frac{1}{3}$ до верхней закраины прилива, а нижній конецъ ея нѣсколько выдается внизъ; трубка эта открыта съ обоихъ концовъ. Въ желобкѣ *А* имѣется отверстіе *В*,



Фиг. 64.

сообщающее его съ приливомъ или придаткомъ. Необходимо замѣтить, что всѣ описанныя части отливаются вмѣстѣ изъ чугуна и не имѣютъ между собою никакихъ подвижныхъ связей. Нефть изъ резервуара притекаетъ по трубкѣ *Б* (фиг. 65) въ приливъ верхняго колосника; когда уровень ея въ *В* (фиг. 64) подыметъ до отверстія *В*, то нефть перелется въ желобокъ *А*, причемъ избытокъ ея выше уровня трубки *Г* будетъ пе-

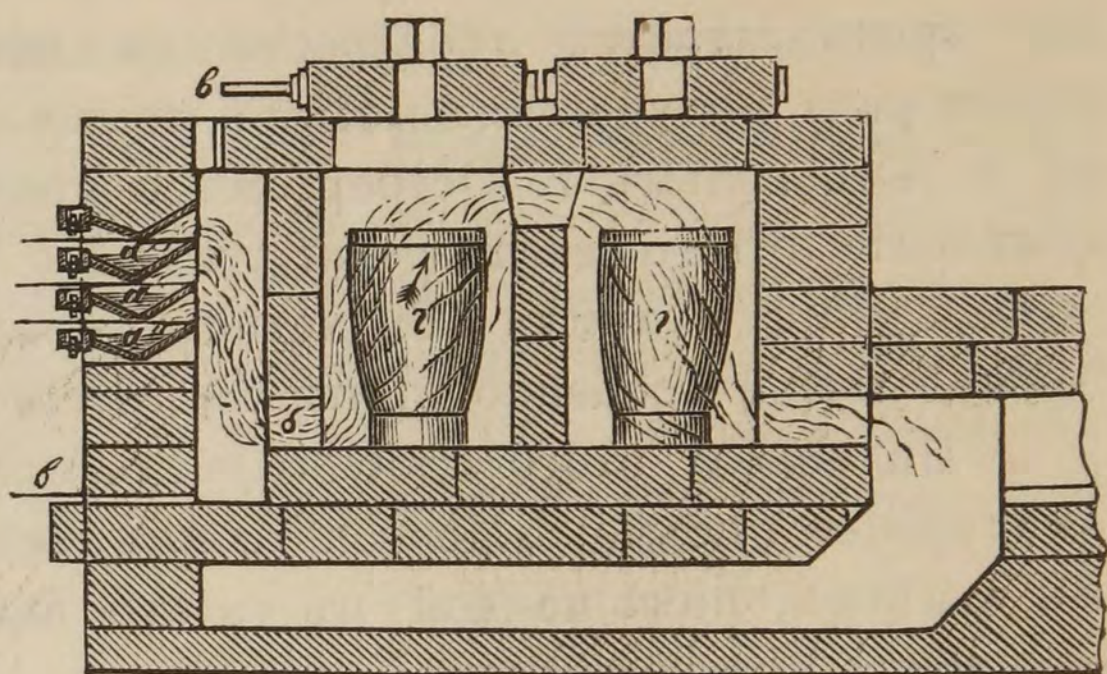


Фиг. 65.

реливаться по послѣдней въ приливъ второго колосника, со второго на третій и т. д., такъ что на всѣхъ колосникахъ нефть постоянно будетъ стоять на одномъ уровнѣ. Если нефти будетъ притекать больше, чѣмъ успѣваетъ выгорать, то съ послѣдняго нижняго колосника, избытокъ ея отводится въ особый резервуаръ, нахо-

дящійся ниже топки. Колосники расположены одинъ надъ другимъ такимъ образомъ, что между ними остается небольшой промежутокъ для прохожденія воздуха. Горѣніе нефти происходитъ только въ колосникахъ, а въ приливахъ или въ чашкахъ она не горитъ. Для полнаго горѣнія здѣсь вовсе не требуется ни искусственнаго дутья, ни пара, и для этого совершенно достаточно естественной тяги. Эта особенность нобелевской системы ставить описываемый приборъ въ исключительныя условія и даетъ ему много преимуществъ предъ

достичь возможно лучшихъ результатовъ горѣнія, Нобель строитъ въ печи еще особые пережимы, черезъ которые должно пройти пламя, прежде чѣмъ оно поступаетъ въ топку. Благодаря этимъ пережимамъ, пары нефти легче успѣваютъ перемѣшиваться съ воздухомъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ бываетъ выгодно для полноты горѣнія вводить воздухъ и за колосниками. Фиг. 66 представляетъ вертикальный разрѣзъ печи для плавки желѣза и стали въ тигляхъ: *а а* и *а* представляютъ собою колосники, *б* отверстія, черезъ которые можно впускать воздухъ и регулировать правильность горѣнія; смотря по надобности, воздухъ можно впускать либо сверху, либо снизу; *б*—упомянутый выше пережимъ, въ которомъ происходитъ перемѣшиваніе пламени со свѣжимъ воздухомъ; *г*—



Фиг. 66.

тигли съ желѣзомъ и сталью. Остальные детали печи понятны изъ чертежа.

Въ механической лабораторіи Л. Э. Нобеля въ С.-Петербургѣ были произведены сравнительные опыты плавки желѣза, стали и чугуна на разныхъ топливахъ, причемъ получались слѣдующіе результаты. Для плавки 1 пуда чугуна на каменномъ углѣ, послѣдняго понадобилось $\frac{1}{2}$ пуда; для такого же количества стали понадобился 1 пудъ угля, а для желѣза— $1\frac{1}{2}$ пуда. Для плавки того же количества и тѣхъ же веществъ, кокса понадобилось въ первомъ случаѣ отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{4}$ пуда, во второмъ—2 пуда и въ третьемъ—3 пуда. При сжиганіи нефти съ помощью парового пульверизатора названные металлы не могли быть вовсе расплавлены; при употребленіи же топки Л. Э. Нобеля, для плавки 1 пуда чугуна понадобилось $\frac{1}{8}$ пуда мазута, для плавки 1 пуда стали—0,6 пуд. и для 1 пуда желѣза—1,75 п. мазута. Такимъ образомъ ясно видно, какія громадныя преимущества представляетъ собою описанная система. Тогда же были произведены сравнительные опыты испаренія воды при разныхъ родахъ топлива и разныхъ системахъ отопленія, причемъ получились слѣдующіе результаты: 1 фунтъ каменнаго угля испаряетъ 7,8 ф. воды, 1 ф. кокса испаряетъ 8 ф., нефть съ помощью пульверизатора испаряетъ 11,4 ф., а съ помощью колосниковой системы—14,45 фунт. По другимъ опытамъ въ той же механической лабораторіи Л. Э. Но-

беля установлено, что на одномъ квадратномъ дюймѣ поверхности колосниковъ жидкаго топлива сгораетъ въ часъ 0,1783 фунта или одинъ фунтъ мазута требуетъ около $5\frac{1}{2}$ квадратныхъ дюймовъ поверхности желобковъ.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ въ газетахъ появились извѣстія о какомъ-то новомъ металлѣ — „Метисъ“, отличающемся своею прочностью. По этому предмету въ газетѣ „Новости“ ¹⁾ была помѣщена замѣтка, что въ лабораторіи института инженеровъ путей сообщенія предполагается произвести въ непродолжительномъ времени опыты надъ полученіемъ новаго металла „метисъ“, изобрѣтеннаго въ г. Стокгольмѣ г. Остбергомъ и представляющаго особое видоизмѣненіе литого желѣза или стали, и что, по отзывамъ спеціалистовъ, вещи, отлитыя изъ метиса, отличаются своею плотностью и прочностью и особенно пригодны для машинныхъ частей.

По поводу этого Л. Э. Нобель прислалъ въ редакцію „Нов.“ слѣдующее письмо: „Позвольте мнѣ сдѣлать небольшую поправку къ замѣткѣ, помѣщенной въ газетѣ вашей отъ 20-го марта и касающейся новаго металла, названнаго „метисъ“ и изобрѣтеннаго, будто бы, въ Стокгольмѣ.

„Метисъ“ — такъ названъ новый металлъ, — не представляетъ ничего иного, какъ ковкое желѣзо, плавленное въ тиглѣ и годное, такимъ образомъ, для отливокъ. Изобрѣтеніе этого металла состоитъ въ замѣнѣ работы кузнеца работою литейщика. Задача эта долгое время занимала заводчиковъ, но рѣшеніе ея сдѣлалось возможнымъ лишь тогда, когда, при помощи изобрѣтенной мною печи, стало возможнымъ получать, при сжиганіи нефтяныхъ остатковъ, жаръ достаточно высокій и, въ то же время, быстрый. При помощи этой печи, одинъ изъ моихъ техникувъ, г. Виттенстремъ, выработалъ здѣсь, на моемъ заводѣ, новый способъ литья вещей изъ мягкаго желѣза — здѣсь не идетъ вовсе рѣчи ни о ковкомъ чугунѣ, ни о стали — и отливки изъ коваго желѣза (метиса) производятся у меня постоянно въ теченіи уже пяти лѣтъ. Предметы изъ этого литья были уже на всероссійской выставкѣ въ Москвѣ въ 1882 году и издѣлія эти были изъ числа тѣхъ, за которыя заводъ мой удостоенъ награды государственнымъ гербомъ. Слѣдовательно, нельзя въ настоящее время говорить о введеніи въ Россіи изобрѣтеннаго будто бы, въ Швеціи способа полученія новаго металла, потому что изобрѣтеніе это сдѣлано не тамъ, а въ Россіи, гдѣ оно давно уже и привилегировано.

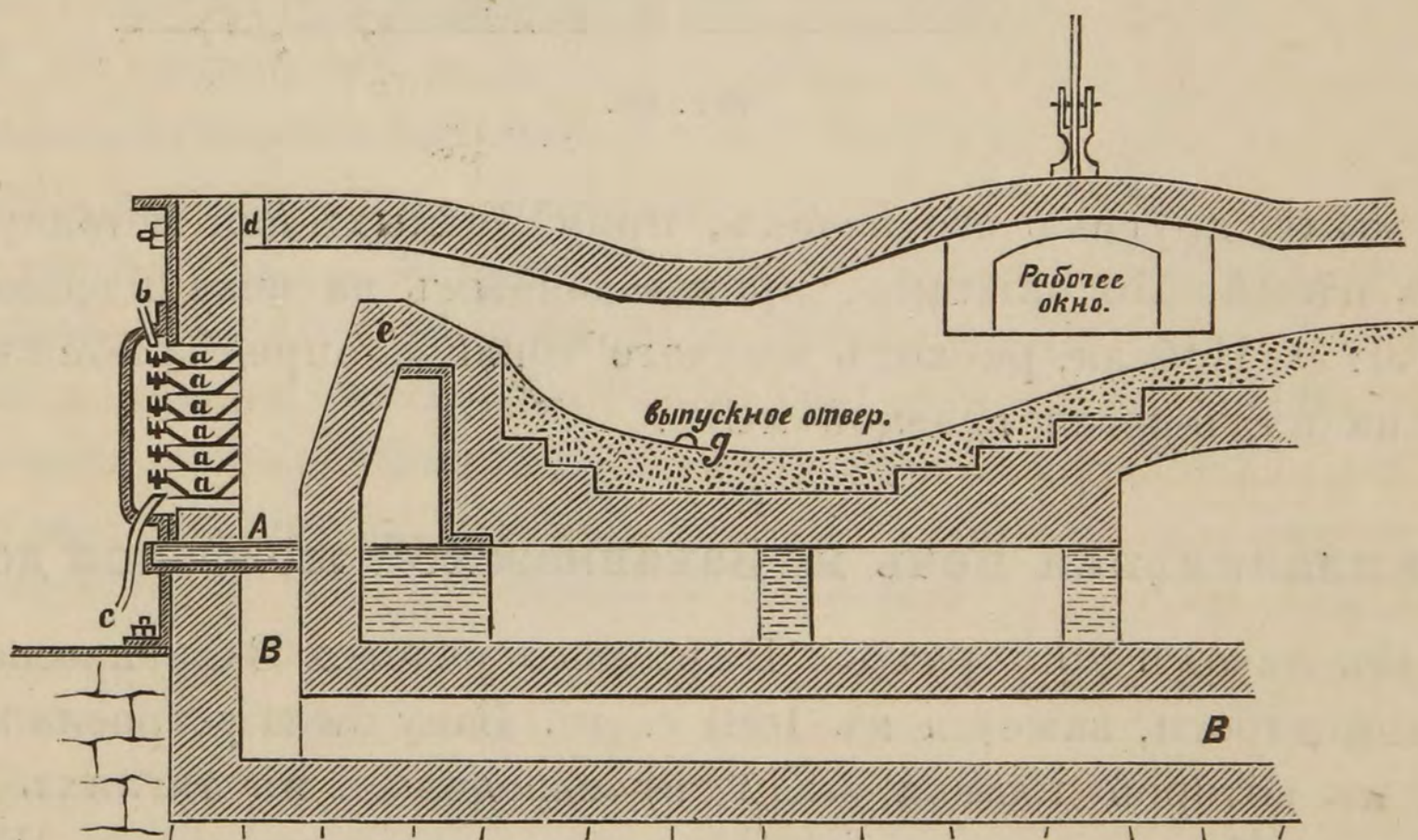
Несмотря на это категорическое заявленіе Нобеля, въ иностранной литературѣ и по настоящее время продолжаютъ описы-

¹⁾ „Новости“, 1887, № 77, отъ 20 марта.

вать „новый“ металл. Такъ Deutsch¹⁾ описываетъ горнъ какого-то Норденфельда для приготовления особаго металла—*mitis*—но дальнѣйшее описаніе его показываетъ, что это есть не что иное какъ желѣзоплавильная печь Л. Э. Нобеля, а *mitis*—литое желѣзо того же изслѣдователя; равнымъ образомъ приборъ для сжиганія жидкаго топлива и самая печь для плавки суть точная копія нобелевскихъ приборовъ.

Чугуноплавильная печь Л. Э. Нобеля.

Для чугуноплавильной печи Л. Э. Нобель сохраняетъ идею вышеописанной желѣзоплавильной печи, только первая конструируется нѣсколько иначе: тамъ она была приспособлена къ плавкѣ металловъ въ тигляхъ, здѣсь металлъ плавится въ отражательной печи. На прилагаемомъ при семъ чертежѣ, фиг. 67, *a a a*—представляютъ колосники, *b*—конецъ нефть приводящей трубки, *c*—



Фиг. 67.

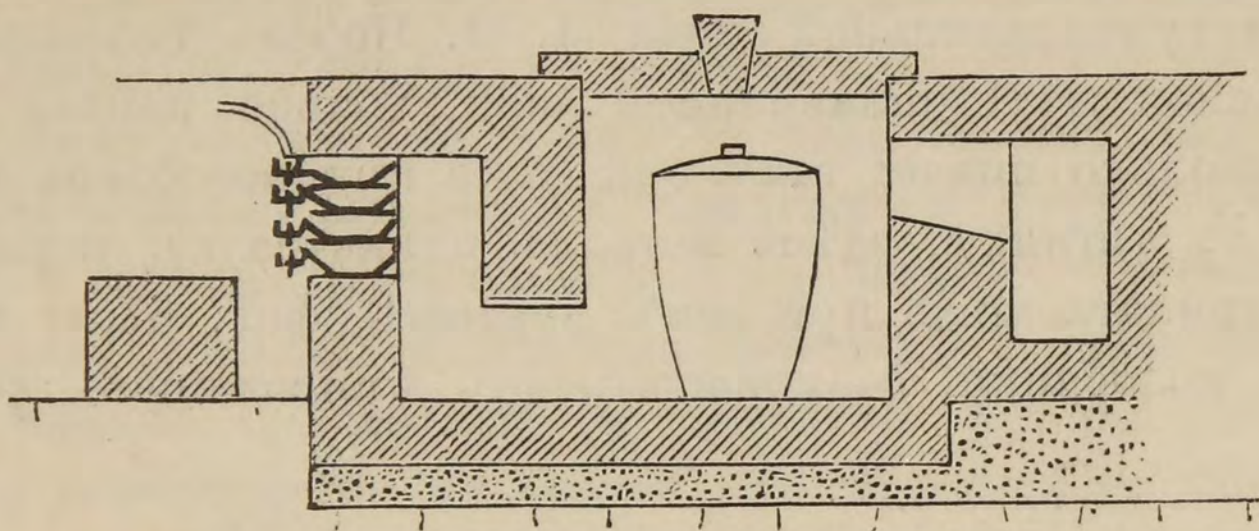
трубку, черезъ которую удаляется избытокъ притекающихъ на колосники нефтяныхъ остатковъ; *d*—отверстіе для впуска воздуха, чтобы регулировать горѣніе; *e*—порогъ, о который разбивается пламя, направляющееся на подъ отражательной печи, выкладываемый кварцевымъ пескомъ съ глиной; *g*—выпускное отверстие; *A*—каменная плита, прикрывающая каналъ *B*, который служитъ для отвода пламени, въ случаѣ остановки плавки. Нагрузка производится, какъ обыкновенно, съ задней части печки и затѣмъ чугунъ понемногу подвигается впередъ черезъ рабочія окошки. Печь эта въ показанномъ масштабѣ рассчитана для плавки 100

¹⁾ Deutsch. Le pétrole et ses applications, Paris, 1891, p. 279.

пудовъ чугуна и кромѣ системы отопленія она ничѣмъ существеннымъ не отличается отъ обыкновенной отражательной печи.

МѢДИПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ Л. Э. НОБЕЛЯ.

МѢДИПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ Л. Э. НОБЕЛЯ не отличается существенно отъ его сталеплавильныхъ печей, описанныхъ выше. На прилагаемомъ при семъ рисункѣ, фиг. 68, показана такая печь для плавки мѣди въ тигляхъ; система отопленія совершенно та же, что



Фиг. 68.

и во всѣхъ другихъ его печахъ, примѣняемыхъ для металлургическихъ цѣлей. По опытамъ, произведеннымъ на механическомъ заводѣ Л. Э. Нобеля, расходъ жидкаго топлива опредѣляется въ 0,25 пуда на пудъ выплавляемой мѣди.

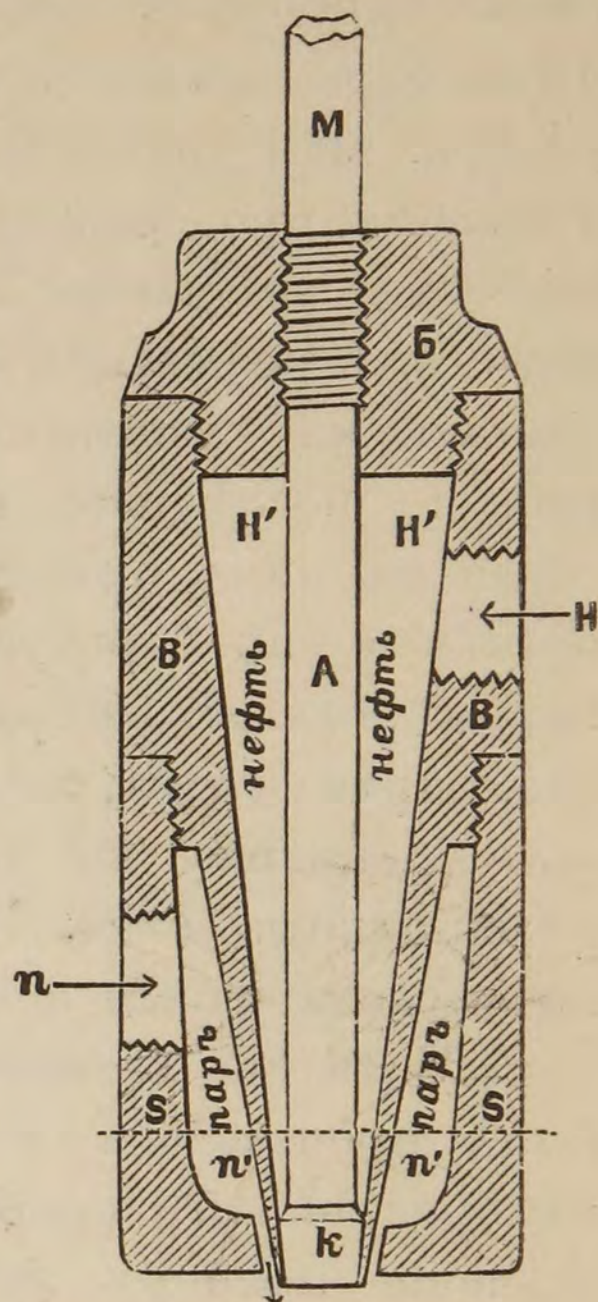
МѢДИПЛАВИЛЬНАЯ ПЕЧЬ НА ЗАКАВКАЗСКОЙ ЖЕЛѢЗНОЙ ДОРОГѢ.

Въ началѣ конструкціи Нефтянаго участка Закавказской желѣзной дороги, кажется въ 1881 г., въ Баку была устроена мастерская, въ которой плавка мѣди производилась въ тигляхъ съ помощью прибора, напоминавшаго собою пульверизаторъ Шпаковского. Но этотъ пульверизаторъ, продольный разрѣзъ котораго представленъ на фиг. 69, а поперечный на фиг. 70, все-таки значительно сложнее другихъ системъ. *S*—наружный цилиндръ, заднимъ своимъ концомъ свинчивающійся съ трубкой *B*; сбоку онъ имѣетъ отверстіе *n*, куда ввинчивается конецъ паропроводной трубки. Другая трубка *B* также имѣетъ соотвѣтствующее отверстіе *H* для нефтепроводной трубы. Нижний конецъ цилиндра *B* закрывается мѣдной пробкой *Б*, имѣющей въ серединѣ винтовую нарезку; по горизонтальной оси обѣихъ трубокъ проходитъ стержень *A* съ конической насадкою *k* на нижнемъ концѣ; на верхній его конецъ *M* надѣвается ключъ и стержень можетъ вращаться въ трубкѣ, двигаясь впередъ или назадъ. Въ пространство *n'n'* входитъ паръ, въ пространство *H'*—нефть. Между клапаномъ *k* и

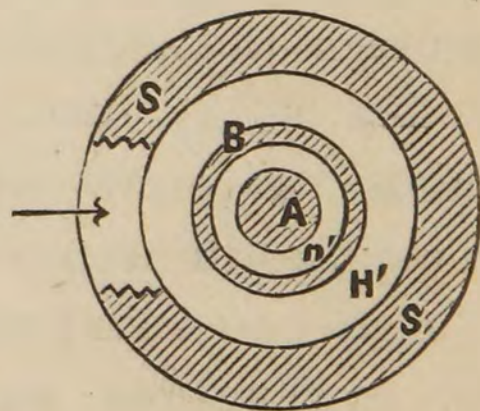
конусообразною оконечностью цилиндра *B* образуетъя кольцеобразная щель, черезъ которую выходитъ нефть. Конусообразная оконечность *B*, входя въ круглое отверстіе цилиндра *S*, тоже образуетъ кольцевую щель, служащую для выхода пара. Обѣ эти щели, равно какъ и концы стержня *k* и цилиндровъ *S* и *B*, ясно видны на фиг. 70, изображающей разрѣзъ прибора по линіи *SS*. Притоки пара и нефти регулируются особыми кранами у входа и кромѣ того управленіе производится и при ихъ выходѣ съ помощью движенія стержня. Выходящій изъ пульверизатора пучокъ пламени имѣетъ метлообразную форму и весь направляется на плавильный тигель, содержащій куски мѣди. При правильномъ регулированіи притока воздуха можно достигъ почти полного сгоранія топлива. Плавка мѣди въ тиглѣ, въ количествѣ 1 пуда 20 фунт., продолжалась среднимъ числомъ около 2 часовъ, причемъ расходовалось до 3 пудовъ нефти, т. е. на плавку 1 п. мѣди употреблялось 1,5 пуда жидкаго топлива, что нельзя не признать весьма значительнымъ расходомъ. Впрочемъ, даже а priori можно было сказать, что пульверизаціонная система нефтяной топки потребуетъ больше топлива, чѣмъ при непосредственномъ сожиганіи послѣдняго безъ помощи пара.

Впослѣдствіи управленіе Закавказской дороги нашло возможнымъ ввести нефтяное отопленіе и въ главныхъ своихъ мастерскихъ въ Тифлисѣ, гдѣ для этой цѣли были устроены сварочная, ресорная и мѣднолитейная печи, дѣйствующія на нефти; то же топливо примѣнялось для наварки наконечниковъ прогарныхъ трубъ и для кузнечныхъ горновъ. Въ горнѣ для наварки наконечниковъ дымогарныхъ трубъ кладутся куски антрацита, на которые пускается струя нефти, вдуваемая въ горнъ съ помощью вентилятора при давленіи около 2 дюймовъ водянаго столба. Въ сварочной печи на пудъ желѣза требуется около полу-пуда нефтяныхъ остатковъ на одну варку, а при литьѣ мѣди— $8\frac{1}{2}$ фунтовъ горючаго на пудъ металла ¹⁾.

¹⁾ Протоколы засѣданія VII совѣщательнаго съѣзда инженеровъ службы подвижнаго состава и тяги, стр. 172.



Фиг. 69.



Фиг. 70.

Сварочные печи.

Первые шаги наших дѣятелей на пути къ усовершенствованію приборовъ для нефтянаго отопленія были направлены главнымъ образомъ на улучшеніе приборовъ для пароходовъ и паровозовъ. Всѣ другія печи были совершенно забыты и хотя на ихъ отопленіе продолжали тратить не мало другихъ родовъ топлива, но тѣмъ не менѣе никто не дѣлалъ серьезныхъ попытокъ замѣнить ихъ нефтью. Какъ на наглядный примѣръ этого мы можемъ указать на кузнечные горны и вообще на сварочныя печи, которыя до послѣдняго времени отоплялись углемъ и только недавно стали къ нимъ примѣнять нефть. Такъ какъ въ началѣ почти всѣ нефтяныя приборы строились на принципѣ пульверизаціи нефти паромъ, то этотъ же принципъ попробовали примѣнить между прочимъ для сварки желѣза, однако, какъ ни разнообразили изобрѣтатели свои опыты, никому не удалось произвести сварки желѣза на пульверизаціонномъ огнѣ. Это обстоятельство и было отчасти причиной, почему сварочныя печи оставались въ своемъ прежнемъ видѣ.

Если не ошибаюсь, первая удачная проба сварки желѣза была произведена въ Баку, лѣтъ 20 тому назадъ, съ помощью наипростѣйшаго прибора, описаннаго выше на стр. 109. Свое назначеніе приборъ этотъ выполняетъ превосходно и температура въ печи такъ высока, что желѣзо въ нѣсколько минутъ доводится до бѣлаго каленія. Свариваніе небольшихъ кусковъ желѣза производится превосходно. Нефть при этомъ пульверизовалась не паромъ, а воздухомъ, прогоняемымъ вентиляторомъ. Въ чемъ собственно состоитъ причина, препятствующая сваркѣ желѣза при пульверизаціи паромъ, какъ уже сказано, не выяснено достаточно, но было констатировано, что сварка совершается прекрасно, если паръ замѣняется воздухомъ. Какъ только практика установила этотъ фактъ, въ Баку, во всѣхъ механическихъ мастерскихъ, появились сварочныя печи чрезвычайно простой и примитивной конструкціи. Онѣ представляли собою цилиндры изъ котельнаго желѣза, выложенные снаружки огнеупорнымъ кирпичемъ и снабженные боковыми окошечками, черезъ которыя вкладывали въ печь свариваемые куски. Струя пульверизуемой нефти вбрасывалась спереди по длинѣ цилиндра, причемъ чрезвычайно скоро получалась весьма высокая температура и сварка производилась безъ всякихъ хлопотъ и затрудненій. Печи этого типа встрѣчаются теперь въ Баку въ каждой мастерской.

Для крупныхъ предметовъ строятся печи нѣсколько другого образца. Вотъ, напр., печь, дѣйствующая въ Баку на механическомъ заводѣ М. Шагиданова.

Сварочная печь Н. И. Карапетова.

Инженеръ-технологъ Н. И. Карапетовъ ¹⁾ ввелъ нефтяное отопленіе въ мастерскія Закавказской желѣзной дороги. Между прочимъ онъ устроилъ тамъ большія мѣди- и чугуноплавильныя печи, а потомъ установилъ таковыя же и на механическомъ заводѣ М. Д. Шагиданова въ Баку. Всѣ эти печи, равно какъ и описываемая сварочная печь, отопляются совершенно просто, безъ всякихъ такъ называемыхъ усовершенствованныхъ пульверизаторовъ, и тѣмъ не менѣе дѣйствуетъ превосходно.

Описываемая печь имѣетъ четырехугольную форму, причемъ топка производится по длинѣ ея, а дверцы сдѣланы сбоку съ подъемнымъ рычагомъ. Камера представляетъ собою топочное пространство. Аппаратъ для топки здѣсь чрезвычайно простой: воздуходувная труба отъ вентилятора, входя въ сварочную печь, образуетъ своимъ концомъ родъ лопатообразнаго открытаго желобка; къ нему подходитъ сверху нефтепроводная трубка и нефть тонкой струей падаетъ на желобокъ, тотчасъ подхватывается воздушною струею и раздробляется на мельчайшія брызги. Система отопленія нефтью доведена здѣсь до послѣдней степени простоты и тѣмъ не менѣе не только не приходится жаловаться на какое нибудь ея неудобство, но можно сказать съ увѣренностью, что вся операція разогрѣванія и сварки желѣза производится чрезвычайно быстро и прекрасно; огонь получается весьма скоро, даетъ большой жаръ, который легко можно по произволу уменьшать или еще болѣе усиливать. Упрощенія касаются только устройства приспособленія для употребленія жидкаго топлива. Во всемъ же остальномъ печь не представляетъ никакихъ особенностей.

Пудлинговые и сварочныя печи на Сормовскомъ заводѣ Бенардаки.

По сообщенію директора Сормовскаго завода наслѣдниковъ Бенардаки, близъ Нижняго Новгорода, горн. инж. В. В. Воронцова примѣненіе нефтянаго отопленія къ сварочнымъ пудлинговымъ печамъ управляемаго имъ завода, несмотря на сравнительно высокую стоимость жидкаго топлива въ этой мѣстности, оказалось весьма выгоднымъ по сравненію съ отопленіемъ дровами, торфомъ и уральскимъ каменнымъ углемъ. Для сварочныхъ печей въ Сормовѣ получились слѣдующіе результаты: 100 пудовъ нефтяныхъ

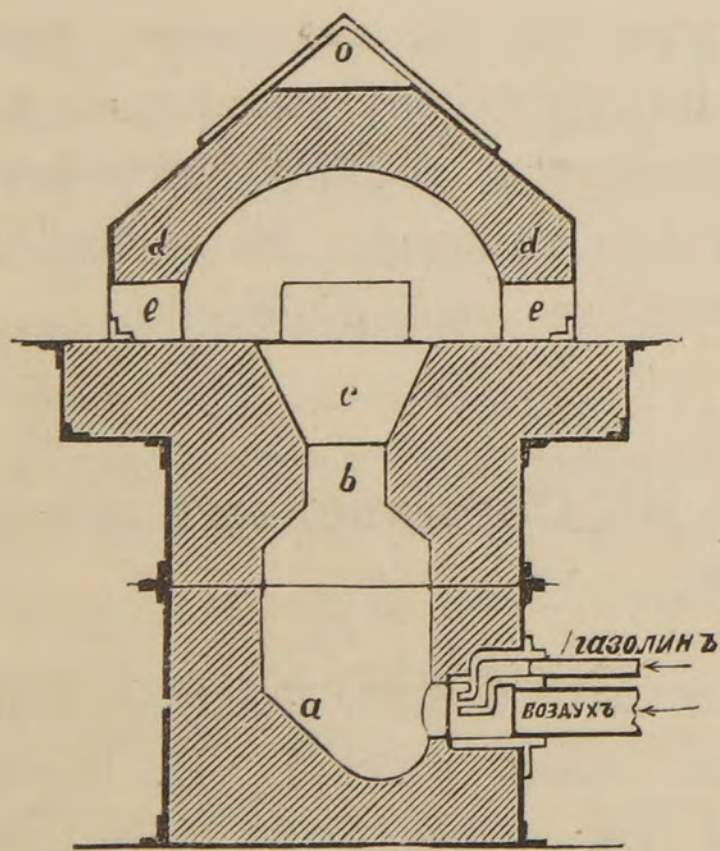
¹⁾ Печь такой конструкции дѣйствуетъ и въ мастерской Закавказской желѣзной дороги въ Тифлисѣ, гдѣ она устроена г. Карапетовымъ же.

остатковъ замѣняютъ собою 272 пуда уральскаго каменнаго угля и 2,27 куб. саж. сосновыхъ дровъ. Принимая цѣну нефтяныхъ остатковъ въ 25 коп. за пудъ (въ 1889 г., а теперь она еще ниже), цѣну кубич. саж. дровъ въ 19 руб. и цѣну уральскаго каменнаго угля въ 15 коп. за пудъ, отношенія между стоимостью нефтянаго, дровянаго и угольнаго отопленія выразятся въ слѣдующихъ цифрахъ: 1 : 1,52 : 1,63.

Аналогичныя данныя получились тамъ же и для пудлинговыхъ печей: сто пудовъ нефтяныхъ остатковъ замѣняли собою 277 пудовъ уральскаго каменнаго угля и 2,22 куб. саж. сосновыхъ дровъ ¹⁾.

Кузнечный горнъ О. К. Ленца.

Устройство горна съ нефтяной топкой долго не давалось бакинскимъ техникамъ, но теперь на многихъ механическихъ заводахъ уже можно встрѣтить кузнечныя горны различныхъ системъ, нагрѣваемые между прочимъ и тѣми легкими отбросами нефти, которые негодятся для освѣщенія въ обыкновенныхъ лампахъ и въ то же время не удовлетворяютъ требованіямъ бензина. Продуктъ этотъ уд. в. 0,780—0,800 въ Баку почему-то называется газолитомъ, хотя въ Америкѣ этимъ именемъ принято называть наиболѣе легкіе дериваты нефти.



Фиг. 71.

Горнъ г. Ленца представляетъ собою желѣзный цилиндръ, высотой около 2½ футовъ и въ діаметръ около 1½ фута, выложенный внутри огнеупорной массой. Устройство этого горна, равно какъ и форма внутренней его полости, показаны на фиг. 71. Газолитъ или мазутъ, до входа въ топку, смѣшивается съ воздухомъ и уже струя этой смѣси зажигается кускомъ пакли, смоченной керосиномъ, которую бросаютъ въ горнъ, когда хотятъ привести его въ дѣйствіе. Огонь сначала ударяется объ

наклонную стѣнку *a*, потомъ, отразившись отъ нея, направляется вверхъ къ воронкообразному выходу *b*, который въ то же время играетъ роль порога для перемѣшиванія воздуха съ парами нефти,

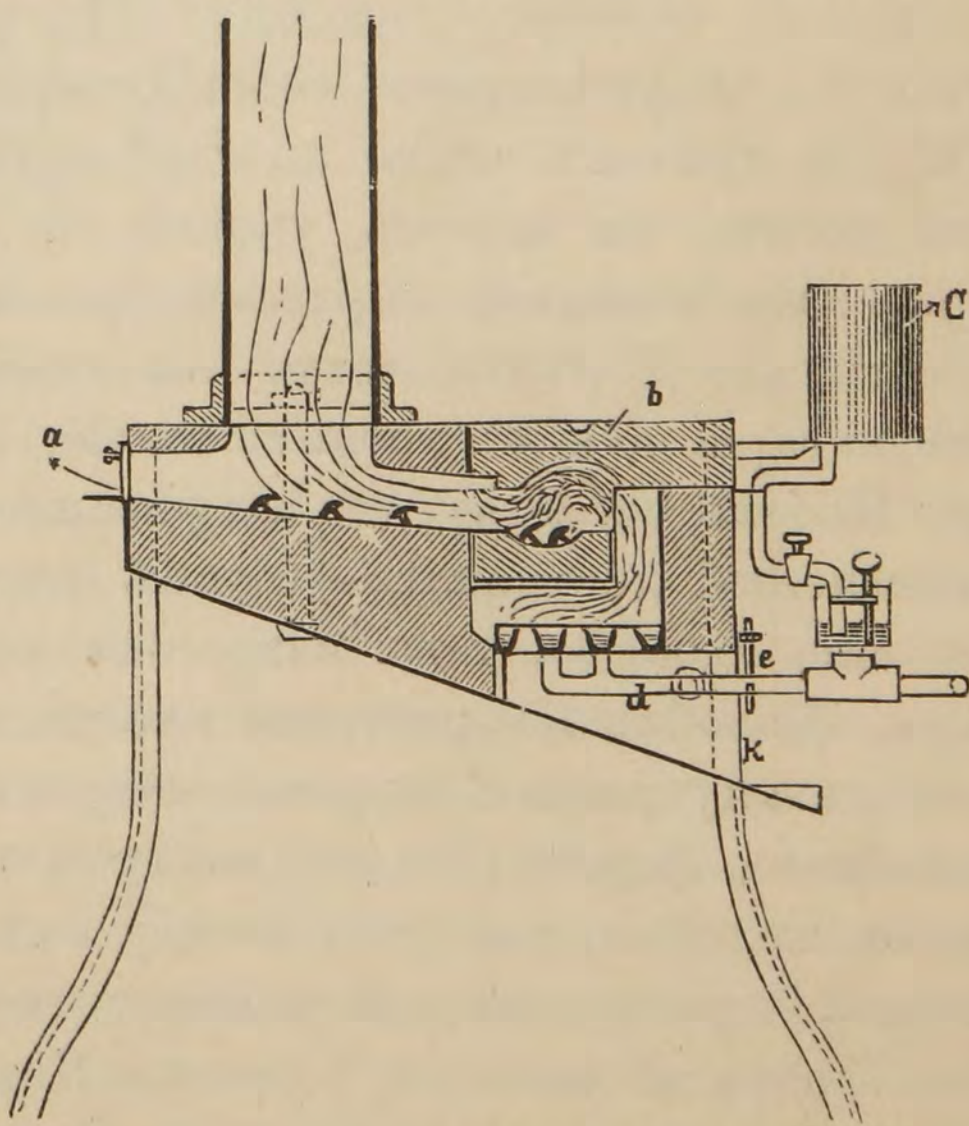
¹⁾ Н. Винеръ. Современное положеніе нефтянаго отопленія въ Россіи. „Горный журналъ“, 1889, № 11—12, стр. 371.

и потому эта часть горна болѣе всего подвержена порчѣ. Наболѣе огнеупорные матеріалы не выдерживаютъ здѣсь продолжительной службы. Но такъ какъ исправленіе этой части новой набивкой изъ кварцеваго песка, шамотной массы и т. п. веществъ не представляетъ большого затрудненія, то этой печью охотно пользуются. Изъ горловины *b* огонь вырывается въ коническое пространство *c*, куда ставится разогрѣваемый кусокъ. Чтобы огонь охватилъ его со всѣхъ сторонъ, горнъ прикрываютъ особымъ колпакомъ *d*, тоже выложеннымъ огнеупорной массой; колпакъ этотъ имѣетъ 3 боковыхъ окошечка *e*, черезъ которыя закладываютъ куски, и только когда послѣдніе бываютъ большихъ размѣровъ, то приходится нѣсколько приподымать колпакъ за крючекъ *o* или наклонять его на одинъ бокъ. Мнѣ приходилось нѣсколько разъ видѣть въ работѣ эти горны и могу сказать, что они дѣйствуютъ превосходно.

Горнъ описываемаго типа, нагрѣваемый газOLIномъ, былъ устроенъ Ленцомъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ, но вскорѣ было замѣчено, что въ немъ съ одинаковымъ удобствомъ могутъ сожигаться всѣ роды жидкаго топлива, такъ что теперь для этого употребляется главнымъ образомъ мазутъ, и всѣ кузнечныя работы производятся превосходно.

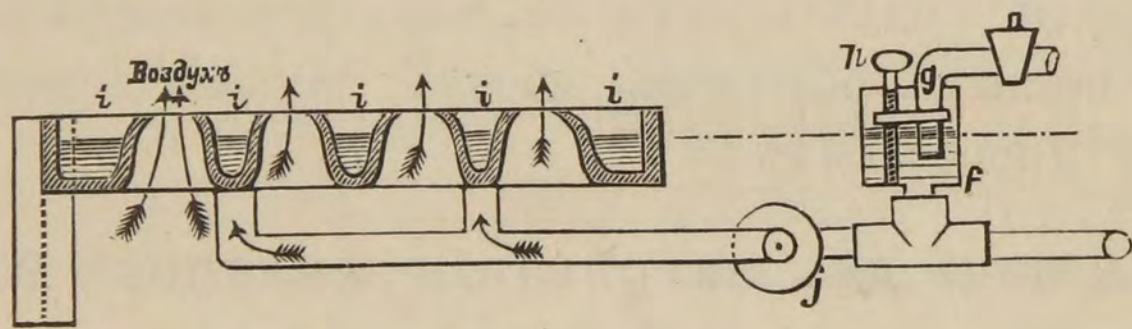
Переносная печь для нагрѣванія заклепокъ Кварнстрема.

Въ виду громаднаго развитія въ Баку котельнаго производства, а также сооруженія нефтяныхъ резервуаровъ, весьма важно было замѣнить обыкновенные переносные горны съ мѣхами для угля такими же горнами, но дѣйствующими на нефти. Эту задачу чрезвычайно успѣшно разрѣшилъ на заводѣ товарищества бр. Нобель, Кварнстремъ. На прилагаемомъ при семъ чертежѣ (фиг. 72) показанъ вертикальный разрѣзъ печи Кварнстрема. Здѣсь особенно важно то обстоятельство, что при этой печи вовсе не требуется искусственнаго дутья, а между тѣмъ она дѣйствуетъ превосходно. Вся печь очень мала и ее удобно переносить съ мѣста на мѣсто мальчикъ лѣтъ 15, который приставленъ къ



Фиг. 72.

ней для нагрѣванія заклепокъ. *C*—резервуаръ съ нефтью, стоящей на отдѣльной подставкѣ; *d*—приборъ для сожиганія нефти; *a*—небольшая дверца, черезъ которую вкладываются заклепки въ печь; *b*—передвижной камень, открывающійся для выниманія заклепокъ; *e*—небольшая собачка или крючекъ, поддерживающій горѣлку въ печи. Самая же горѣлка *f* основана на томъ же принципѣ, на какомъ и вышеописанная горѣлка Л. Э. Нобеля, только здѣсь колосники расположены не въ вертикальной плоскости, какъ у Нобеля, а въ горизонтальной. Она представляетъ собою рядъ желобковъ *ii* (фиг. 73), содержащихъ въ себѣ нефть всегда на опредѣленномъ уровнѣ. Постоянство же уровня достигается тѣмъ, что горѣлка на одномъ своемъ концѣ имѣетъ чашечку *f*, куда входитъ нефтепроводная трубка *g* изъ закрытаго со всѣхъ сторонъ резервуара *C*; *h*—небольшой винтъ, съ помощью котораго можно по мѣрѣ надобности подымать и погружать въ чашку конецъ трубки *g*. Когда нефть поступила изъ послѣдней трубки въ чашку, то она,



Фиг. 73.

понятно, скоро закроетъ собою отверстие *g* и тѣмъ прекратится дальнѣйшій притокъ ея, но по мѣрѣ выгоранія ея въ желобкахъ *i*, гдѣ она стоитъ на одномъ уровнѣ съ чашкой, нефть снова будетъ притекать и такимъ образомъ уровень ея будетъ постоянно одинъ и тотъ же. Горѣлка легко вынимается изъ печки для прочистки отъ нагара, для чего стоитъ только откинуть собачку *e*. На заводѣ бр. Нобель въ Баку для нагрѣванія этой печи употребляется такъ называемый дистиллатъ—отгонъ послѣ керосина, или же газолинъ, что еще удобнѣе, такъ какъ онъ оставляетъ гораздо меньше нагара. Желобки Кварнстрема иногда прикрываются крышкой, имѣющей съ внутренней стороны чугунные выступы, соотвѣтствующей желобкамъ формы. Но эти выступы или зубцы не вполне прикрываютъ желобки, такъ что между ихъ стѣнками остается небольшой зазоръ, черезъ который выходятъ нефтяные газы и пламя.

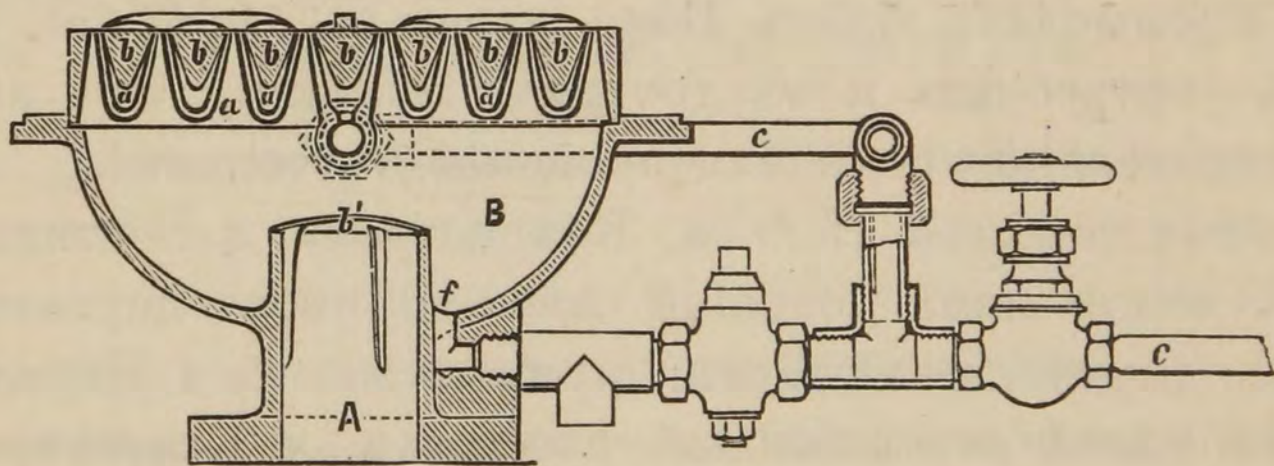
Такіе же желобки устроены Кварнстремомъ и для комнатныхъ печей, и нѣкоторыя подробности объ его приборѣ можно найти далѣе при описаніи „Нефтянаго отопленія комнатныхъ печей“.

Тотъ же конструкторъ поставилъ на бакинскихъ заводахъ т-ва бр. Нобель нѣсколько кузнечныхъ горновъ, отопляемыхъ по

его системѣ. Эти горны дѣйствуютъ на столько хорошо, что ихъ ставятъ теперь даже на петербургскомъ механическомъ заводѣ Л. Э. Нобеля.

Аппаратъ Вестваля для кузнечныхъ горновъ и сварочныхъ печей.

Аппаратъ этотъ состоитъ изъ массивной чашки *B* (фиг. 74) прикрытой сверху концентрически укрѣпленными желобками *aa* . . . ; каждый желобокъ снизу имѣетъ небольшое отверстіе, черезъ которое происходитъ питаніе его жидкимъ горючимъ матеріаломъ. Эти отверстія всѣ расположены по одной линіи, совпадающей съ діаметромъ чашки. Желобки *a* имѣютъ внутри коническія формы и могутъ быть прикрываемы коническими же металлическими пробками *b*, расположенными также концентрично и связанными вмѣстѣ. Дѣйствіе прибора происходитъ слѣдующимъ образомъ: нефть притекаетъ къ аппарату по трубкѣ *C* (фиг. 74), которая близъ прибора развѣтвляется на двѣ трубки *c*, снабжающія приборъ съ про-



Фиг. 74.

тивоположныхъ сторонъ; воздухъ, необходимый для горѣнія и пульверизаціи нефти, поступаетъ изъ вентилятора по трубкѣ *A*, оканчивающейся въ чашкѣ *B* и прикрытый клапаномъ *b'*. При вдуваніи воздуха клапанъ подымается кверху, но обратно уже ничего не пропускаетъ въ трубу; пробки *b*, прикрывая желобки *a*, оставляютъ между стѣнками узкія щели, черезъ которыя нефть можетъ выливаться изъ желобковъ и направляться черезъ промежутки между желобками въ чашку. Когда желобки уже полны нефтью, вентиляторъ пускаютъ въ ходъ: струя воздуха, подхватывая падающую нефть, пульверизуетъ ее и выноситъ изъ чашки. Часть же нефти, которая не успѣетъ попасть въ струю воздуха, собирается на днѣ чашки, откуда черезъ отверстіе *f* по особой трубкѣ выпускается наружу изъ прибора. Описанный приборъ превосходно дѣйствуетъ въ кузнечныхъ горнахъ и въ сварочныхъ печахъ. И въ томъ и въ другомъ случаѣ приборъ ставится внѣ печи, прикрывается сводомъ, чтобы пламени дать горизонтальное направле-

ніе. Практика показала, что описанныя выше коническія чугуныя пробки перегораютъ очень скоро и потому Вестваль замѣнилъ ихъ болѣе огнеупорными изъ глины, но и послѣднія имѣютъ свои недостатки—онѣ хрупки и ломки.

Изъ приведеннаго описанія видно, что приборъ Вестваля есть только видоизмѣненіе описаннаго уже прибора Кварнстрема; разница между ними заключается въ томъ, что въ приборѣ Кварнстрема желобки прямые и весь этотъ приборъ имѣетъ прямоугольную форму, тогда какъ у Вестваля эти желобки изогнуты въ кружки, вслѣдствіе чего приборъ является круглымъ.

Горѣлка ставится позади горна и прикрывается ретортообразнымъ колпакомъ, открывающимся своимъ узкимъ концомъ въ устьѣ горна. Такимъ образомъ пламя горѣлки, подымающееся вверхъ, отклоняется въ сторону и въ горнѣ оно имѣетъ ту же форму какъ и при угольномъ отопленіи. Колпакъ этотъ желѣзный, выложенный внутри шамотной массой. Приборъ Вестваля даетъ очень сильный жаръ и вполне удовлетворяетъ всѣмъ требованіямъ кузнечныхъ работъ; онъ уже поставленъ въ нѣсколькихъ горнахъ на нефтяныхъ промыслахъ близъ Баку и весьма вѣроятно, что скоро его станутъ употреблять и въ другихъ мѣстахъ, такъ какъ получается дѣйствительно громадная экономія въ топливѣ.

Сравнивая горѣлки Нобеля, Кварнстрема и Вестваля, нельзя не замѣтить между ними большой связи: приборъ перваго является прототипомъ двухъ послѣднихъ; прямые желобки Нобеля, расположенные въ одной вертикальной плоскости, у Кварнстрема вытягиваются въ одну горизонтальную плоскость, а у Вестваля они кромѣ того и закругляются. У Нобеля каждый желобокъ питается особо, причемъ въ нихъ сохраняется постоянство уровня; Кварнстремъ тоже находитъ необходимымъ постоянство уровня, но соблюдаетъ это уже не такъ строго, какъ Нобель, и допускаетъ переполненіе желобковъ, устраивая особую трубку для отвода избытка нефти. Вестваль вовсе не интересуется постоянствомъ уровня: у него нефть свободно переливается изъ желобковъ и, если она не успѣетъ сгорѣть, то удаляется изъ прибора. Воздухъ для горѣнія у Нобеля частью скользитъ по поверхности нефти въ желобкахъ, частью встрѣчаетъ пламя на нѣкоторомъ разстояніи отъ горѣлокъ. У Вестваля же и у Кварнстрема воздухъ притекаетъ снизу и проходитъ въ промежутки между желобками.

Указывая на преемственную связь между этими тремя приборами, я вовсе не имѣю въ виду отдавать предпочтеніе ихъ прототипу; каждый изъ послѣдующихъ дѣятелей внесъ въ свой приборъ частицу новаго и потому каждый приборъ имѣетъ свои слабыя и свои выгодныя стороны.

Нефтяная горѢлка горн. инж. Булгакова.

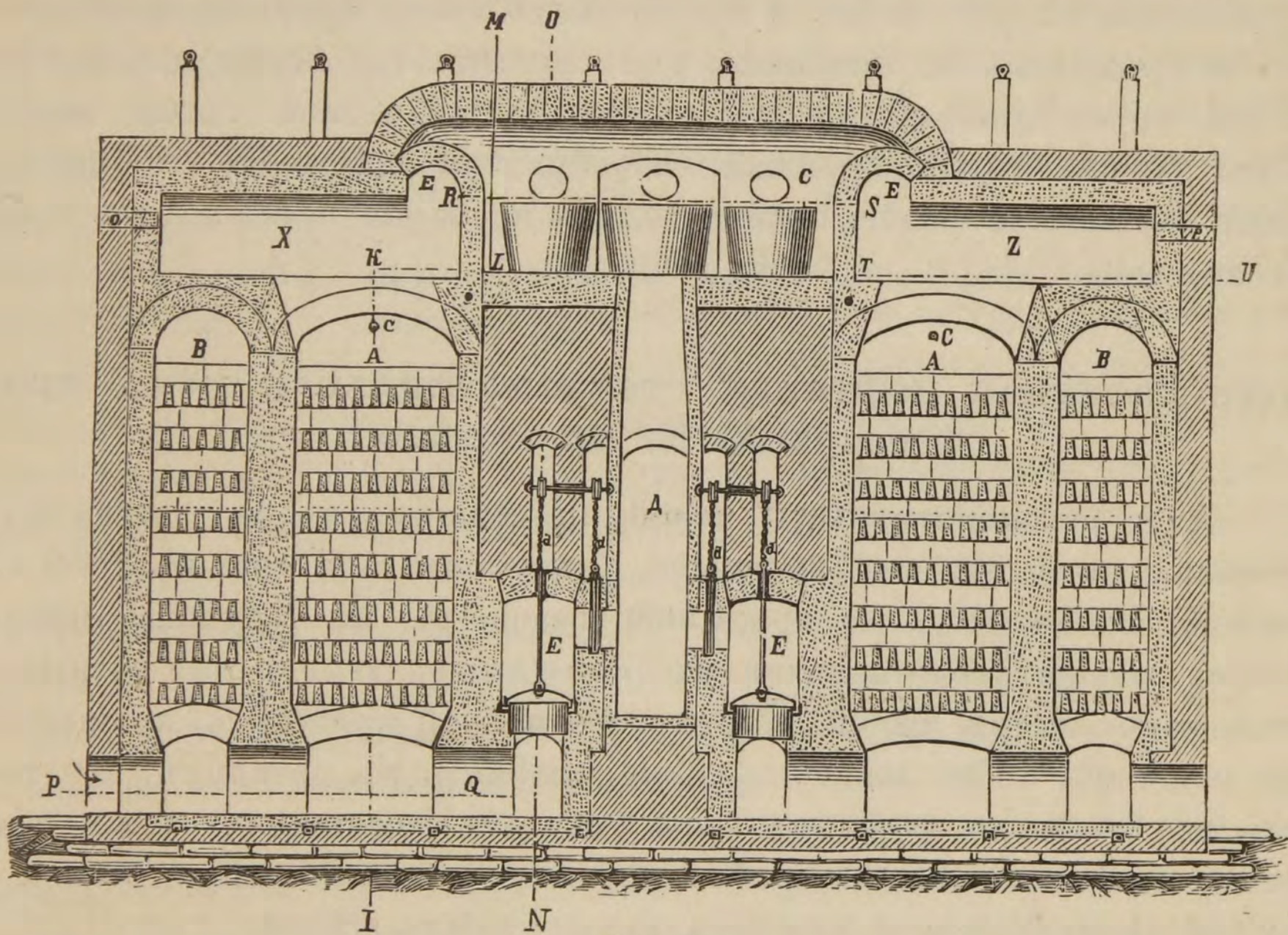
Булгаковъ свою горѢлку предназначаетъ исключительно для нагрѢванія кузнечныхъ горновъ. Она представляетъ собою согнутую подъ прямымъ угломъ желѢзную трубку, причемъ въ одномъ изъ ея колѢнъ, у самаго конца, входящаго въ горнъ, укрѢпляется небольшое колесо съ 4 кривыми крыльями. Къ тому же колѢну, лежащему горизонтально, по срединѢ, сверху подходитъ небольшая нефтьприводящая трубка. Струя воздуха изъ вентилятора направляется по колѢнчатой трубѢ, причемъ захватываетъ собою струящуюся сверху нефть и при проходѢ между кривыми крыльями колеса приходитъ во вращеніе, чѣмъ достигается болѢе или менѢе полное перемѢшиваніе нефти съ воздухомъ и изъ сопла получается довольно однообразная газообразная смѣсь. По сообщенію самого Булгакова разогрѢваніе желѢза и сварка происходятъ прекрасно, давая угару не болѢе 10%.

Регенеративная нефтяная стеклоплавильная печь профессора А. К. Крупскаго.

Идея регенеративныхъ печей, примѣнительно къ нефтянымъ топкамъ, какъ мы видѢли выше, была испытана еще въ 1869 г. Мартеномъ; на томъ же принципѢ проф. А. К. Крупскій предложилъ устроить регенеративную отражательную печь для разныхъ металлургическихъ цѢлей. Сохраняя основной принципъ, конструкцію подобной печи можно удобно измѣнять въ деталяхъ. Въ такомъ измѣненномъ видѢ она была устроена для плавки стекла и я опишу ее нѣсколько подробно, потому что она можетъ быть съ пользою употреблена и для металлургическихъ цѢлей.

Фиг. 75 и 76 представляютъ разрѢзы этой печи въ той изъ ея конструкцій, въ которой она назначена для плавки стекла. Изъ четырехъ регенераторовъ *A, B, A, B*, два главныхъ *A* и *A* попеременно, черезъ опредѣленные промежутки времени, получаютъ въ себя прямой притокъ нефти, которая тутъ же (а именно въ верхнихъ поясахъ кирпичной насадки) начинаетъ разлагаться и горѢть на счетъ воздуха, входящаго снизу при *P* (фиг. 76) черезъ особую дверцу, и прогрѢвается въ нижнихъ поясахъ того же регенератора. Этимъ непосредственнымъ приѣмомъ сожиганія нефти въ верхнихъ слояхъ раскаленной регенеративной насадки очевидно исключается всякая возможность образованія взрывчатыхъ газовыхъ смѣсей въ работающемъ регенераторѢ или въ печи. Нефть притекаетъ къ регенераторамъ подъ нѣкоторымъ напоромъ, соответствующимъ, напр., двухъ-саженной разности въ уровняхъ; тре-

буемый напоръ получается черезъ поднятіе нефтянаго резервуара надъ уровнемъ притока. Изъ этого расположеннаго вверху резервуара нефть приходитъ по трубкѣ, которая, загибаясь подъ конецъ горизонтально, входитъ въ регенераторъ и оканчивается недалеко отъ внутренней поверхности его стѣнки сточнымъ мундштукомъ (діаметръ мундштука втрое меньше діаметра приводящей трубки). Нефть бьетъ изъ этого мундштука струйкою, растилающеюся при своемъ паденіи, по верхнимъ рядамъ регенеративной насадки; тутъ она непосредственно загорается обѣ раскаленные кирпичи (и обѣ печное пламя, котораго ходъ оборачиваютъ нѣ-

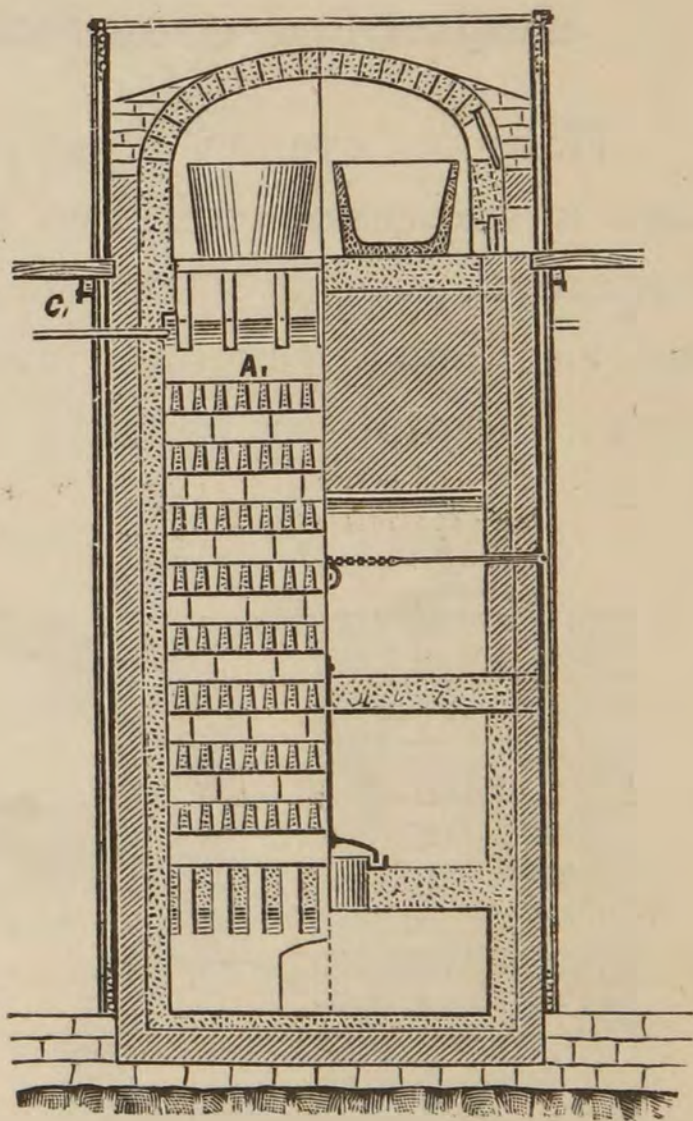


Фиг. 75.

сколькими секундами позже). Насадка регенераторовъ состоитъ, взаимно кирпичей обыкновеннаго формата, изъ такъ называемаго боковика, т. е. кирпича слегка заклиненной формы, который и разставляется рядами одинъ на другомъ тонкимъ ребромъ кверху. Это видоизмѣненіе насадки очень существенно, потому что имъ достигается коническая, кверху расширяющаяся форма свободныхъ проходныхъ сѣченій, соотвѣтствующая такъ называемымъ коническимъ мундштукамъ гидравлики (трубкамъ Вентури или Эйтельвейна). Вызванныя этою формой поперечныхъ сѣченій внутреннія молекулярныя движенія въ воспламенившейся газовой смѣси, проходящей черезъ эти сѣченія, весьма энергичны и содѣйствуютъ какъ нельзя болѣе полнотѣ смѣшенія и такъ сказать подхватыванія мелкихъ нефтяныхъ брызгъ воздухомъ.

Нефть, обливая верхніе ряды кирпича и капая съ нихъ книзу, сгораетъ, какъ упомянуто, уже въ первыхъ ближайшихъ поясахъ генератора, тогда какъ нижніе ряды еще чисты и служатъ только для прогрѣва воздуха, подступающаго къ нефти. По истеченіи опредѣленнаго промежутка времени (*интервала*), притокъ нефти къ регенератору прекращается (запирается краномъ), а отворяется такой же притокъ къ другому регенератору, подготовленному за это время — т. е. сильно прогрѣтому отработавшими печными газами. Оба, поочередно открывающіеся, притока нефти въ регенераторы означены на фиг. 75 круглыми точками подъ буквою А при С, С.

Регенераторы А, А ставятся значительно обширнѣе, чѣмъ для обыкновенныхъ газовыхъ печей, а интервалъ чередованія обоихъ принять не болѣе 30 минутъ. Входныя отверстія для воздуха (слѣва на фиг. 75 входъ воздуха при Р обозначенъ стрѣлкою) могутъ быть заперты дверцами, на чертежѣ не обозначенными. Онѣ отворяются поочередно, — то правая, то лѣвая, смотря по тому, который изъ регенераторовъ находится въ дѣйствіи для сожиганія нефти. Такимъ же образомъ поочередно поднимаются въ порядкѣ обратномъ съ открываніемъ отверстій для воздуха, желѣзные колпаки Е, Е, дающіе выходъ печнымъ газамъ изъ печи въ дымовую трубу по каналамъ Е, Е. Д есть специально принадлежащій къ стеклоплавильной печи карманъ для стока стеклянной шквары; отдѣльными боковыми проходами и заслонками *d, d* дана возможность, въ случаѣ надобности, направить часть пламени къ низамъ горшковъ, притягивая его черезъ карманъ прямо въ дымовые каналы. Нефтяные регенераторы А, А прикрыты сверху, при выходѣ изъ нихъ пламени въ печь рядомъ арокъ, составляющихъ массивную рѣшетку, черезъ которую газы проходятъ передъ вступленіемъ въ печь. При самомъ входѣ къ горшкамъ (L) газовая смѣсь еще встрѣчаетъ такую же рѣшетку при ЕК, ES (фиг. 75). Въ работающей печи рѣшетки эти, какъ и всѣ сосѣднія части, постоянно раскалены; назначеніе ихъ то же, какъ и такъ называемыхъ тумбъ или кирпичныхъ бабокъ и столбовъ, разставляемыхъ въ другихъ нефтяныхъ топкахъ для достиженія полноты сожиганія. При нефтяныхъ генераторахъ находятся еще отдѣльные отъ нихъ небольшіе

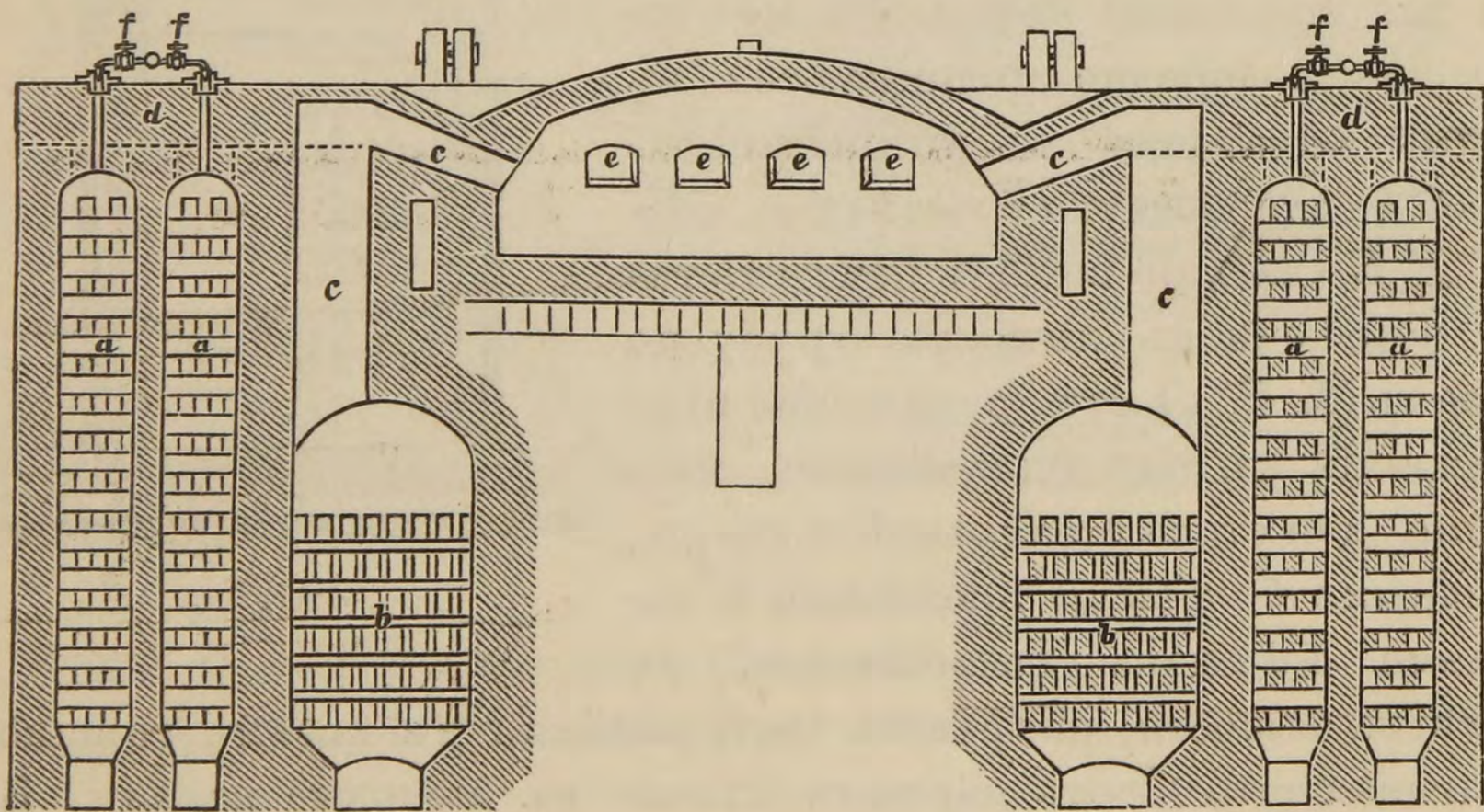


Фиг. 76.

воздушные регенераторы, чрезъ которые впускается дополнительный притокъ нагрѣтаго воздуха—это генераторы *В, В*. Они прикрыты такими же рѣшетками, составленными изъ отдѣльныхъ арокъ, причемъ эти арки, въ порядкѣ расположенія на планѣ, чередуются съ нефтяными. Въ пространствахъ *Х* и *З*, въ которыхъ встрѣчаются раскаленный воздухъ и уже воспламененная газовая смѣсь, выходящая изъ нефтяныхъ регенераторовъ *А*, — можно наблюдать черезъ окошечки или зазоры *о* и *р*, за ходомъ пламени. Какъ конструкція, такъ и первыя пробы этого рода нефтяныхъ регенеративныхъ печей въ дѣйствиіи сдѣланы были профессоромъ Крупскимъ, сколько мнѣ извѣстно, въ 1885 г.

Нефтяная стеклоплавильная печь Малышева.

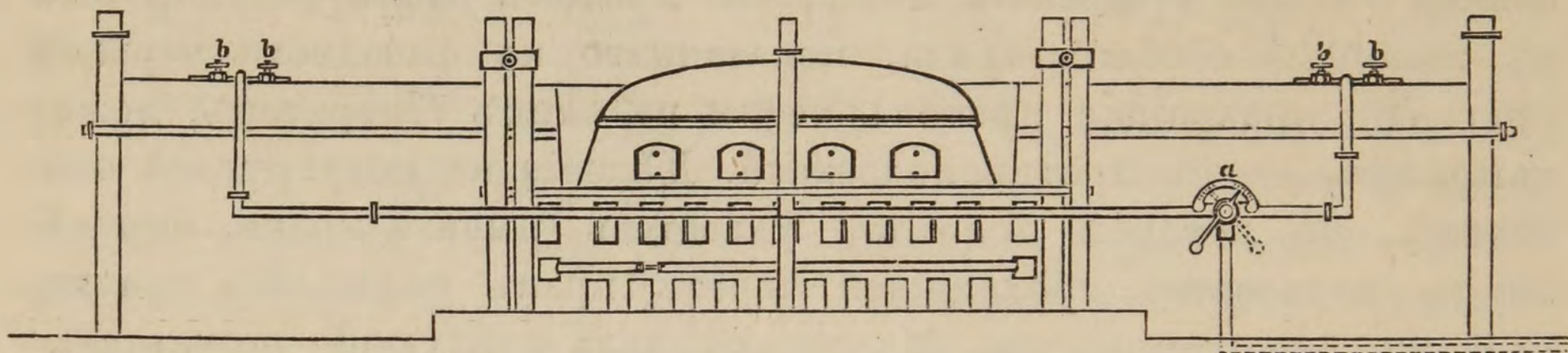
Плавка стекла требуетъ особенной чистоты горючаго матеріала и нефтяное топливо въ этомъ случаѣ является наиболѣе подходящимъ. Когда нѣсколько лѣтъ тому назадъ Бекунъ въ Астрахани задумалъ устроить стеклянный заводъ, то прежде всего обратился именно къ этому топливу, тѣмъ болѣе, что оно тамъ де-



Фиг. 77.

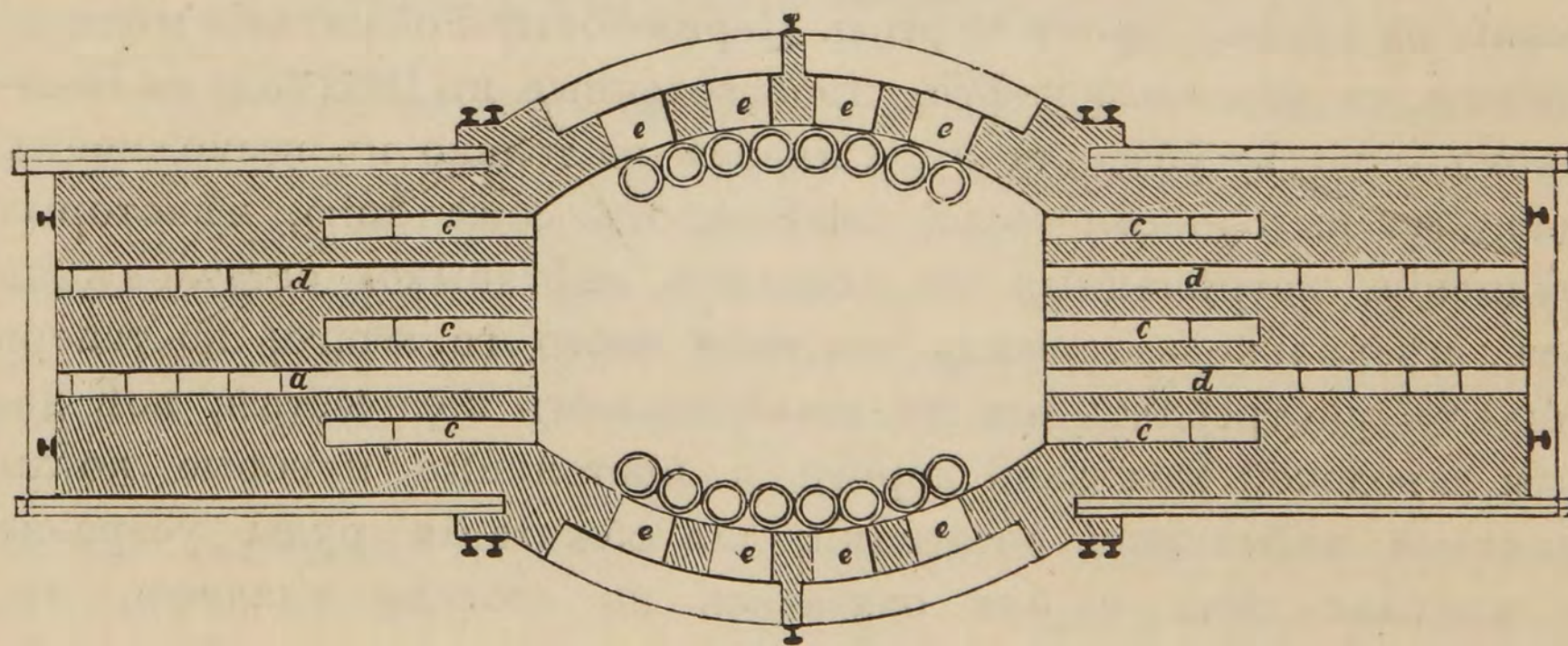
шевле всякаго другого. Первые опыты въ этомъ направленіи кончились однако неудачей: печь отоплялась съ двухъ сторонъ съ помощью колосниковой рѣшетки по системѣ Нобеля; она въ общемъ имѣла видъ полушарія и заключала въ себѣ 6 стеклоплавильныхъ горшковъ по 18 пудовъ плава въ каждомъ; всѣхъ колосниковъ было 32 и получался такой сильный жаръ, что уже черезъ 4—5 сутокъ всѣ проходы и сводъ совершенно расплавились и провалились. Повторенный опытъ въ этомъ направленіи

дать тотъ же результатъ и потому типъ печи былъ признанъ неудобнымъ. Затѣмъ была устроена продолговатая печь тоже съ колосниковой системой Нобеля, двѣ топки съ 12 колосниками въ каждой, но температура получалась все таки столь высокая, что тигли изъ лучшаго огнеупорнаго матеріала не выдерживали продолжительной службы. Это побудило г. Малышева обратиться къ



Фиг. 78.

типу регенеративной печи, которую онъ и соорудилъ по системѣ проф. Крупскаго въ томъ видѣ какъ она была описана въ моемъ „Нефтяномъ отопленіи металлургическихъ печей“, изд. 1888 г. На практикѣ эта система не могла удовлетворять своему назначенію во всѣхъ деталяхъ и потому пришлось придумывать новую систему и Малышевъ ¹⁾ остановился на варкѣ стекла на подѣ печи, для чего имъ



Фиг. 79.

была устроена регенеративная печь по общему типу регенераторовъ Сименса. На приложенныхъ присемъ чертежахъ (фиг. 77, 78 и 79) печь Малышева представлена въ горизонтальномъ и вертикальномъ разрѣзахъ. Печь съ каждой стороны имѣетъ по 2 генератора *aa* для разложенія нефтяныхъ остатковъ и по одному воздушному генератору *b*. Нефть притекаетъ въ одинъ изъ разогрѣтыхъ генерато-

¹⁾ Записки Имп. Русскаго Техническаго Общества, 1891, № 12, стр. 100.

ровъ *a*, гдѣ она, проходя черезъ раскаленные кирпичи, превращается въ газъ, причемъ кирпичи покрываются слоемъ кокса какъ продуктомъ разложенія жидкаго топлива. Когда промежутки между кирпичами забиваются коксомъ, то въ этотъ генераторъ пропускаютъ струю воздуха и весь коксъ выгораетъ. Нефть пускается въ генераторъ въ продолженіи 20—30 минутъ. Операція эта слишкомъ хорошо извѣстна, чтобы ее нужно было описывать. Къ сказанному можно прибавить лишь, что притокъ нефти регулируется съ помощью особаго крана, показаннаго на фасадномъ чертежѣ (фиг. 78); прекращая притокъ нефти въ одинъ генераторъ, можно направить ее въ противоположный. Дѣленія на полукруглой пластинкѣ, по которой движется указатель рычага крана, опредѣляютъ количество проходящей черезъ кранъ нефти. Въ практическомъ отношеніи печь Малышева дала слѣдующіе результаты: для вывариванія 250 пудовъ зеленого стекла на газовой регенеративной печи требуется 80 пудовъ нефтяныхъ остатковъ.

Обжиганіе мѣднаго колчедана на Кедабекскомъ заводѣ бр. Сименсъ.

Вздорожаніе древеснаго топлива, вслѣдствіе уменьшенія лѣса на значительномъ пространствѣ вокругъ Кедабекскаго завода (въ Елисаветпольской губ.), заставило администрацію послѣдняго обратить вниманіе на замѣну дровъ нефтью. Первые опыты обжиганія мѣднаго колчедана съ помощью нефти, произведенные въ 1882 году на Кедабекскомъ заводѣ, убѣдили бр. Сименсъ не только въ возможности, но даже въ выгодности такой замѣны. Къ сожалѣнію, нѣкоторыя затрудненія, встрѣченныя по доставкѣ нефтяныхъ остатковъ на заводъ, нѣсколько задержали введеніе этого горючаго, но теперь начинаютъ употреблять его въ значительномъ количествѣ; всѣ паровозы заводской желѣзной дороги и постоянные паровые котлы отопляются нефтяными остатками; для обжиганія руды устроена одна круглая печь и она оказалась на столько удачною, что теперь близъ нея ставятся еще двѣ такихъ же печи. Сожиганіе топлива производится съ помощью форсунки системы К. Сименса; впрочемъ, форсунка эта обыкновеннаго типа, съ тою только особенностью, что нефть притекаетъ къ ней подъ нѣкоторымъ напоромъ, что достигается столбомъ нефти извѣстной высоты, какъ это мы видѣли при описаніи печи Имса и регенеративной печи проф. Крупскаго. Не входя въ подробное описаніе печи Сименса, приведу только небольшую табличку изъ отчетовъ завода объ обжиганіи руды и расходѣ нефти за одну недѣлю съ 18 по 24 марта 1887 года.

	Сырая руда. пуд.	Обож. руда. пуд.	Всего. пуд.	Черная мѣдь. пуд.	Содерж. Cu %.	Шлак. Cu %.	Нефт. остатк. пуд.
Марта . . 18	600	1,440	2,040	950	22,4	0,75	202
" . . 19	600	1,560	2,160	850	19,6	0,60	202
" . . 20	720	1,440	2,160	825	18,2	0,70	202
" . . 21	600	1,560	2,160	975	19,6	0,70	203
" . . 22	600	1,560	2,160	825	20,2	0,70	203
" . . 23	420	1,680	2,160	875	—	—	202
" . . 24	240	1,680	1,920	926	—	—	202
Всего . .	3,840	10,920	14,760	6,225	—	—	1,416

Опыты нефтянаго отопленія мѣдиплавильной печи на Кедабекскомъ заводѣ, по свидѣтельству бывшаго управляющаго горною частью на Кавказѣ В. И. Меллера, показали, что сравнительно съ плавкою въ шахтныхъ печахъ весь процессъ полученія купферштейна идетъ въ $3\frac{1}{2}$ —4 раза быстрѣе, при сокращеніи расходовъ на топливо въ $2\frac{1}{2}$ раза. Нынѣ это дѣло на названномъ заводѣ вполнѣ установилось. Если бы не стѣсненія относительно полученія изъ Баку жидкаго топлива и доставки послѣдняго отъ ближайшей желѣзнодорожной станціи до завода (около 50 верстъ), можно было бы рассчитывать на еще болѣе широкое примѣненіе этого рода отопленія и ко всякаго рода другимъ печамъ.

Нефтяныя кирпичеобжигательныя печи.

Обжиганіе кирпича на нефти, начавшееся въ Америкѣ позже, чѣмъ на Кавказѣ, въ послѣднее время находитъ тамъ все болѣе сторонниковъ, Вездѣ, гдѣ только можно имѣть нефть по сколько нибудь сходной цѣнѣ это горючее предпочитается всѣмъ другимъ. Въ одномъ изъ засѣданій національной ассоціаціи кирпичедѣлателей въ Мемфисѣ, въ С. Америкѣ (National Association of Brick-makers etc. Memphis U. S. A.) С. Крафтсъ ¹⁾ сдѣлалъ обстоятельное сообщеніе о примѣненіи жидкаго топлива къ кирпичеобжигательнымъ печамъ. Сравнивая данныя относительно расхода разнаго рода топлива и главнымъ образомъ дровъ, угля и нефти, онъ приходитъ къ заключенію, что употребленіе нефти имѣетъ столько преимуществъ, что дѣлаетъ его выгоднымъ даже при болѣе высокой цѣнѣ жидкаго топлива. Здѣсь прежде всего обращаетъ на себя вниманіе экономія во времени: нефтяной огонь разводится быстрѣе и почти моментально можно получить интенсивный жаръ, благодаря чему обжигъ продолжается сравнительно короткое

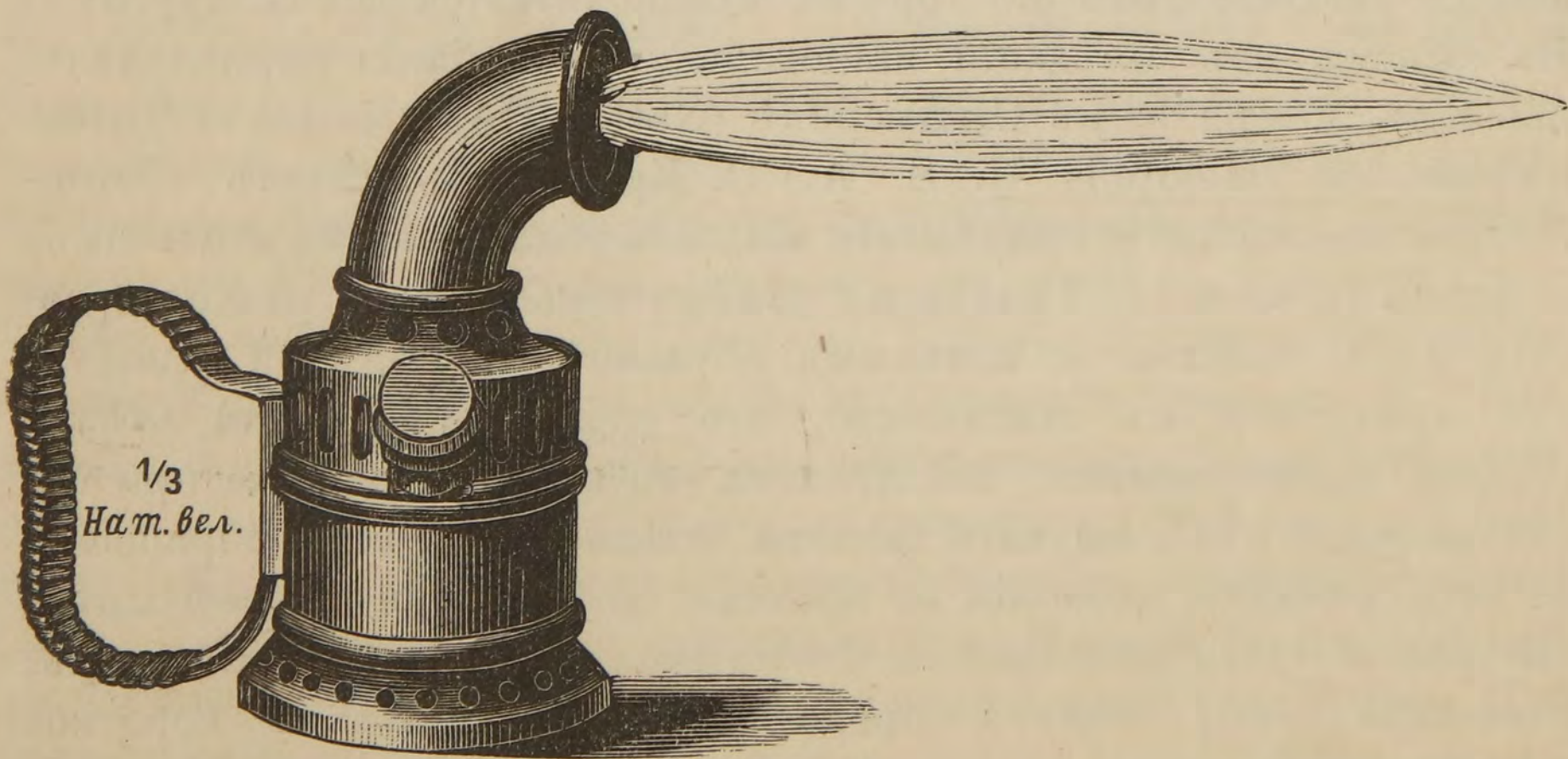
¹⁾ Liquid fuel for mechanical and industrial purposes, by Brayley Hodgetts, p. 109.

время, что въ свою очередь вызываетъ сокращеніе всѣхъ другихъ расходовъ связанныхъ съ процессомъ обжиганія; съ помощью нефти жаръ можно регулировать чрезвычайно легко и сосредоточить его на желаемомъ мѣстѣ, благодаря чему процентъ брака бываетъ значительно меньше. Крафтсъ въ Чикаго обжигаетъ въ годъ около 28 милл. кирпичей, употребляя для этой цѣли нефтяное топливо; результатомъ такой замѣны явилось слѣдующее: прежде обжиганіе продолжалось въ среднемъ около $7\frac{1}{2}$ дней, а при новомъ топливѣ этотъ процессъ заканчивается въ 4 дня; для ухода за печью прежде требовалось 5 человѣкъ, теперь требуется только 2; не приходится выгребать золы, не нужно таскать каменного угля, потому что нефть перекачивается паровымъ насосомъ. По словамъ Крафтса только особенное вздорожаніе нефти можетъ заставить его вернуться къ твердому топливу.

На Кавказѣ кирпиче-обжигатели давно уже пользуются этимъ топливомъ, а въ Баку даже другаго и не знаютъ. Въ Тифлисѣ, гдѣ дрова очень дороги, около 30 руб. саж., а нефтяные остатки около 20 коп. за пудъ, замѣна дровъ нефтью дала слѣдующіе результаты: при обжигѣ кирпича на дровахъ, на 50,000 кирпичей требуется топлива на 250 руб. или на каждые 1,000 штукъ по 5 руб. При обжиганіи того же количества кирпичей на нефти, топлива требуется лишь 20 пуд. т. е. на 4 руб. Въ Баку, гдѣ разница между цѣнами нефти и дровъ больше — результаты получаются другіе: тамъ на 1,000 кирпичей топлива требуется всего на 1 руб. ¹⁾.

Паяльникъ Пакелена.

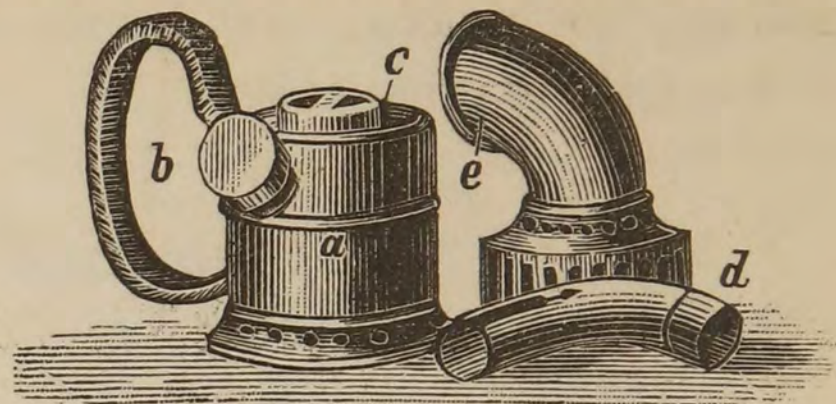
Это небольшой приборъ, основанный на принципѣ предварительнаго превращенія бензина въ газъ, чрезвычайно удобный для



Фиг. 80.

¹⁾ Гулишамбаровъ, Обзоръ фабрикъ и заводовъ Бакинской губ., страница 197.

разогрѣванія мелкихъ частей; легко переносимый повсюду, очень простаго устройства и дающій въ то же время весьма сильный огонь. Прилагаемый при семъ рисунокъ (фиг. 80) представляетъ паяльникъ Пакелена въ дѣйствиіи: онъ состоитъ изъ небольшого резервуара (фиг. 81) *a*, содержащаго въ себѣ бензинъ, наливаемый туда черезъ отверстіе въ *b*. По срединѣ верхней части резервуара имѣется волосное отверстіе, а вокругъ него небольшое желобкообразное углубленіе *c*. Если въ это углубленіе налить и зажечь немного спирта или бензина, то содержимое резервуара начинаетъ испаряться и вырываться изъ волоснаго отверстія въ видѣ газа. На шейку выводящаго канала надѣвается нѣсколько согнутая трубка *d*, которая отклоняетъ пламя въ горизонтальномъ направленіи. Для уменьшенія охлажденія трубки, а также для направленія на пламя струи воздуха надѣвается металлическій кожухъ *e*. Полный огонь получается спустя всего 2—3 минуты: приборъ можно переворачивать во всѣ стороны, не опасаясь разлитія бензина, вслѣдствіе чего съ помощью его можно нагрѣвать и такія части, которыя не всегда можно отдѣлять отъ другихъ или къ которымъ нельзя подступиться другимъ способомъ.



Фиг. 81.

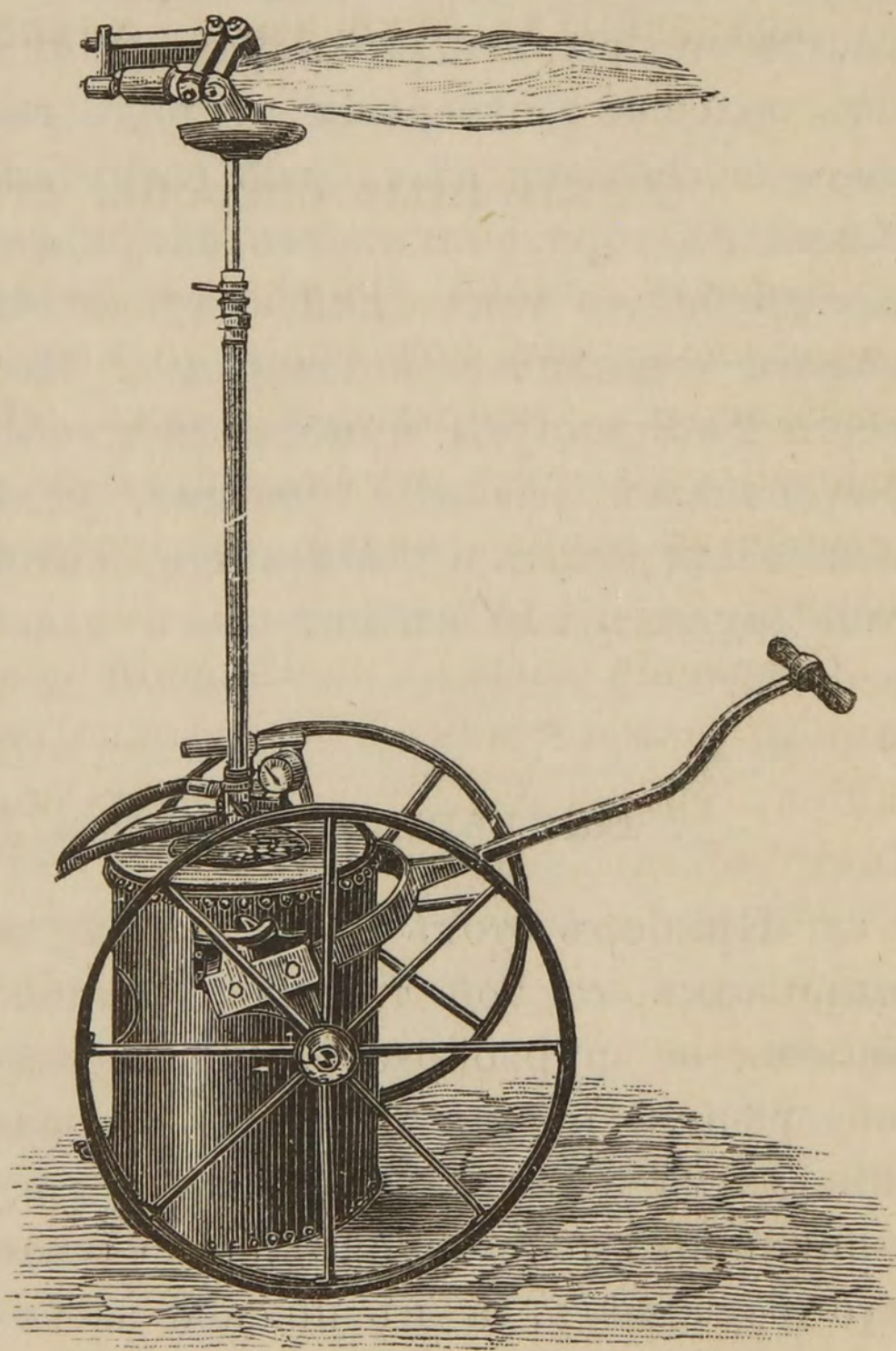
Паяльникъ Рихарда Якоба въ Москвѣ.

Приборъ этотъ по внѣшнему виду похожъ на обыкновенный паяльникъ, съ той только разницей, что въ срединѣ его имѣется небольшое шарообразное расширеніе. Послѣднее имѣетъ внутри поперечную продыравленную діафрагму, дѣлящую его на двѣ части. Діафрагма обтянута холстомъ; къ верхней сторонѣ расширенія привинчивается трубка для вдуванія воздуха и для наполненія его бензиномъ, а къ нижней части—другая трубка съ капиллярнымъ отверстіемъ. Когда бумажная ткань или вообще губчатая масса, наполняющая расширеніе, пропитается бензиномъ, то избытокъ послѣдняго вытекаетъ черезъ капиллярное отверстіе; остающійся же въ немъ запасъ горючаго матеріала не выливается изъ паяльника ни при какомъ его положеніи, что представляетъ извѣстное удобство. Для употребленія необходимо вдувать воздухъ черезъ широкое отверстіе и онъ, насытившись парами бензина, вырывается въ карбурированномъ видѣ и горитъ длиннымъ пламенемъ. Длина пламени, конечно, зависитъ отъ силы дутья и отъ величины отверстія, но, принявъ во вниманіе, что послѣднее ка-

пильное, а вдуваніе воздуха производится ртомъ, можно думать, что описываемымъ паяльникомъ легко замѣнить обыкновенный. Несмотря на нѣкоторыя несомнѣнныя преимущества паяльника Якоба, онъ имѣетъ и свой большой недостатокъ, такъ какъ съ его помощью нельзя по желанію получать окислительное или восстановительное пламя; въ этомъ приборѣ струя пламени неизмѣнна и постоянно одинакова.

Переносный паяльный столъ.

Совершенно также, какъ приборъ Шинца, устроенъ небольшой переносный приборъ, служащій одновременно какъ для освѣщенія, такъ и для разогрѣванія разныхъ металлическихъ частей при паяльныхъ или лудильныхъ работахъ. На прилагаемомъ рисункѣ небольшой резервуаръ съ жидкимъ горючимъ укрѣпленъ на двухъ колесахъ и удобно переносится съ мѣста на мѣсто. Детали прибора наглядно видны на самомъ рисункѣ (фиг. 82), и не требуютъ объясненія. Также какъ факель Уэльса, онъ особенно удобенъ для употребленія при ночныхъ работахъ на открытомъ воздухѣ, такъ какъ легко сопротивляется непогодѣ — дождю и вѣтру и даетъ въ то же время громадный свѣтовой эффектъ.



Фиг. 82.

Нефтяное отопленіе

комнатныхъ, кухонныхъ, хлѣбопекарныхъ и др. печей.

Различные способы отопленія комнатъ.

Нефтяная топка примѣнена къ каминамъ, къ голландскимъ и утермарковскимъ печамъ, и ко многимъ другимъ. Въ виду вышеизложенныхъ соображеній, намъ нѣтъ надобности при описаніи нефтяныхъ топокъ останавливаться также и надъ подробностями устройства самихъ печей, предполагая ихъ уже извѣстными читателямъ.

Отопленіе жилыхъ помѣщеній можетъ производиться или нагрѣваніемъ каждой комнаты отдѣльно спеціальною печью, или нагрѣваніемъ всѣхъ вмѣстѣ изъ одного общаго центрального источника. Какъ та, такъ и другая системы имѣютъ свои выгоды и недостатки, и система, удобная въ одномъ случаѣ, можетъ быть совершенно непригодна въ другомъ. Въ небольшихъ помѣщеніяхъ съ малымъ числомъ печей, гдѣ нетрудно производить наблюденія за ихъ топкой, удобнѣе устройство отдѣльныхъ печей, хотя послѣднія и занимаютъ много мѣста и нерѣдко нарушаютъ симметрію отдѣльныхъ покоевъ. Въ большихъ же общественныхъ зданіяхъ, каковы театры, церкви, залы разныхъ собраній, удобнѣе имѣть источникъ тепла совершенно въ сторонѣ, откуда оно, по трубамъ или по особымъ каналамъ, проводится и распредѣляется по всему зданію. Это распространеніе тепла изъ центрального источника можно производить съ помощью горячаго воздуха, водянаго пара или нагрѣтой воды, что, впрочемъ, для нашей цѣли совершенно безразлично. Для насъ важно только констатировать, что во всѣхъ случаяхъ центрального отопленія тепло можно получить сжиганіемъ нефти съ такимъ же или съ еще бѣльшимъ удобствомъ, чѣмъ при всякомъ другомъ горючемъ матеріалѣ.

Комнатныя печи по своему устройству могутъ быть подраздѣ-

лены на металлическія и кирпичныя. Въ первомъ случаѣ печи нагрѣваются чрезвычайно скоро и сильно, причемъ охлаждаются тотчасъ же по прекращеніи ихъ топки. Кромѣ того, нельзя не замѣтить, что въ этихъ случаяхъ температура нерѣдко далеко переходитъ за тотъ максимумъ, который можетъ быть допущенъ санитарными условіями раціональной топки.

Кирпичныя печи, не имѣя только-что указанныхъ недостатковъ, требуютъ бѣльшаго количества топлива и въ большинствѣ случаевъ занимаютъ больше мѣста, чѣмъ металлическія; онѣ нагрѣваются труднѣе, но сохраняютъ тепло гораздо дольше.

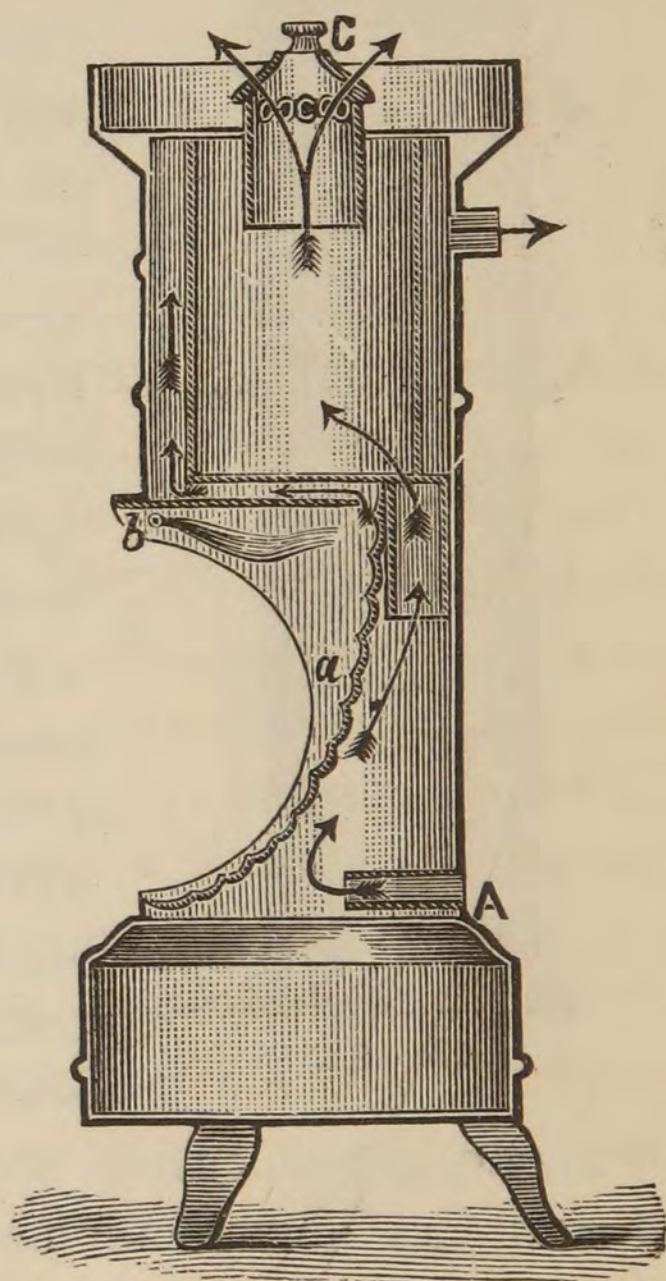
КАМИНЫ СЪ НЕФТЯНОЮ ТОПКОЙ.

Наиболѣе простой изъ всѣхъ комнатныхъ печей является, безъ сомнѣнія, каминъ, дающій въ большинствѣ случаевъ не болѣе 10% полезнаго дѣйствія и нагрѣвающій комнату только съ помощью лучистой теплоты. Жидкое топливо для каминовъ стали впервые употреблять во Франціи лѣтъ 15 тому назадъ, но предложенная для этого система не имѣла успѣха. Она состояла въ томъ, что передъ каминомъ или даже въ самомъ каминѣ ставилось нѣсколько керосиновыхъ лампъ, дававшихъ весьма слабое тепло. Подобные каминны скорѣе играли роль вентиляціонныхъ приборовъ, чѣмъ нагрѣвательныхъ аппаратовъ.

Нѣсколько болѣе усовершенствованный каминъ предложенъ былъ въ послѣдствіи въ Англіи Рипингелемъ. Его печь имѣетъ корпусъ изъ листового желѣза, а верхнюю часть изъ чугуна. Сбоку въ каминъ вставляется резервуаръ съ керосиномъ; онъ имѣетъ плоскую горѣлку въ $4\frac{1}{2}$ дюйма, и такой размѣръ является совершенно достаточнымъ для нагрѣванія комнаты средней величины. Иногда подобный каминъ имѣетъ еще ту особенность, что въ немъ посрединѣ устанавливается рефлѣкторъ изъ листовой мѣди, служащій для отраженія тепла внутри покоя. Принципъ его, какъ видно, основанъ на физическомъ законѣ отраженія теплоты. На полированную металлическую поверхность, имѣющую приблизительно параболическую форму, направляется тепло такимъ образомъ, чтобы послѣ отраженія отъ рефлѣкторной поверхности оно выходило изъ камина параллельно его основанію. Подобные каминны дѣлаются иногда чрезвычайно изящно и устанавливаются посрединѣ комнаты; они вовсе не связываются съ дымовою трубой, и потому продукты горѣнія распространяются непосредственно въ нагрѣваемомъ же пространствѣ. Такимъ образомъ, и подобный каминъ, пріобрѣтая характеръ болѣе вентиляціоннаго, нежели нагрѣвательнаго прибора, мало удовлетворяетъ своей цѣли. Кромѣ

того, при нѣсколько неумѣломъ заправленіи фитиля, горѣніе керосина происходитъ неполное, и жилое помѣщеніе наполняется копотью и удушливыми и пригорѣлыми газами. Впрочемъ, еслибы дать продуктамъ горѣнія свободный выходъ наружу и вмѣсто одной поставить двѣ горѣлки, то, быть можетъ, получился бы болѣе цѣлесообразный приборъ.

Американцы сдѣлали такого рода попытку, т. е. соединили нефтяную металлическую печь съ дымовою трубой, и керосинъ замѣняютъ болѣе горючимъ бензиномъ. Американскій каминъ для сожиганія бензина представляетъ собою обыкновенную желѣзную печь, имѣющую въ нижней своей части полукруглый вырѣзъ, куда вставляется гальванизированный мѣдный рефлаторъ, иногда гладкій, иногда ступенчатый, а иногда съ дугообразными впадинами, но общая форма его всегда параболическая. Бензинъ изъ отдѣльно стоящаго резервуара поступаетъ въ трубку *b* (фиг. 83), имѣющую рядъ мелкихъ отверстій, изъ коихъ сочится бензинъ и горитъ длиннымъ пламенемъ. Собственно горѣлка здѣсь не представляетъ никакихъ особенностей и совершенно сходна съ весьма распространенными бензиновыми горѣлками — та же идея и то же выполненіе. Но сама печь имѣетъ нѣсколько отличное устройство. Часть теплоты, отразившись отъ металлическаго зеркала *a*, выходитъ въ комнату, другая же часть, вмѣстѣ съ продуктами горѣнія, поднимается въ верхнюю часть печи, дѣлаетъ вокругъ послѣдней одинъ оборотъ, и затѣмъ уходитъ въ трубу. Чтобы лучше и полнѣе утилизировать тепло, позади рефлатора открывается трубка *A*, по которой входитъ холодный комнатный воздухъ, согревается о заднюю поверхность рефлатора, поднимается далѣе вверхъ и охлаждаетъ дымовую трубу съ внутренней стороны, а затѣмъ выходитъ изъ верхней коробки чрезъ рядъ отверстій *C*. Такимъ образомъ, при описанномъ устройствѣ рефлаторъ вовсе не нагрѣвается и происходитъ небольшая вентиляція. Мнѣ нѣсколько разъ приходилось видѣть подобные каминны въ дѣйстви, и я долженъ сказать, что вообще они даютъ очень мало тепла и удовлетворяютъ своему назначенію только тогда, когда горѣніе происходитъ непрерывно. Впрочемъ, это много зависитъ отъ устройства

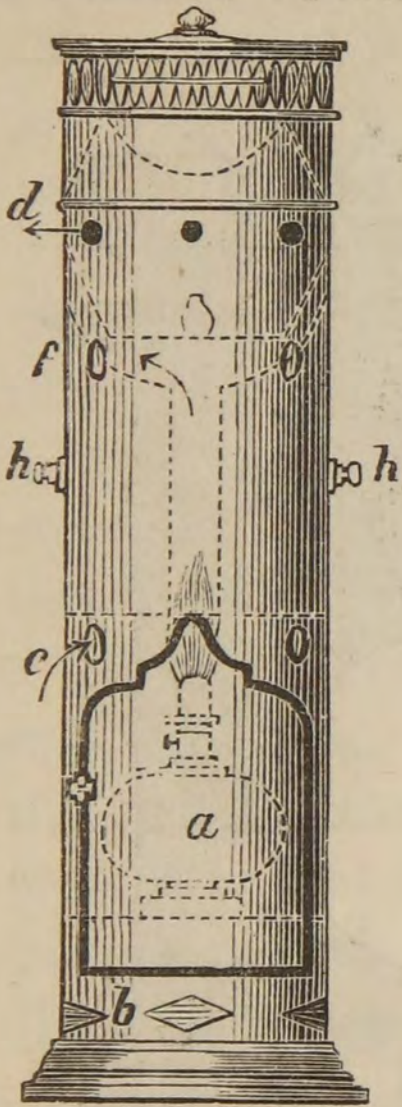


Фиг. 83.

нагрѣваемаго помѣщенія и его размѣровъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда не требуется значительнаго тепла, эти каминны будутъ достаточно хороши. Притомъ они чрезвычайно изящны и могутъ служить украшеніемъ кабинета или гостиной.

Круглыя металлическія печи.

Въ Германіи иногда употребляютъ круглыя металлическія печи, нагрѣваемые обыкновенными керосиновыми лампами съ круглыми горѣлками. Фиг. 84, представляющая подобную печь, даетъ о послѣдней довольно ясное понятіе: *a*—ламповая горѣлка съ резервуаромъ для керосина; отверстія *b* служатъ для притока воздуха къ горѣлкѣ, а чрезъ отверстія *d* выходятъ продукты горѣнія. Кромѣ того, вокругъ расположенъ рядъ отверстій, чрезъ которые проходитъ воздухъ, нагрѣвается тамъ о стѣнки газопроводныхъ трубокъ *c* и снова выходитъ въ комнату. Такимъ образомъ, при топкѣ печи происходитъ постоянная циркуляція комнатнаго воздуха. Регулируя притокъ воздуха чрезъ *b*, можно достигнуть совершенно бездымнаго горѣнія. Однако эта печь имѣетъ тѣ же недостатки, какъ и керосиновые каминны, не соединенные съ дымою трубой. Она занимаетъ очень мало мѣста



Фиг. 84.

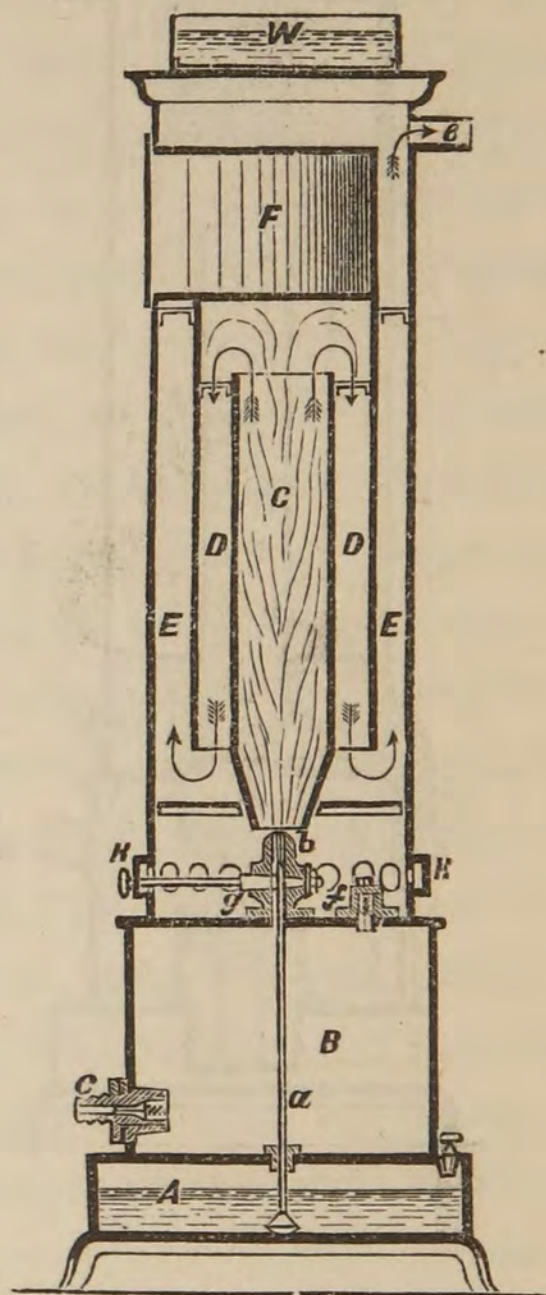
и легко переносится изъ комнаты въ комнату; *h, h* представляютъ ручки для переноски печи.

Круглая металлическая печь съ пульверизаціонною топкой.

Въ 1884 г. Робертъ Шульцъ предложилъ для жилыхъ помѣщеній нефтяную печь, отопливаемую съ помощью пульверизаціи жидкаго горючаго матеріала. Первоначально онъ имѣлъ въ виду воспользоваться для пульверизаціи нефти сжатымъ воздухомъ, но впослѣдствіи убѣдился въ преимуществахъ водянаго пара и замѣнилъ имъ сжатый воздухъ.

Печь Шульца почти вся изъ жести, за исключеніемъ нижней части, склепанной изъ листового желѣза, и основанія, отливаемаго изъ чугуна. На прилагаемомъ чертежѣ (фиг. 85) представленъ вертикальный разрѣзъ такой печи, приспособленной къ топкѣ нефтью съ помощью пульверизаціи ея сжатымъ воздухомъ. *A*—резервуаръ съ жидкимъ

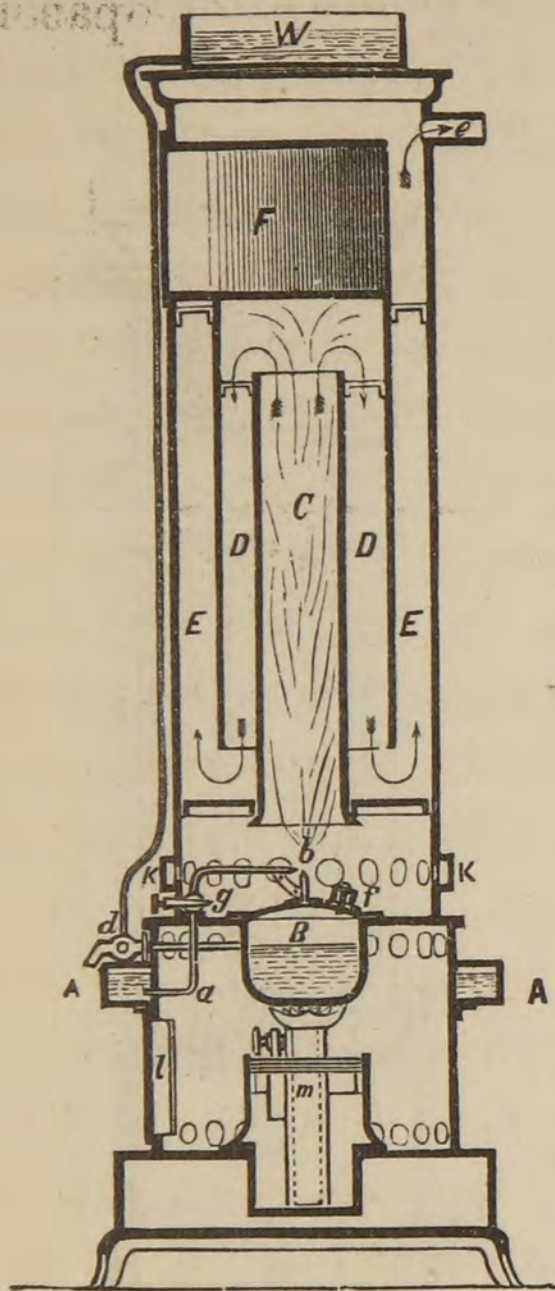
топливомъ, *a*—трубочка, выводящая нефть въ горѣлку *b*; горѣлка же сообщается еще и съ резервуаромъ *B*, содержащимъ сжатый воздухъ. Нагнетаніе воздуха производится съ помощью особаго ручнаго насоса, а регулированіе его давленія въ резервуарѣ производится съ помощью клапана *f*; кранъ *k* сообщаетъ сжатый воздухъ съ горѣлкой *b*. Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ. Когда открываютъ кранъ *k*, то входящая въ горѣлку струя сжатого воздуха разрѣзаетъ атмосферу надъ отверстіемъ трубки *a*, вслѣдствіе чего жидкое топливо поднимается по ней и, при своемъ выходѣ изъ трубки, подхватывается струею сжатого воздуха и разбрызгивается имъ въ мельчайшія капли. Смѣсь нефтяныхъ паровъ и воздуха устремляется въ трубу *C*, поставленную надъ горѣлкой внутри печи, и здѣсь происходитъ горѣніе. Воздухъ, необходимый для болѣе полного горѣнія жидкаго топлива, поступаетъ въ горѣлку чрезъ особыя отверстія, находящіяся вокругъ печи, на высотѣ самой горѣлки. Продукты горѣнія, выходя изъ *C*, поворачиваютъ внизъ въ болѣе широкую трубу *D*, затѣмъ снова направляются вверхъ, и по трубкѣ *E*, составляющей корпусъ печи, идутъ къ выходу *e*. На верху печи поставлена чашка *w* съ водою, какъ это обыкновенно дѣлаютъ на желѣзныхъ печахъ. Подъ этою чашкой у Шульца есть особое отдѣленіе *F*, замѣняющее собою духовую печь.



Фиг. 85.

Къ сожалѣнію, мнѣ не пришлось видѣть въ дѣйствіи печь Шульца, и мнѣ неизвѣстно, какіе результаты получились на практикѣ при ея употребленіи; но принимая въ соображеніе, что примѣненіе особаго пневматическаго насоса значительно усложняетъ устройство печи и систему ея отопленія, нельзя не замѣтить, что предложеніе Шульца едва-ли практично. Притомъ же очевидно, что въ подобной печи никогда не получится равномернаго горѣнія, такъ какъ упругость сжатого воздуха будетъ постепенно ослабѣвать, и тогда оно будетъ происходить менѣе полно. Повидимому, самъ Шулецъ скоро созналъ указанное неудобство своего прибора и рѣшилъ замѣнить сжатый воздухъ водянымъ паромъ, который легче имѣть съ болѣе постояннымъ давленіемъ. Но это новое предложеніе, по нашему мнѣнію, еще болѣе усложняетъ дѣло, и такіе приборы еще менѣе пригодны для домашняго употребленія. Новая

печь Шульца въ общемъ напоминаетъ только - что описанную, но вмѣсто пневматическаго насоса здѣсь ставится маленькій паровой котелокъ *B* (фиг. 86), нагрѣваемый керосиновою лампой *m*. Паровой котелокъ питается водою изъ чашки *W*, причемъ кранъ *d*



Фиг. 86.

устроенъ такимъ образомъ, что можно по желанію направлять эту воду въ котелокъ или выпускать изъ него ея избытокъ. За правильностью горѣнія лампы можно наблюдать чрезъ окошко *l*. Резервуаръ съ жидкимъ топливомъ *A* окружаетъ собою всю печь и изъ него тянется трубочка *a*, оканчивающаяся перпендикулярно къ паровой трубкѣ *b*; притокъ масла регулируется краномъ *g*. Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: котелокъ подогревается лампой, и когда вода начинаетъ кипѣть, то пары ея съ силой выбрасываются и присасываютъ керосинъ изъ резервуара *A*. Происходящая здѣсь пульверизація обусловливается исключительно силой пара, причемъ, когда упругость послѣдняго слаба, то пульверизація производится не вполне совершенно и въ струѣ продуктовъ горѣнія заключаются мельчайшія капли горючей жидкости; притомъ же, вслѣдствіе низкаго давленія, изъ котла будетъ выходить чрезвычайно влажный

паръ, что еще болѣе ослабитъ горѣніе. Въ виду этого, подобная печь должна быть непременно связана съ дымовою трубой. Надо полагать, что печь будетъ скоро накаливаться, и слѣдовательно будетъ имѣть много неудобствъ въ санитарномъ отношеніи. Къ этимъ же неудобствамъ долженъ быть отнесенъ и шумъ, который будетъ происходить отъ истеченія пара изъ узкаго отверстія. Даже указанные недостатки, не говоря о сложности прибора, даютъ основаніе думать, что подобная печь вовсе неудобна для нагрѣванія жилыхъ помѣщеній.

Нефтяное отопленіе голландскихъ печей по системѣ Ротчева.

Отъ описанія желѣзныхъ печей перейдемъ къ описанію кирпичныхъ, изъ коихъ такъ называемыя голландскія печи встрѣчаются у насъ чаще другихъ. Нефтянымъ отопленіемъ голландскихъ печей раньше всѣхъ занимался полковникъ Ротчевъ въ Дагестанѣ, и хотя

попытки его въ этомъ отношеніи остались безуспѣшными, но тѣмъ не менѣе онѣ заслуживаютъ серьезнаго вниманія, такъ какъ ошибки Ротчева указали послѣдующимъ изобрѣтателямъ болѣе правильный путь къ достиженію той же цѣли.

Приборъ Ротчева уже не разъ описывался во многихъ изданіяхъ. Онъ состоитъ, только изъ одной желѣзной трубки (Ротчевъ для своей цѣли употребляетъ обыкновенно старые ружейные стволы, которые можно имѣть очень дешево и которые въ то же время отличаются замѣчательною прочностью), согнутой подъ прямымъ угломъ: одинъ конецъ ея имѣетъ воронкообразное расширение, а другой—цѣлый рядъ мелкихъ отверстій. Конецъ съ мелкими отверстіями входитъ въ топку, а противоположный подставляется подъ краны ведра, расположеннаго нѣсколько выше топки. Ведро это раздѣляется вертикальною перегородкой на двѣ неравныя части, изъ коихъ въ бѣольшую наливаютъ нефть, а въ меньшую—воду. Обѣ части ведра имѣютъ отдѣльные краны. На подѣ печи, подъ трубкой, стоитъ небольшая желѣзная коробка, служащая какъ для первоначальной растопки, такъ и для собиранія той нефти, которая выливается изъ отверстій трубки, не успѣвъ сгорѣть. Для первоначальной растопки кладутъ въ коробку щепки, смоченныя керосиномъ, и зажигаютъ ихъ. Затѣмъ понемногу пускаютъ нефть по трубкѣ, и она, попадая въ коробку, загорается, но горитъ слабо. По мѣрѣ разогрѣванія конца трубки въ топкѣ, начинаютъ впускать туда же воду по каплямъ. Вода, отъ соприкосновенія съ раскаленною поверхностью, быстро испаряется и вырывается изъ отверстій трубки вмѣстѣ съ парами нефти. Тутъ начинается болѣе полное горѣніе и нефть горитъ не только насчетъ кислорода воздуха, но и насчетъ кислорода воды. Ротчевъ предполагалъ, что при этомъ происходитъ разложеніе воды на кислородъ и водородъ. Чѣмъ долѣе продолжается горѣніе, тѣмъ болѣе накаляется и трубка, а, слѣдовательно, тѣмъ легче происходитъ испареніе нефти и разложеніе воды. При правильномъ регулированіи притока нефти и воды можно получить весьма полное сгораніе, но на практикѣ это достигается весьма трудно, или вѣрнѣе—никогда не достигается. Горѣніе происходитъ весьма энергично, и потому необходимо распредѣлять пламя въ топкѣ по возможности равномернѣе. Съ этою цѣлью конецъ нефтепроводной трубки прикрывается общимъ кожухомъ, имѣющимъ на своей поверхности рядъ мелкихъ отверстій. Безъ этого колпака печь будетъ скоро портиться, такъ какъ нефтяное пламя имѣетъ весьма высокую температуру, и если оно ударяетъ прямо, то плавить даже огнеупорный кирпичъ. Для прекращенія огня достаточно закрыть кранъ для нефти и оставить на нѣкоторое время открытымъ кранъ для воды. По мнѣнію Ротчева, его приборъ можетъ быть одинаково

годенъ для всѣхъ родовъ топокъ: идея остается одна и та же, измѣняются только форма и размѣръ. Такъ, для топки паровыхъ котловъ онъ предполагаетъ придѣлывать къ концамъ трубокъ металлическихъ продыравленные шары для увеличенія поверхности истеченія нефти.

Идея прибора совершенно вѣрна, устройство его очень просто, но онъ требуетъ еще много измѣненій, прежде чѣмъ будетъ полезнымъ для кухонныхъ и вообще домашнихъ печей, которыя, главнымъ образомъ, и имѣются въ виду у Ротчева, потому что при горѣннѣ нефти получается довольно значительная копоть, въ особенности если регулированіемъ нефти и пара управляетъ не совсѣмъ опытный человѣкъ.

Въ 1878 году командующій войсками Дагестанской области поручилъ особой комисіи произвести испытаніе прибора Ротчева. Комисія производила свои испытанія въ Темиръ-Ханъ-Шурѣ съ апрѣля по декабрь 1873 года и пришла къ слѣдующимъ результатамъ ¹⁾. Аппаратъ Ротчева для отопленія кухонныхъ очаговъ вполне удовлетворяетъ своему назначенію: котелъ, въ которомъ варились щи для солдатъ на 125 человѣкъ, требуетъ для своего нагрѣванія 20—30 фунтовъ въ день нефти, т. е. пока варятся щи, что продолжается не болѣе 4 часовъ. Кипѣніе воды въ котлѣ обыкновенно начиналось черезъ 1½ часа послѣ растопки аппарата, а увариваніе продолжалось около 2½ часовъ. При этомъ печка нагрѣвалась такъ сильно, что пища не остывала даже къ ужину, причемъ самая печка нисколько черезъ это не пострадала. Не страдало отъ нефтяной топки и достоинство пищи; напротивъ, по свидѣтельству комисіи, солдаты даже увѣряли, что каша стала вкуснѣе... Приборъ этотъ, какъ въ началѣ горѣнія, такъ и въ концѣ, сильно коптитъ. Переходя затѣмъ къ экономической сторонѣ вопроса, комисія приводитъ слѣдующій расчетъ: по положенію, на роту полагается въ мѣсяцъ 2 сажени 2 аршина трехполѣнныхъ дровъ, что, по цѣнѣ 23 руб. за сажень, составитъ въ мѣсяцъ 61 руб. 33 коп. При нефтяномъ же отопленіи для варки щей нужно 25 фунтовъ нефти или ея остатковъ въ день, или 18 пудовъ 10 фунтовъ въ мѣсяцъ, да на варку каши нужно въ день еще по 6 фунтовъ, или въ мѣсяцъ 4½ пуда, а всего на топку ротнаго очага въ мѣсяцъ потребуется 22 пуда 30 фунтовъ нефти. Считая нефть съ посудой въ Темиръ-Ханъ-Шурѣ по 70 копѣекъ пудъ (это очень высокая цѣна), мѣсячный расходъ получается въ 16 рублей, т. е. рота черезъ примѣненіе нефтянаго отопленія имѣетъ ежемѣсячно 45 рублей экономіи.

¹⁾ Отчетомъ этой комисіи я пользовался изъ дѣлъ Бакинской инженерной дистанціи.

Опыты по отопленію комнатныхъ голландскихъ печей по системѣ Ротчева не дали хорошихъ результатовъ: горѣніе происходило крайне не полное и потому сажа осаждалась въ трубѣ такимъ толстымъ слоемъ, что приходилось прочищать ее чуть не каждый мѣсяцъ. Эту неудачу Ротчевъ приписываетъ неумѣнію регулировать притокъ нефти и воды. По его мнѣнію, при правильномъ регулированіи, копоти вовсе не должно быть.

Прибавляя воду къ нефти, онъ, безъ сомнѣнія, рассчитывалъ, что она будетъ пульверизовать нефть, но на практикѣ оказывается, что этой пульверизаціи здѣсь почти нѣтъ. Пульверизаторъ Ротчева въ своемъ настоящемъ устройствѣ весьма напоминаетъ топки на многихъ мелкихъ персидскихъ заводахъ въ Баку: нефть притекаетъ на подъ печи тонкой струйкой и разливается на положенную тамъ жестъ; изъ другаго же резервуара на ту же жестъ капаетъ вода и, испаряясь, нѣсколько облегчаетъ горѣніе.

Пульверизаторъ Ротчева можетъ давать еще сколько нибудь удовлетворительные результаты только въ томъ случаѣ, когда происходитъ сильное горѣніе, и нефть притекаетъ въ топку обильно. При этомъ трубка накаляется очень сильно, вода легко испаряется и въ парообразномъ состояніи пульверизуетъ нефть. Но, по мѣрѣ уменьшенія притока нефти, трубка все болѣе и болѣе охлаждается, испареніе воды ослабляется, и въ продуктахъ горѣнія появляется копоть. Такимъ образомъ этотъ приборъ для маленькихъ печей, гдѣ не требуется сильного огня, вовсе не годится. Въ Баку, въ казармѣ мѣстной инженерной команды, поставленъ для опыта этотъ аппаратъ, но онъ даетъ такую копоть, что даже стѣны сосѣднихъ домовъ покрылись сажею. Поэтому, въ большихъ городахъ эти аппараты рѣшительно не примѣнимы, такъ какъ мелкая нефтяная копоть быстро разносится самымъ легкимъ вѣтромъ во всѣ концы города и проникаетъ во всѣ щели домовъ, попадая въ комнаты, даже при закрытыхъ дверяхъ и окнахъ. При этомъ нужно замѣтить, что нефтяная копоть значительно жирнѣе и древесной, и угольной, и на всемъ, куда только она ни попадаетъ, оставляетъ жирное пятно. Вслѣдствіе этого нефтяное отопленіе кухонныхъ печей, несмотря на всю его выгодность, воспрещено въ Баку администраціею.

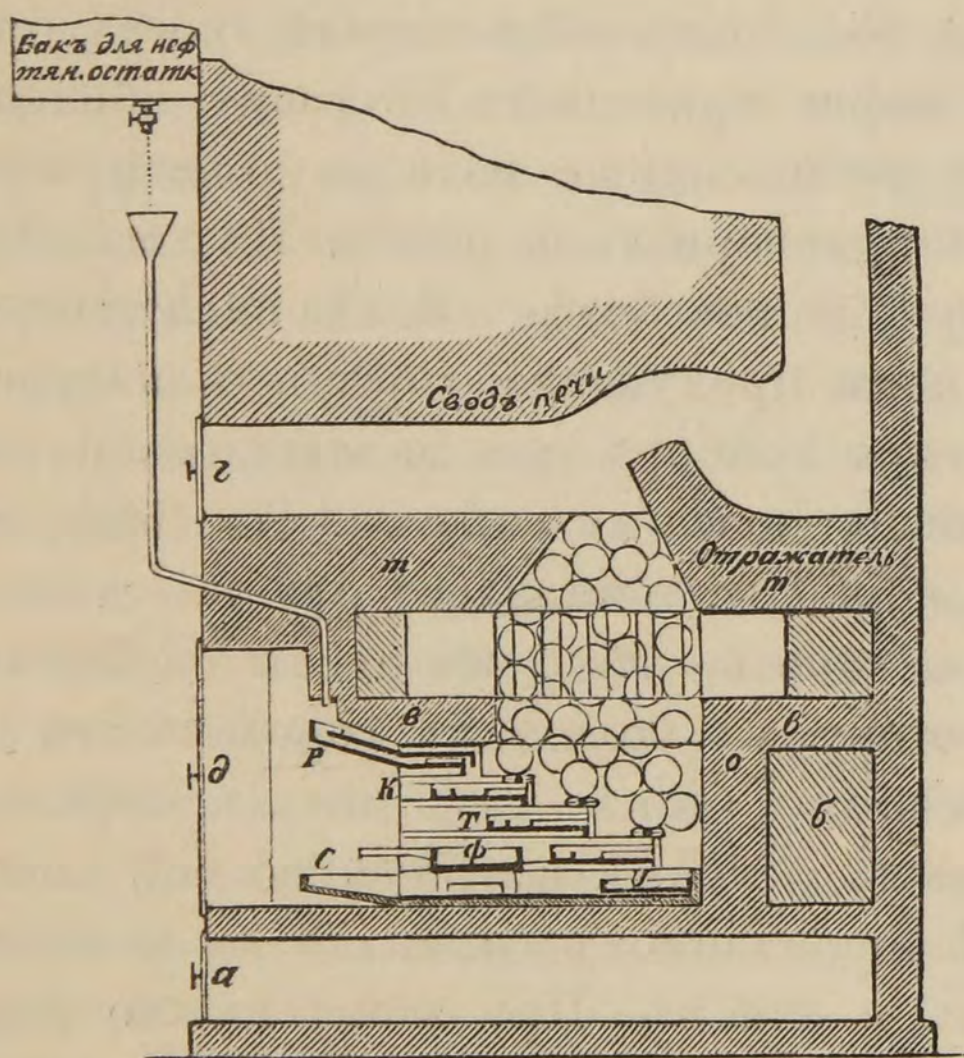
Въ началѣ 1879 года, бывшій начальникъ Ахаль-Тэкинскаго отряда генералъ-адъютантъ Лазаревъ взялъ изъ Баку для экспедиціи 40 ротчевскихъ приборовъ, и остался вполне доволенъ ими. Дѣло въ томъ, что въ степяхъ, гдѣ нѣтъ никакой растительности и дрова приходится перевозить на верблюдахъ, нефтяное отопленіе незамѣнимо, такъ какъ одинъ пудъ нефти замѣняетъ около 5 пудовъ дровъ даже въ самыхъ несовершенныхъ печахъ.

Копоть же въ этихъ мѣстахъ не представляетъ особенныхъ неудобствъ. Описанный приборъ давно уже выходитъ изъ употребленія, но его все еще можно встрѣтить кое-гдѣ на Кавказѣ и въ Закаспійской области въ разныхъ частяхъ войскъ.

Нефтяное отопленіе комнатныхъ печей по системѣ Балюкевича.

Описанная выше (стр. 116) неудачная для паровозовъ система Балюкевича имѣла нѣсколько большій успѣхъ въ примѣненіи къ топкѣ комнатныхъ печей и кухонныхъ очаговъ и такъ какъ она нерѣдко встрѣчается еще въ Тифлисѣ, то я скажу о ней нѣсколько словъ и приведу расчетъ стоимости такого отопленія.

Описываемая топка (фиг. 87), состоитъ изъ ряда ступенчатыхъ колосниковъ, которые отливаются изъ чугуна; колосники эти плоски



Фиг. 87.

и имѣютъ на своей верхней поверхности неглубокіе желобки, по которымъ нефть можетъ циркулировать нѣкоторое время и затѣмъ падать на вторую тарелку, гдѣ она струится по такимъ же желобкамъ и затѣмъ спускается на третью тарелку, съ третьей на четвертую и т. д. Если, при этомъ, притекающая нефть не будетъ успѣвать вся перегорать при движеніи съ верхняго колосника на нижній, то весь избытокъ ея съ послѣдняго колосника собирается въ особой чашкѣ, стоящей на подѣ, и выводится наружу. На всѣ колосники

наложены въ нѣсколько рядовъ небольшіе шарики изъ огнеупорной глины, которые въ значительной мѣрѣ содѣйствуютъ перегоранію топлива, когда накалятся до-красна. Между колосниками оставлены небольшіе промежутки, чрезъ которые проходитъ воздухъ для горѣнія. Жидкое топливо поступаетъ на верхній колосникъ и притокъ его регулируется съ помощью особаго крана. Чтобы разжечь огонь, необходимо бросить чрезъ поддувало на подѣ печи нѣсколько щепокъ или осмоленную паклю и зажечь ихъ; въ то же время открывается струя нефти и заполняетъ ко-

лосниковые желобки, подогреваемые снизу слабымъ огнемъ. При этомъ нефть начинаетъ мало-по-малу испаряться, загорается, и пламя проходитъ чрезъ промежутки между шариками. Сначала огонь очень слабъ и даетъ копоть, но по мѣрѣ того, какъ нагрѣваются шарики, онъ оживляется, и пламя становится чище. Спустя какихъ нибудь 5—6 минутъ отъ начала горѣнія шарики уже накаляются и тогда сами содѣйствуютъ полному сгоранію нефти: когда пары нефти, вмѣстѣ со струею воздуха, проходятъ между этими шариками, то происходитъ полное ихъ перемѣшиваніе, и по мѣрѣ продолженія горѣнія пламя становится чище. При умѣломъ уходѣ за печью, который состоитъ въ наблюденіи за правильнымъ притокомъ воздуха и нефти, система Балюкевича даетъ весьма хорошіе результаты, хотя никоимъ образомъ нельзя согласиться съ нимъ, чтобы при этомъ получалось совершенно бездымное горѣніе. Во всякомъ же случаѣ оно настолько удобно, что при нѣкоторыхъ условіяхъ съ выгодой можно воспользоваться описываемою системою какъ для кухонныхъ очаговъ, такъ и для комнатныхъ печей. По наблюденіямъ Балюкевича оказывается, что обыкновенная тяга существующихъ на практикѣ топокъ для твердаго горючаго матеріала вполне достаточна и для отопления по рекомендуемой имъ системѣ. Примѣненіе послѣдней, по словамъ Балюкевича, всегда возможно и удобно во всѣхъ существующихъ топкахъ безъ малѣйшихъ измѣненій въ нихъ; нужно только снять существующіе колосники и на ихъ мѣсто, соотвѣтствующимъ образомъ, установить другіе.

При примѣненіи описываемой системы къ утермарковскимъ печамъ оказалось, что въ продолженіе мѣсяца $\frac{1}{10}$ пуда нефти замѣняла собою 1 пудъ дровъ.

О результатѣ своихъ наблюденій Балюкевичъ сдѣлалъ сообщеніе въ Кавказскомъ отдѣлѣ Императорскаго Русскаго Техн. Общ. ¹⁾, въ которомъ высказалъ, что при продолжительной топкѣ, напр., около 12-ти часовъ непрерывно, на нижнихъ колосникахъ образуется нагаръ, въ видѣ твердаго кокса, чрезвычайно трудно счищаемый, что указывало на недостатокъ притока воздуха въ топку. Изъ его наблюденій выяснилось, что „увеличеніе притока воздуха между промежутками ступенчатыхъ колосниковъ топки, полученное увеличеніемъ естественной тяги, не устраняетъ упомянутого недостатка, потому что вмѣстѣ съ этимъ усиливается и образование нефтяныхъ газовъ и паровъ. Предстояло, слѣдовательно, увеличить притокъ воздуха въ топку, не усиливая испаренія нефти“.

¹⁾ Зап. Кавк. отд. Императорскаго Русск. Техн. Общ., 1883—1884 г., т. XV, вып. I.

„Цѣль эта была достигнута тѣмъ, что кромѣ притока воздуха чрезъ топочныя дверцы и горизонтальные промежутки между колосниками, данъ ему ходъ и снизу чрезъ устроенныя для этого два нижнія поддувала. Свѣжій воздухъ направляется чрезъ отверстія *a*, закрываемыя дверцами, и проходитъ системой каналовъ подъ подомъ, на которомъ устанавливается чугунная сковорода *C* и коробъ *K*, поддерживающій ступенчатые колосники топки. Изъ нижнихъ каналовъ воздухъ поднимается въ боковые каналы *b*. Эти каналы на высотѣ короба перекрываются кладкою *b*, причемъ оставляются проходы. На перекрышкѣ *b* дѣлаются клѣтки изъ огнеупорнаго кирпича, поставленнаго на ребро такимъ образомъ, что свѣжій, но уже достаточно нагрѣтый воздухъ поступаетъ изъ *M* въ промежутки заднихъ и боковыхъ клѣтокъ, а изъ отверстія *H*—въ промежутки переднихъ и боковыхъ лѣвыхъ. Всѣ клѣтки прикрываются сплошною кладкой *m*, оставляя въ ней соотвѣтственное отверстие надъ ступенчатыми колосниками топки, чрезъ которое пламя выходитъ въ дымовые каналы“.

Форма колосниковъ тоже подверглась значительнымъ измѣненіямъ, причемъ было признано болѣе рациональнымъ, чтобы огнеупорные шарики опирались не непосредственно на эти колосники, а на особыя чугунныя пластины. Колосники эти, верхній, средній и нижній, нѣсколько отличаются одинъ отъ другаго, но въ общемъ они имѣютъ типъ, представленный на фиг. 87. По этой системѣ Балюкевичъ отоплялъ въ Тифлисѣ громадное зданіе, въ которомъ помѣщается управленіе Закавказской желѣзной дороги. Изъ результатовъ, полученныхъ по отопленію этого зданія, видно, что для полнаго нагрѣванія обыкновенной комнатной печи требуется заразъ отъ 7 до 10 ф. нефтяныхъ остатковъ, что вмѣстѣ съ растопкой продолжается отъ 1 до 1½ часа времени.

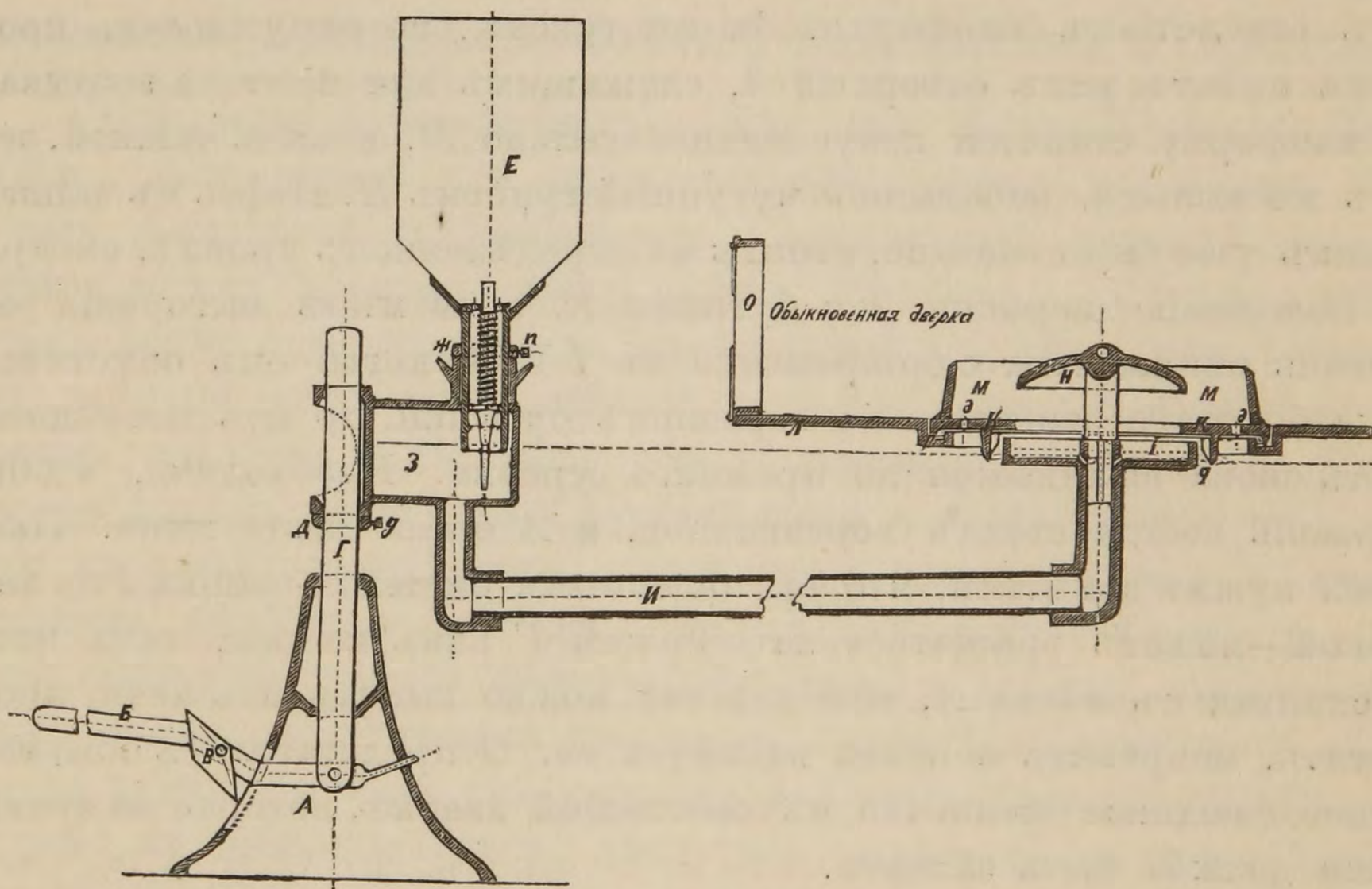
Описанная система довольно сложна, и для правильнаго ухода за нею требуется большой навыкъ, что пріобрѣтается только продолжительнымъ опытомъ и внимательнымъ наблюденіемъ. Вслѣдствіе этого, нерѣдко, при самомъ тщательномъ устройствѣ печи, получаются неудовлетворительные результаты, что и было не разъ констатировано: печь дѣйствовала хорошо, когда топкой управлялъ самъ Балюкевичъ, и начинала коптить, когда управленіе передавалось служителю. Вѣроятно по этой причинѣ управленіе Закавказской желѣзной дороги отказалось отъ нефтяной топки Балюкевича.

Нефтяное отопленіе комнатныхъ печей по системѣ Сандгрена и Фабриціуса.

Нѣсколько лѣтъ тому назадъ Сандгрень и Фабриціусъ предложили въ Баку приборъ для отопленія комнатныхъ печей,

въ которомъ производилось сожиганіе нефтяныхъ остатковъ безъ посредства воды. Приборъ этотъ значительно отличается отъ всѣхъ другихъ приборовъ этого рода, и потому мы опишемъ его нѣсколько подробнѣе. Онъ состоитъ изъ двухъ частей: изъ питающаго резервуара и чашки, на которой происходитъ сожиганіе топлива. Особенность питающаго резервуара заключается въ томъ, что онъ снабжаетъ чашку нефтью только въ опредѣленномъ количествѣ, по мѣрѣ ея выгоранія, такъ что въ чашкѣ жидкое топливо постоянно стоитъ на одномъ уровнѣ, причемъ это питаніе производится совершенно автоматически.

Въ тяжелой чугунной подставкѣ *А* (фиг. 88) ходитъ стержень



Фиг. 88.

Фиг. 89.

Г, который съ помощью рычага *Б* и собачки *В* можетъ быть поднятъ или опущенъ. На стержень надѣвается своими боковыми гнѣздами передаточная коробка *З*, опираясь на кольцо *Д*, неподвижно сидящее на стержнѣ. Такимъ образомъ вмѣстѣ съ движеніемъ стержня передвигается и коробка со всѣми связанными съ нею приспособленіями. Со дна *З* отходитъ проводная трубка *И*, отводящая топливо въ горѣлку. Вверху эта коробка имѣетъ кольцеобразную насадку *Ж*, въ которую свободно входитъ длинное горло опрокинутой бутылки *Е*. На нѣкоторой высотѣ горло имѣетъ боковое отверстіе. Когда бутылъ *Е* опрокинута въ *З*, то нефть будетъ выливаться изъ нея, пока не закроетъ собою упомянутаго выше отверстія и тѣмъ не прекратитъ доступа воздуха, безъ чего дальнѣйшее выливаніе нефти невозможно. Теперь посмотримъ на

чашку, въ которой происходитъ горѣніе. Чашка *I* (фиг. 89) вертикально, въ видѣ колѣна, прикрѣпляется къ приводящей трубкѣ *И*. Въ топку, которую предполагается топить по описываемой системѣ, вмазывается горизонтально чугунная плита *Л*, отдѣляющая совершенно топку отъ поддувала, причемъ первая плотно закрывается снаружи дверцей, имѣющей небольшое слюдяное окошечко *О*. Въ круглое отверстіе плиты, снабженное кольцевою закраиной *р*, вставляется канфорка *К* съ отверстіемъ въ серединѣ, діаметръ котораго нѣсколько уже діаметра чашки. Канфорка снизу имѣетъ кольцевидный выступъ съ небольшими скошенными книзу ребордами и со шпенькомъ; сюда входитъ чашка съ топливомъ, причемъ упомянутый шпенецъ и реборды поддерживаютъ чашку какъ-разъ подъ отверстіемъ канфорки. За выступомъ, по окружности, канфорка имѣетъ рядъ отверстій *д*, служащихъ для притока воздуха. На канфорку ставится конусовидное кольцо *М*, а надъ чашкой, въ томъ же кольцѣ, небольшой чугунный грибокъ *Н*. Нефть въ чашкѣ *I*, какъ уже было сказано, стоитъ на опредѣленномъ уровнѣ, смотря по положенію коробки *З* и бутылки *Е*, и по мѣрѣ выгоранія ея уровень понижается одновременно въ *I* и *З*; когда онъ опустится ниже боковаго отверстія въ горлышкѣ бутылки, то изъ послѣдней нефть снова выливается до прежняго уровня. Необходимо, чтобы стержень всегда стоялъ вертикально, а *А* было неподвижно. При этомъ нужно замѣтить, что вся описанная система—чашка *I* съ коробкой—можетъ вращаться на стержнѣ *Г* какъ на оси, такъ что, не сдвигая съ мѣста *А*, всю систему можно вынуть изъ печи, прочистить, исправить и снова вдвинуть ее. *О* представляетъ обыкновенное слюдяное окошечко въ небольшой дверкѣ, которая во время топки должна быть заперта.

Дѣйствіе прибора понятно даже изъ самаго чертежа: благодаря вышеописанному устройству горлышка бутылки *Е*, нефть постоянно стоитъ на одномъ уровнѣ въ коробкѣ *З* и въ чашкѣ; когда нефть зажжена въ чашкѣ, то сначала горѣніе происходитъ медленно; необходимый воздухъ притекаетъ чрезъ промежутки *д* между чашкой и канфоркой, причемъ закраины *К* отклоняютъ струю къ поверхности нефти; пламя изъ чашки ударяется о грибокъ *Н* и разбрасывается во всѣ стороны. При этомъ происходитъ возможно полное перемѣшиваніе паровъ нефти съ воздухомъ, но все-таки горѣніе оживляется только тогда, когда пламя встрѣчается съ новою струей свѣжаго воздуха, приходящей чрезъ отверстія *д*: получается громадное пламя, но горѣніе происходитъ съ сильнымъ гуломъ, непріятно дѣйствующимъ на слухъ.

Для ухода за описаннымъ аппаратомъ изобрѣтатели рекомендуютъ слѣдующее:

„Передъ топкой чашку слѣдуетъ вынуть изъ печи, снявъ предварительно грибокъ, чтобы убѣдиться въ чистотѣ чашки и нефтепроводной трубки. Если на чашкѣ остался нагаръ отъ предъидущей топки, то его слѣдуетъ счистить особымъ скребкомъ, что производится весьма легко, если горѣніе происходило правильно, т. е. грибокъ, находясь въ огнѣ, дошелъ до ярко-краснаго каленія. Въ противномъ же случаѣ, при неполномъ горѣніи, нефть останется на чашкѣ, и тогда для чистки слѣдуетъ прибѣгнуть къ керосину, который хорошо растворяетъ эти смолы и очищаетъ чашку. Затѣмъ съ помощью рычага *В* поднимаютъ стержень *Г* до такой высоты, чтобы чашка близко подошла къ канфоркѣ“.

Сравненіе приборовъ Ротчева, Балюкевича и Сандгрена.

Спеціальная коммисія при Кавк. отд. Импер. Русскаго Техн. Общ., назначенная для сравнительной оцѣнки приборовъ Ротчева, Сандгрена и Балюкевича, высказалась о топкѣ послѣдняго, между прочимъ, слѣдующимъ образомъ: „Приборъ этотъ тѣмъ болѣе интересенъ, что, помѣщенный въ устьѣ обыкновенной голландской печи, онъ приспособленъ къ одновременному нагрѣванію комнаты и къ очагу для приготовленія кушанья. Очагъ этотъ похожъ на шестокъ русской печи и покрытъ чугуною плитой съ канфорками; плита, поверхность которой около $\frac{3}{4}$ квадр. аршина, помѣщена выше насадки изъ глиняныхъ шариковъ, такъ что продукты горѣнія нефтяныхъ паровъ и газовъ, совершающагося между раскаленными шариками, вмѣстѣ съ пламенемъ идутъ подъ плиту и оттуда уже уносятся или подъ духовой шкафъ, или прямо въ дымовую трубу, какъ это устроено въ осмотровомъ приборѣ. Подъ всею плитой проходитъ пламя красно-оранжеваго цвѣта вмѣстѣ съ дымомъ, уносящимъ нѣкоторое количество сажи, что указываетъ на несовершенное сгораніе нефтяныхъ паровъ и газовъ, обусловливаемое, вѣроятно, охлажденіемъ отъ потери тепла внѣшнею поверхностью чугунной плиты“. Одновременно съ этимъ въ газетахъ появилось письмо г. Шлосберга ¹⁾, изъ котораго мы приведемъ здѣсь небольшое извлеченіе.

„Позвольте, чрезъ посредство вашей газеты, доставить коммисіи при Кавк. отд. Импер. Русскаго Техн. Общ. небольшой матеріалъ для разработки вопроса о нефтяномъ отопленіи по системѣ Балюкевича. Имѣя квартиру рядомъ съ домомъ Паатова, гдѣ помѣщается управленіе Закавказской желѣзной дороги и въ которомъ всѣ печи отопляются нефтью по системѣ Балюкевича, я замѣтилъ: 1) постоянно чувствуется особенный запахъ, который

¹⁾ „Кавказъ“, 1883, № 247.

вредно дѣйствуетъ на дыхательные органы; 2) нефтяная копоть покрываетъ собою сосѣднія крыши, лѣстницы, балконы и проникаетъ въ комнаты даже при закрытыхъ окнахъ и дверяхъ; 3) прачки возвращаютъ бѣлье грязнымъ, жалуясь, что нефтяная копоть садится на него при сушкѣ и пачкаетъ его“.

Къ этому редакція прибавляетъ отъ себя, что всѣ наблюденія Шлосберга справедливы одинаково и для нефтянаго отопленія не только по системѣ Балюкевича и Ротчева, но и для всѣхъ другихъ извѣстныхъ по настоящее время системъ.

Наблюденія надъ дѣйствіемъ приборовъ Ротчева и Балюкевича привели комиссію къ заключенію, что „въ приборахъ Балюкевича стораніе нефти или ея остатковъ происходитъ совершеннѣе нежели въ приборахъ Ротчева, вслѣдствіе чего отъ первыхъ можно ожидать бѣльшаго полезнаго дѣйствія“. За всѣмъ тѣмъ, она высказываетъ, что „насадка изъ огнеупорныхъ шариковъ въ приборѣ Балюкевича едва ли играетъ ту роль, которую онъ ей приписываетъ (дымосожиганіе); она скорѣе затрудняетъ свободный выходъ дыма и притокъ воздуха, необходимаго для горѣнія; отъ этого и отъ неправильности размѣровъ поддувала приборъ сильно коптитъ, производя неполное сожиганіе нефти, которой расходуетъ въ одинаковое время болѣе чѣмъ въ другихъ приборахъ, испытанныхъ комиссіей (Ротчева и Сандгрена). Кромѣ того, устройство ступенчатыхъ колосниковъ, на которыхъ горитъ нефть, можетъ быть значительно упрощено не во вредъ дѣйствию и цѣли прибора“ ¹⁾.

Къ этому мы можемъ прибавить, что приборъ Ротчева, несмотря на всю свою простоту, не имѣлъ успѣха по тремъ существеннымъ причинамъ: 1) чтобы достигнуть сколько-нибудь полнаго горѣнія, необходимъ самый тщательный и заботливый уходъ за топкой; при несоблюденіи этого условія, изъ трубы начинается клубами выходить черный дымъ и заполняетъ сажей всѣ дымоходы; 2) при горѣніи происходитъ сильный шумъ, обусловливаемый выходомъ пара подъ высокимъ давленіемъ изъ узкихъ отверстій, что ни въ какомъ случаѣ не можетъ быть терпимо при комнатномъ отопленіи. Устранить же этотъ недостатокъ въ приборѣ Ротчева не представляется никакой возможности, потому что онъ лежитъ въ самомъ принципѣ такой системы отопленія; 3) отверстія часто засоряются нефтянымъ коксомъ и различными примѣсями, вслѣдствіе чего для поддержанія горѣнія требуется болѣе высокая температура и отъ этого приборъ перегораетъ весьма быстро.

¹⁾ Зап. Кавк. отд. Императорскаго Русскаго Техн. Общ. 1883—1884 г., т. XV, вып. 7, стр. 2, 3 и 17.

Система Балюкевича представляет тоже нѣсколько недостатковъ, но она, повидимому, имѣетъ и нѣкоторыя преимущества передъ ротчевской; уходъ за нею требуется тоже довольно тщательный; глиняные шарики то разваливаются и трескаются, то плавятся и засоряютъ промежутки между собою и пр.; поэтому запасъ такихъ шариковъ нужно постоянно держать въ хозяйствѣ.

Въ приборѣ Сандгрена происходитъ такой сильный шумъ, какъ при топкѣ пароваго котла, и если бы даже во всѣхъ другихъ отношеніяхъ этотъ приборъ и представлялся образцовымъ, то этотъ недостатокъ не позволилъ бы употреблять его не только въ комнатахъ, но даже въ кухняхъ. Правда, шумъ здѣсь можно иногда ослаблять расширеніемъ щели между чашкой *I*, фиг. 89, и канфоркой *K*, но это будетъ въ ущербъ полнотѣ горѣнія. Не говоря уже о сложности общей конструкціи прибора, онъ имѣетъ одинъ крупный недостатокъ, устранить который при его употребленіи представляется чрезвычайно труднымъ. Я говорю о невозможности сохранить вполнѣ горизонтальное положеніе чашки *I*; при малѣйшемъ же измѣненіи ея положенія, быстро измѣняется въ ней уровень нефти, и горѣніе ея происходитъ не во всѣхъ частяхъ чашки равномерно. Вслѣдствіе указанныхъ причинъ, приборъ Сандгрена и Фабриціуса, сколько намъ извѣстно, вовсе не вошелъ въ употребленіе.

Нефтяное отопленіе комнатныхъ печей по системѣ инженеровъ Чернявскаго и Флоренскаго.

Въ началѣ 1883 г. инженеры Чернявскій и Флоренскій предложили устроить для отопленія комнатныхъ и кухонныхъ печей особый приборъ, основанный на томъ же принципѣ, какъ и обыкновенныя ламповыя горѣлки, однако, безъ употребленія фитилей, и притомъ для сожиганія не только керосина, но главнымъ образомъ сырой нефти, ея остатковъ и всякихъ др. ея дериватовъ ¹⁾.

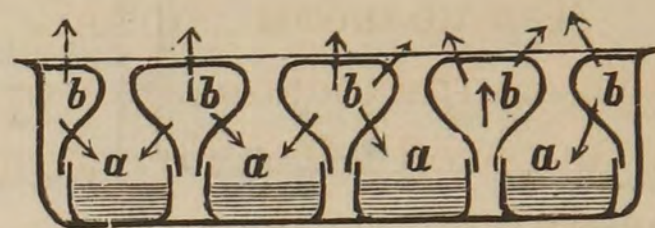
Изучая различные приборы, употребляемые для сожиганія жидкаго топлива, названные инженеры пришли къ заключенію, что вполнѣ удовлетворительный и цѣлесообразный приборъ долженъ отвѣчать слѣдующимъ основнымъ положеніямъ: 1) достигать возможно полнаго притока воздуха и смѣшенія его съ парами нефти, и слѣдовательно полной утилизаціи воздуха, притекающаго для горѣнія; 2) достигать возможно равномернаго горѣнія по всей площади, на которой происходитъ сожиганіе топлива; 3) достигать полнаго перегоранія нефти безъ образованія кокса и нагара;

¹⁾ Подробное описаніе этого прибора помѣщено мною въ „Кавказѣ“, 1883 г., и въ „Техникѣ“ 1883 г.

4) возможно болѣе приблизиться къ отопленію твердыми горючими матеріалами, чтобы обойтись безъ капитальныхъ передѣлокъ существующихъ печей, и 5) возможно болѣе упростить приборъ, чтобы легче было устанавливать его, употреблять, прочищать и пр.

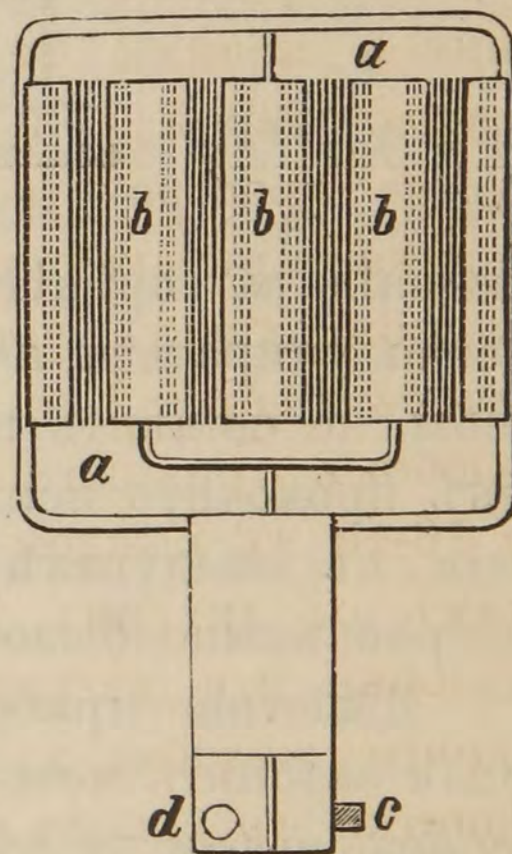
Для полноты горѣнія, какъ извѣстно, требуется возможно большее соприкосновеніе горючаго матеріала съ кислородомъ воздуха, и для этой цѣли почти всегда приходилось дробить только горючій матеріалъ, а воздухъ продолжалъ притекать по прежнему. Названные же инженеры вздумали поступить какъ-разъ наоборотъ: нефть у нихъ остается въ покоѣ, а раздробляется только воздухъ. Исходя изъ вышеприведенныхъ положеній, Чернявскій и Флоренскій проектируютъ желобчатую рѣшетку довольно своеобразной формы. Последнюю лучше всего сравнить съ пустотѣлыми рельсами, положенными рядомъ въ одной горизонтальной плоскости и прикасающимися краями подошвы по всей длинѣ. Пространство между каждою парой рельсовъ образуетъ собою нефтеносный желобокъ. Пустое пространство сердцевины рельсовъ образуетъ пріемникъ воздуха, притекающаго изъ поддувала къ рѣшеткѣ. Бока и верхняя поверхность головки рельсовъ пробиваются рядами продолговатыхъ отверстій въ шахматномъ порядкѣ. На каждый нефтеносный желобокъ приходится такихъ отверстій 22 ряда, среднимъ числомъ по 16-ти въ каждомъ ряду. Всѣ нефтеносные желобки сообщаются одинъ съ другимъ посредствомъ двухъ поперечныхъ желобковъ. Желобки эти названы изобрѣтателями „уравнителями“. Вырѣзки задняго желобка-уравнителя, прикрывающія пріемники воздуха рѣшетки съ боковъ, тоже имѣютъ по нѣскольку круглыхъ отверстій для впуска воздуха изъ поддувала въ означенный ящикъ. Къ переднему уравнителю, перпендикулярно къ продольной его оси, придѣляется особый ящичекъ, закрытый со всѣхъ сторонъ, исключая передней части его, закрывающейся сверху особою крышкой. Ящикъ и желобокъ-уравнитель сообщаются между собою. Въ ящикъ снизу подходятъ двѣ трубки, изъ которыхъ одна оканчивается въ уровень съ нефтью и служитъ для впуска послѣдней, другая же, поднимаясь нѣсколько выше дна, служитъ для поддержанія одинаковаго уровня нефти на рѣшеткѣ во все время горѣнія. Таково нехитрое устройство прибора Чернявскаго и Флоренскаго. Несмотря однако на всю его простоту, при его выполненіи встрѣтились затрудненія, за устраненіемъ которыхъ пришлось обратиться къ вѣнскимъ механическимъ заводчикамъ и нѣсколько измѣнить первоначальное устройство. Въ окончательномъ своемъ видѣ приборъ этотъ имѣетъ въ поперечномъ разрѣзѣ форму, показанную на фиг. 90: вся нижняя часть, содержащая нефть, — чугунная, а верхняя — продырявленная, такъ называемые колпачки, — мѣдная.

Въ обыкновенныхъ печахъ для установки прибора часть пода вынимается, чтобы устроить поддувало сообразно съ размѣрами рѣшетки; затѣмъ надъ поддуваломъ устанавливается самый приборъ. Но чтобы вовсе не передѣлывать и пода, на послѣдній ставятъ желѣзную коробку на разстояніи 5 д. отъ наружной стѣнки печи, причемъ открытая ея сторона обращена къ комнатѣ.

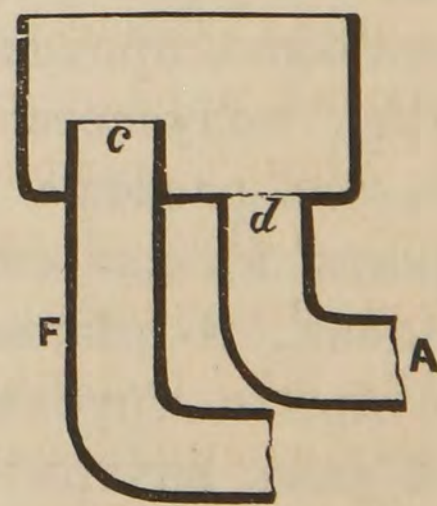


Фиг. 90.

Коробку необходимо установить совершенно горизонтально и плотно задѣлать кирпичною кладкой. Въ эту коробку вставляется сверху самый приборъ, показанный въ горизонтальномъ разрѣзѣ на фиг. 91; *a*—чугунная рѣшетка съ мѣдными колпачками *b*, которые ставятся на прорѣзы, сдѣланные въ днѣ рѣшетки; *d*—конецъ нефтепроводной трубки, а *c*—начало трубки, отводящей избытокъ нефти. Эта часть прибора ясно показана на фиг. 92, причемъ очевидно, что уровень нефти въ приборѣ можетъ подняться только до высоты трубки *c*; когда же она притекаетъ въ большемъ количествѣ, то избытокъ ея удаляется по трубкѣ *d*. Фиг. 93 показываетъ разрѣзъ резервуара для топлива съ нефтепроводными и отводящими трубками; резервуаръ этотъ сдѣланъ изъ жести и вмѣщаетъ въ себѣ два сосуда, одинъ побольше — фунтовъ на 15 остатковъ, а другой поменьше, въ который стекаетъ избытокъ топлива. Въ верхній сосудъ наливаются нефтяные остатки на $\frac{1}{2}$ дюйма ниже верхнихъ краевъ; двойныя стѣнки сдѣланы для того, чтобы возможно было между стѣнокъ налить горячей воды, въ случаѣ, если бы остатки, пробывъ на холоду, сдѣлались густыми; нижній сосудъ оставляется порожнимъ, и только между двойными стѣнками слѣдуетъ наливать холодную воду на $1\frac{1}{2}$ дюйма ниже краевъ. Весь резервуаръ или шкапчикъ ставится такъ, чтобы верхній сосудъ стоялъ выше рѣшетки, а нижній—ниже ея, для чего, смотря по высотѣ топочнаго отверстія, подкладываются подъ ножки шкапчика какія-либо подставки.



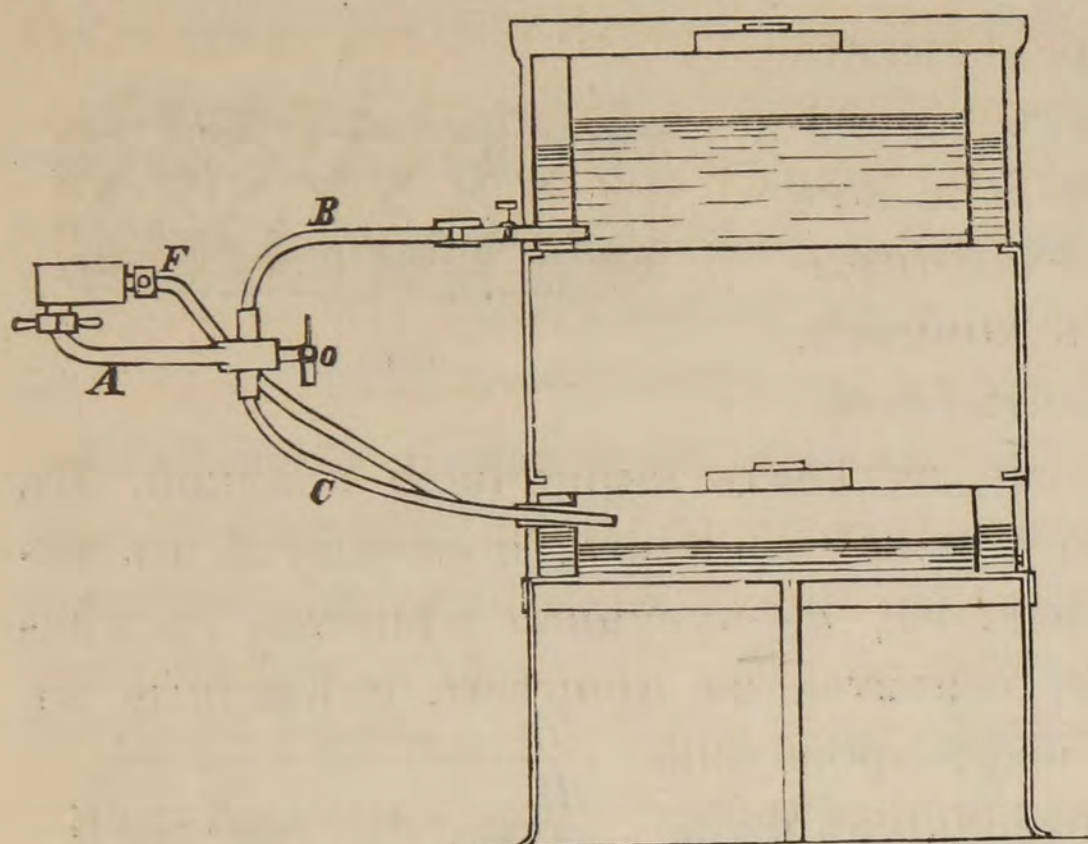
Фиг. 91.



Фиг. 92.

Трубка *F* однимъ концомъ входитъ въ отверстіе *c*, а другимъ—въ меньшей сосудъ, куда отводится избытокъ топлива. Соединеніе

трубокъ *A*, *B* и *C*, имѣющихъ общій кранъ, служить для питанія прибора топливомъ чрезъ *B* и *A*, причемъ, въ случаѣ надобности,



Фиг. 93.

съ помощью того же крана, можно всю нефть, которая горитъ на рѣшеткѣ, спустить по *A* и *C* въ нижній сосудъ, и такимъ образомъ разомъ прекратить какъ притокъ нефти изъ верхняго резервуара, такъ равно и выпустить находящуюся въ данную минуту въ топкѣ.

Топка спереди имѣетъ небольшое окошечко, закрытое слюдяною пластинкой и служащее для на-

блюденія за горѣніемъ. Желѣзная заслонка съ окошкомъ должна плотно упираться нижнимъ своимъ концомъ на конецъ рѣшетки, чтобы не оставить щели для протока воздуха, который весь долженъ проходить исключительно чрезъ желѣзную коробку. Впослѣдствіи въ поддувалѣ была сдѣлана откидная дверца, съ помощью которой можно было регулировать притокъ воздуха.

Дѣйствіе прибора понятно изъ сдѣланнаго выше описанія: желая затопить печь, открываютъ кранъ *B* (фиг. 93), и пускаютъ немного нефти на рѣшетку; въ то же время въ коробкѣ разводятъ слабый огонь щепками, чтобы разогрѣть рѣшетку; когда на послѣдней нефть начнетъ испаряться, то щепки убираютъ прочь и усиливаютъ притокъ нефти, горѣніе оживляется и черезъ нѣсколько минутъ получается чистое пламя. Продолжительность топки зависитъ отъ размѣра нагрѣваемого помѣщенія, но, примѣрно, для комнаты въ два окна, требуется $1\frac{1}{2}$ часа топки. Когда огонь прекращенъ, то рѣшетку можно вынуть изъ желѣзной коробки, резервуаръ съ трубками убрать, а печь закрыть, не опасаясь угара, такъ какъ внутри ея не остается никакихъ горючихъ матеріаловъ. Всѣ эти части можно перенести въ другую комнату и придѣлать къ новой печи, въ которой укрѣплены уже желѣзная коробка и задвижка. Такимъ образомъ, съ помощью одного прибора можно топить нѣсколько печей.

Приборъ Чернявскаго и Флоренскаго былъ поставленъ въ нѣсколькихъ помѣщеніяхъ Закавказской желѣзной дороги, и кромѣ того, 12-го января 1884 г., онъ былъ испытанъ въ канцеляріи министра путей сообщенія, въ присутствіи самаго министра,

его товарища и многих других высокопоставленных лиц, причем получились слѣдующіе результаты: „Опыты производились съ голландскою печью, въ которой установили описанный приборъ безъ всякой передѣлки. Когда приборъ былъ поставленъ въ печь, въ желобки было налито немного керосину, который зажгли лучиной и затѣмъ закрыли верхнюю половину топочныхъ дверокъ заслонкой, а нижняя половина осталась открытой для входа воздуха въ коробку, играющую роль поддувала. Когда керосинъ разгорѣлся, былъ открытъ кранъ и нефтяные остатки были пущены на рѣшетку прибора. Сначала горѣніе было довольно слабо, съ короткимъ пламенемъ; спустя нѣсколько минутъ оно стало оживляться, а минутъ черезъ 10 сильное пламя наполнило все топочное пространство печи; нефтяные остатки, притекающіе на горячіе желобки, приходятъ въ состояніе кипѣнія; пары нефтяныхъ остатковъ, встрѣчая струи воздуха, входящія чрезъ отверстія колпачковъ, загорались и горѣли яркимъ пламенемъ, благодаря смѣшенію паровъ нефти съ воздухомъ, который входитъ въ топку уже нагрѣтымъ отъ прикосновенія съ желобками и мѣдными колпачками. Горѣніе продолжалось 1½ часа спокойно, безъ шума, причемъ въ залѣ не было слышно никакого запаха. По всей вѣроятности, изобрѣтатели увѣрены, что въ ихъ приборѣ устраненъ этотъ важный недостатокъ нефтянаго отопленія, если рѣшились топить пѣчку въ продолженіе нѣсколькихъ дней въ канцеляріи министра. Однимъ изъ присутствовавшихъ былъ введенъ въ трубу, въ томъ мѣстѣ, гдѣ помѣщаются вѣшечки, листъ бумаги, который былъ извлеченъ черезъ полчаса, причемъ оказалось, что неуспѣвшихъ сгорѣть частицъ получается менѣе, нежели при отопленіи дровами... По извлеченіи прибора изъ печи, на немъ оказалось ничтожное количество несгорѣвшихъ частей, которыя свободно отдѣлялись отъ рѣшетки. Удобство чистки прибора, устраненіе необходимости устраивать герметическія дверки, возможность переносить приборъ для отопленія нѣсколькихъ печей, блѣдность выходящаго дыма, отсутствіе запаха въ комнатѣ,—вотъ главные качества прибора Чернявскаго и Флоренскаго“ ¹⁾.

Къ этому описанію я позволю себѣ добавить еще слѣдующее: воздухъ, поступающій изъ поддувала въ пріемникъ рѣшетки, раздробляется на тонкія струйки, какъ это показано стрѣлками на фиг. 90, частью направляющіяся къ нефтянымъ желобкамъ, частью же въ топочное пространство. Въ первомъ случаѣ воздухъ, направляясь внизъ и ударяя на поверхность нефти, легко смѣшивается съ ея парами; пройдя затѣмъ узкое горло желобковъ, пламя вхо-

¹⁾ „Новости“, 1884, № 15, отъ 15-го января.

дуть въ топочное пространство, гдѣ оно встрѣчаетъ свѣжую струю воздуха, и здѣсь происходитъ полнѣйшее перегораніе топлива. Нефть на рѣшеткѣ поддерживается въ постоянномъ кипѣніи и сохраняетъ въ то же время опредѣленный уровень; она нигдѣ не застаивается, и слѣдовательно образованіе кокса или нагара случиться не можетъ.

Въ началѣ этой статьи я указалъ, что приборъ Чернявскаго и Флоренскаго основанъ на томъ же принципѣ, какъ и обыкновенныя ламповыя горѣлки. Въ самомъ дѣлѣ, въ лампѣ мы имѣемъ двойной притокъ воздуха, который охватываетъ пламя со всѣхъ сторонъ, а для полного смѣшенія его съ парами горючаго матеріала устраивается слабый пережимъ въ ламповомъ стеклѣ. Буквально то же самое происходитъ и въ описываемомъ приборѣ, только въ нѣсколько другомъ порядкѣ. Когда струя воздуха коснулась нефти и смѣшалась съ парами послѣдней, то происходитъ горѣніе, но оно еще неполное и даетъ копоть; затѣмъ пламя проходитъ чрезъ пережимъ желобковъ, причемъ происходитъ болѣе полное смѣшеніе горючихъ паровъ, но полного горѣнія пока все еще нѣтъ, и оно является только тогда, когда пламя встрѣчаетъ свѣжую струю теплаго воздуха. Разница, слѣдовательно, состоитъ въ томъ, что здѣсь второй токъ воздуха пересѣкаетъ пламя послѣ прохода послѣдняго чрезъ пережимъ, тогда какъ въ ламповой горѣлкѣ бываетъ наоборотъ.

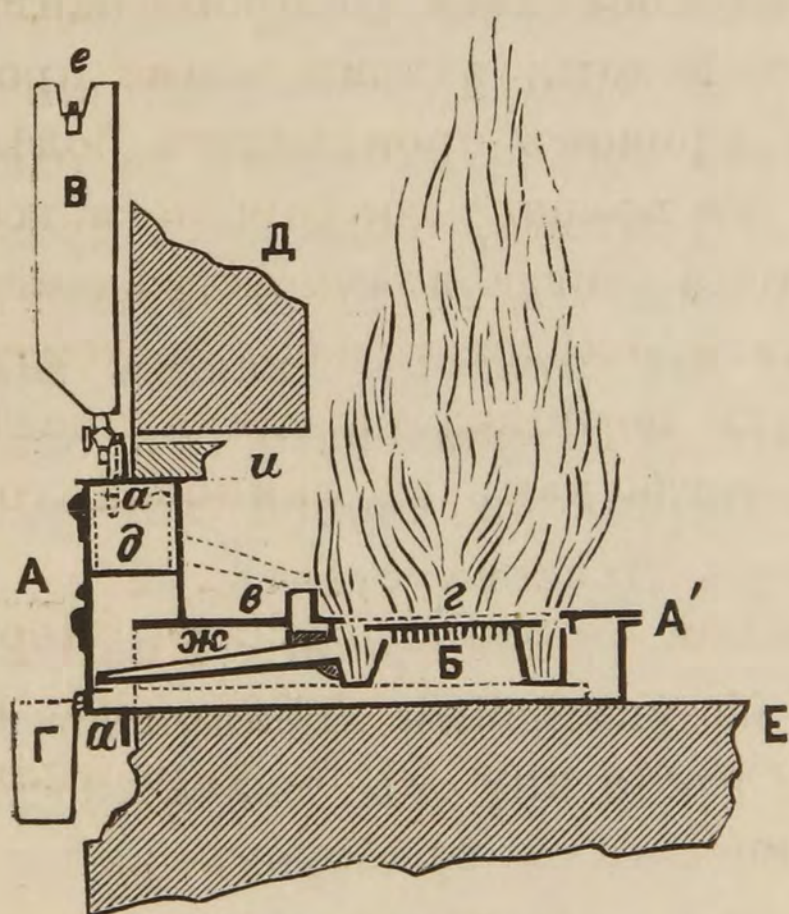
Такимъ образомъ, съ теоретической стороны, приборъ Чернявскаго и Флоренскаго не встрѣчаетъ серьезныхъ возраженій, и потому остается только пожелать, чтобы его еще болѣе упростили и тѣмъ облегчили его распространеніе.

Нефтяное отопленіе для утермарковскихъ печей по системѣ инженера Дьякова.

Въ 1887 г. появилась въ Петербургѣ печь инженера Дьякова, чрезвычайно напоминающая приборъ Флоренскаго и Чернявскаго, и основанная на томъ же принципѣ, только гораздо проще.

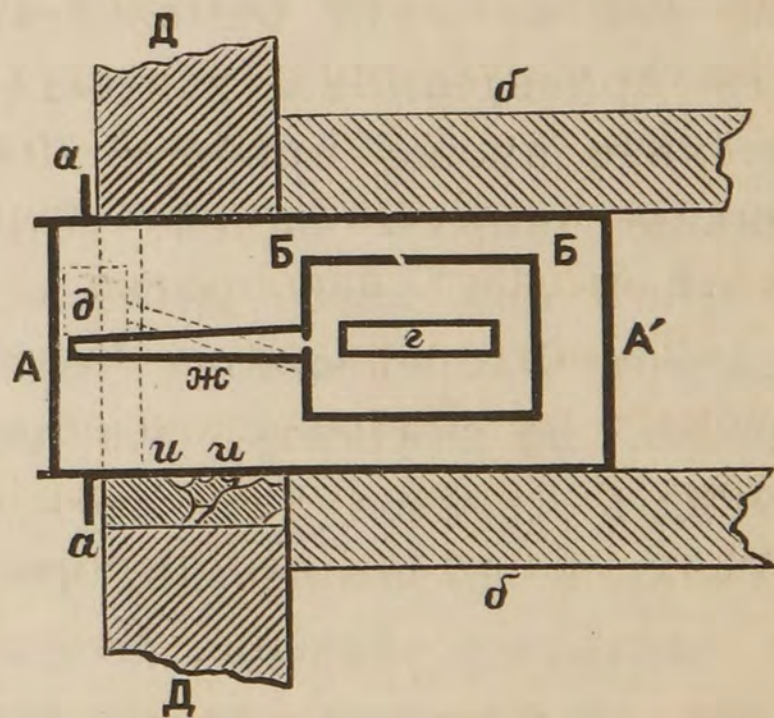
Собственно горѣлка Дьякова представляетъ собою чугунную коробку съ невысокими стѣнками, имѣющую по срединѣ дна узкій прорѣзъ, съ такими же стѣнками. Верхніе края коробки на нѣкоторой высотѣ прорѣзаны рядомъ мелкихъ отверстій, служащихъ для притока воздуха къ нефти, наполняющей собою коробку; прорѣзъ посрединѣ неплотно прикрытъ во всю длину особою крышкой, позволяющей воздуху проникать въ ту же коробку. Нефть, слѣдовательно, сплошь заполняетъ собою дно горѣлки, а дробленію подвергается только воздухъ, т. е. здѣсь происходитъ то же самое,

что мы уже видѣли въ только-что описанномъ приборѣ Флоренскаго. Одна такая горѣлка была установлена въ утермарковской печи и прилагаемая при семъ фиг. 94 представляетъ продольный разрѣзъ такой топки, а фиг. 95 — планъ ея. По описанію самаго Дьякова, приборъ его состоитъ изъ двухъ главныхъ частей: корпуса, или вѣрнѣе рамки AA' , плотно вмазываемой въ топку печи, и собственно горѣлки BB , свободно выдвигаемой изъ нея. Длина этой рамы около 10 вершковъ, ширина 5—вершковъ, высота нѣсколько менѣе 5 вершковъ; горѣлка же собственно имѣетъ въ длину около 2 вершковъ, въ ширину около 3 вершковъ. Къ рамкѣ спереди придѣляется плоскій чугунный придатокъ съ дверцами, вмазываемый въ отверстіе печи. Въ этомъ придаткѣ заключается небольшая коробочка δ , принимающая жидкое топливо изъ вися-



Д—Стѣнка печи.

Фиг. 94



Фиг. 95.

щаго надъ ней на наружной сторонѣ печи резервуарчика B и распредѣляющая его по горѣлкѣ, къ которой ведетъ наклонный желобокъ, показанный на чертежахъ пунктиромъ. Нѣсколько ниже описанной коробочки, въ дверцахъ имѣется небольшое слюдяное окошечко, чрезъ которое можно наблюдать за горѣніемъ. Приборъ устанавливается въ печи слѣдующимъ образомъ. Рамка AA' укрѣпляется въ ней не вполнѣ горизонтально, а съ небольшимъ уклономъ внутрь топки; передняя же ея сторона плотно вмаывается въ отверстіе печи и задѣляется кладкой u . Обыкновенная топочная дверца совсѣмъ снимается и убирается прочь. Весь воздухъ, необходимый для горѣнія, поступаетъ снизу, причемъ часть его направляется къ боковымъ стѣнкамъ горѣлки BB и проникаетъ

въ нее чрезъ рядъ мелкихъ отверстій въ ихъ верхнихъ краяхъ; другая же часть проникаетъ чрезъ продольный прорѣзъ въ днѣ коробки.

Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: въ сосудъ *B* (фиг. 94), висящій спереди печи, наливаются нефть или ея остатки и изъ него съ помощью крана топливо поступаетъ въ горѣлку, но на послѣднюю предварительно наливаютъ немного керосина, зажигаютъ его, и когда *ББ* достаточно разогрѣется, то пускаютъ нефть. На случай, если не вся поступающая нефть будетъ сгорать, то, чтобы избытокъ ея не растекался по топкѣ, имѣется наклонный желобокъ *ж*, по которому весь избытокъ нефти можетъ собираться въ поставленный снизу резервуаръ *Г*. Однако, при правильномъ уходѣ такого избытка не должно быть. Здѣсь описанъ только одинъ типъ прибора, испытанный въ утермарковской печи. Кромѣ того, имѣются еще другіе типы для разныхъ системъ печей. Въ испытанномъ случаѣ горѣлка Дьякова, не требуя усиленной тяги, сжигала остатки довольно полно, безъ копоти, причемъ на одну топку расходовалось ихъ отъ 3 до 5 фунтовъ, тогда какъ дровъ для той же печи обыкновенно требуется отъ 24 до 40 фунтовъ. Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что приборъ Дьякова значительно проще прибора Флоренскаго и Чернявскаго; въ немъ меньше такихъ частей, которыя подвергаются скорой порчѣ, а по цѣнѣ онъ втрое дешевле: приборъ Дьякова стоитъ 12 р., а приборъ Флоренскаго и Чернявскаго—35 р. Но при этомъ нельзя, однако, не замѣтить, что несмотря на указанные преимущества, приборъ Дьякова уступаетъ своему прототипу въ тщательности отдѣлки и въ изяществѣ, что для комнатныхъ приборовъ имѣетъ не послѣднее значеніе. Что же касается собственно полноты горѣнія, то оно при одинаковыхъ условіяхъ у Флоренскаго должно происходить совершеннѣе, т. е. почти также, какъ въ правильно устроенной ламповой горѣлкѣ.

Въ дополненіе къ сообщенному можно прибавить, что на выставкѣ предметовъ освѣщенія и нефтянаго производства, устроенной при Императорскомъ Русскомъ Техническомъ Обществѣ въ Спб. въ 1887—88 гг., Дьяковъ представилъ еще нѣсколько топокъ, приспособленныхъ къ нагрѣванію небольшой комнатной чугунной печи, кухонной плиты и проч., и, повидимому, она предназначена для всякаго рода печей, такъ какъ изобрѣтатель поставилъ девизомъ въ своей системѣ слѣдующую фразу: „Всунувъ приборъ въ вашу печь—получаете нефтяное отопленіе; вынувъ обратно—возстановляете прежнее отопленіе“. Рекламируемая универсальность системы, однако, не оправдывается на практикѣ.

Нефтяная топка по системѢ т-ва «Нягдъ».

Горѣлка Дьякова представляетъ нѣкоторое сходство и съ приборомъ т-ва „Нягдъ“, но значительно сложнее послѣдняго. Названное товарищество упростило свою горѣлку до послѣдней возможности, и потому стоитъ сказать о ней нѣсколько словъ. Собственно говоря, эта горѣлка ¹⁾ состоитъ изъ одной чугунной чашки, имѣющей небольшой боковой придатокъ съ трубкой, высота которой составляетъ примѣрно $\frac{2}{3}$ глубины чашки. Благодаря этому придатку, если на чашку будетъ поступать нефти больше, чѣмъ ея можетъ сгорать, то весь избытокъ ея переливается по этой трубкѣ въ резервуаръ, стоящій ниже чашки. Эта послѣдняя устанавливается въ топкѣ горизонтально и притомъ такимъ образомъ, что къ ней воздухъ можетъ пройти только чрезъ невысокую коробку, покрывающую собою переднюю половину чашки. Коробка сверху имѣетъ крышечку, которую можно установить надъ нею подъ тѣмъ или другимъ угломъ съ помощью самой простой зубчатой рейки или собачки. Воздухъ, проходя чрезъ крышку коробки, ударяется о поверхность нефти и увлекаетъ съ собою ея пары. Но вскорѣ эта смѣсь встрѣчаетъ въ двухъ мѣстахъ небольшіе пороги, о которые она разбивается и тамъ происходитъ болѣе или менѣе полное перемѣшиваніе воздуха съ парами жидкаго топлива. Вотъ все устройство этого прибора. Безъ сомнѣнія оно чрезвычайно просто, и вслѣдствіе того, что здѣсь притокъ воздуха только съ одной стороны, въ этомъ приборѣ могутъ горѣть только сырая нефть или вообще легкіе дериваты ея, остатки же, какъ матеріалъ болѣе богатый углеродомъ и требующій больше воздуха, даютъ копотъ. Даже при употребленіи сырой нефти описанный приборъ требуетъ усиленной тяги, регулируемой съ помощью крышки коробки, чрезъ которую проходитъ воздухъ для горѣнія. Кромѣ всего сказаннаго замѣчено, что нефтяная топка съ этимъ приборомъ при многихъ оборотахъ дымовой трубы даетъ весьма неудовлетворительные результаты. Лучше же всего при этомъ или вовсе не дѣлать оборотовъ, или же ограничиться однимъ — двумя и по возможности стараться объ уменьшеніи сопротивленія тяги. Товарищество „Нягдъ“ имѣетъ въ виду начать устройство каминовъ для отопленія ихъ съ помощью описаннаго выше прибора, причемъ предполагается ослабить сопротивленіе тягѣ до послѣдней возможности уменьшеніемъ дымооборотовъ до двухъ. При установкѣ такихъ каминовъ существующія печи вовсе не будутъ передѣлы-

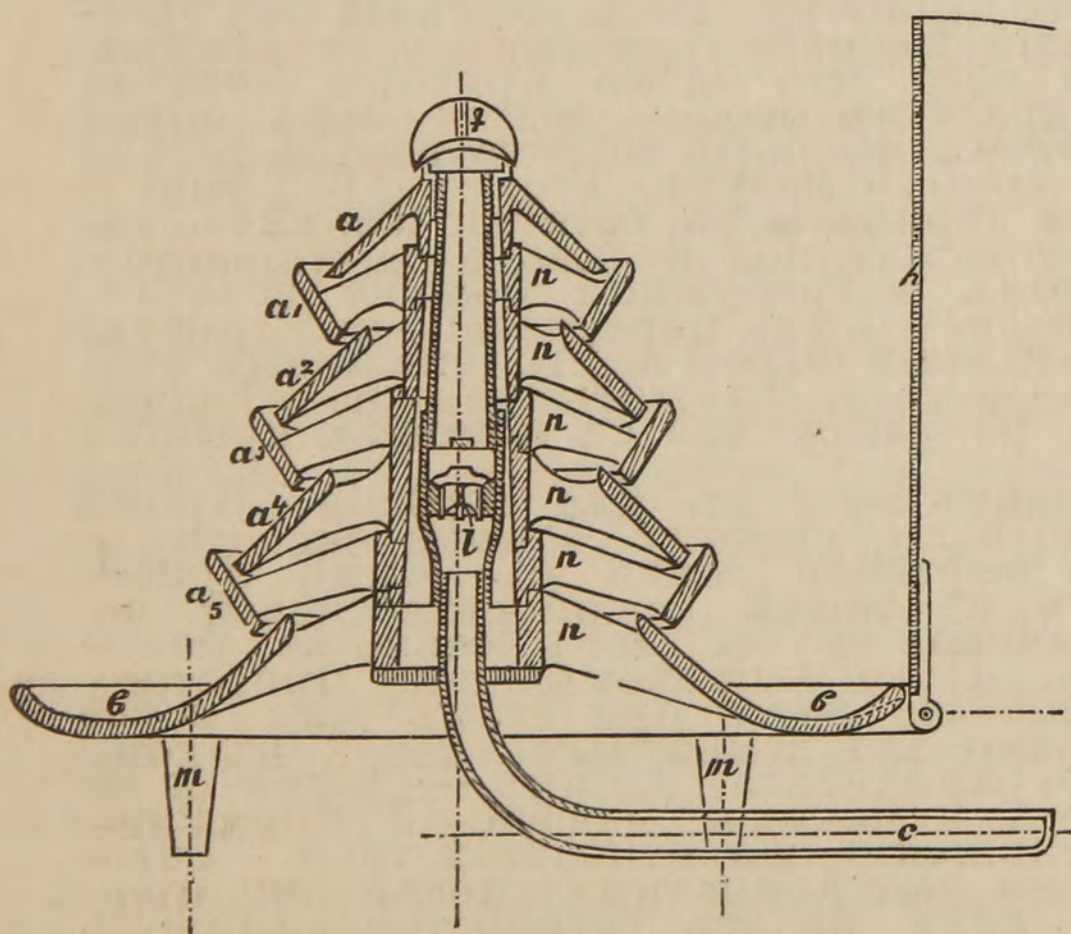
¹⁾ Рисунокъ ея представленъ далѣе при описаніи кухонныхъ очаговъ, фиг. 140.

ваться, а каминъ, обшитый снаружи желѣзомъ, прямо будетъ ставиться передъ печью, и воспользуются только трубою для него. Товарищество полагаетъ, что подобный каминъ съ установкою будетъ стоить не болѣе 15—20 руб.

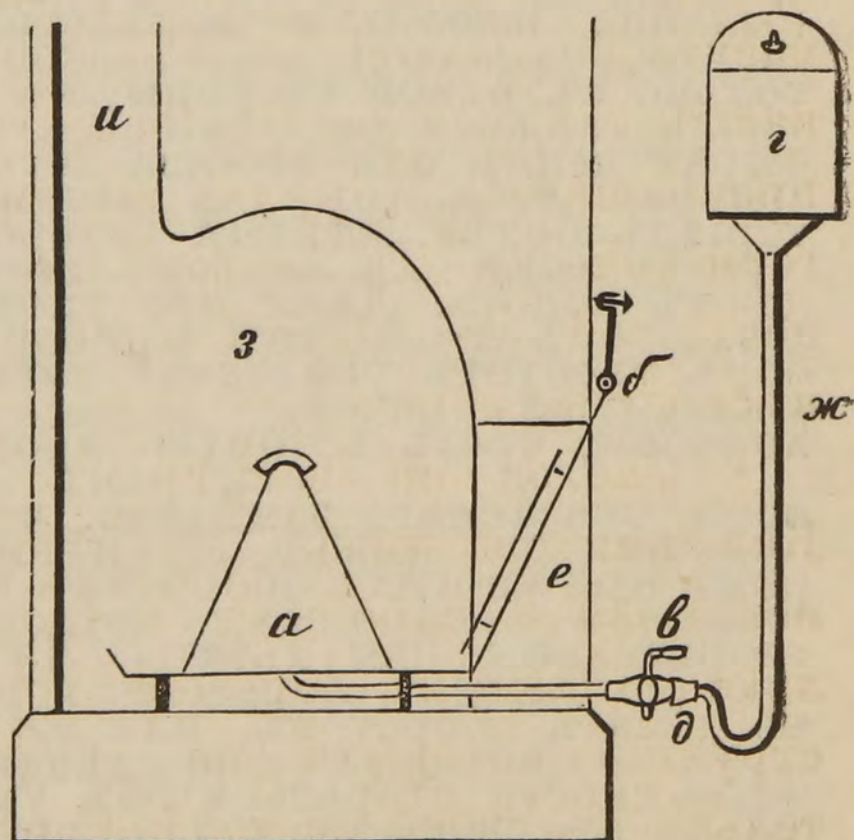
Въ Баку въ настоящее время дѣйствуетъ уже много такихъ приборовъ какъ въ комнатныхъ печахъ, такъ и въ кухонныхъ очагахъ, но тамъ вездѣ употребляютъ только дистиллаты, и при этомъ топливъ горѣніе происходитъ полное и безъ копоти. Конечно, такое топливо можно имѣть только въ Баку и притомъ теперь, а потому для успѣха прибора необходимо приспособить его къ болѣе распространеннымъ и менѣе цѣннымъ родамъ жидкаго топлива.

Топочная горѣлка. А. Л. Рожественскаго и В. И. Калашникова.

Названная горѣлка, какъ видно изъ приложенныхъ при семъ чертежей (фиг. 96—97), состоитъ изъ ряда усѣченныхъ конусовъ $a, a, a, \dots$ съ противоположно установленными основаніями, образуя родъ конуса. По оси послѣдняго проходитъ продолженіе нефтепроводной трубки l открывающейся въ вершинѣ конуса. Конецъ трубки не-



Фиг. 96.



Фиг. 97.

сетъ на себѣ мѣдный колпачекъ f , который прикрываетъ собою отверстіе, оставляя небольшую щель, черезъ которую происходитъ истечение топлива. Нефть находится въ сторонѣ, въ резервуарѣ $г$, откуда она по наружной трубкѣ проводится въ топку, причемъ регулированіе притока нефти производится съ помощью крана $в$. При-

боръ, по словамъ его изобрѣтателей, пускается въ дѣйствіе слѣдующимъ образомъ. Прежде чѣмъ горѣлку поставить въ печь, слѣдуетъ мѣдный ея колпачекъ подвинуть къ верхнему чугунному конусу, оставивъ между ними зазоръ не болѣе толщины ножеваго обуха. Затѣмъ вдвигаютъ ее въ печь настолько, что если поднять къ верху заслонку б, то чтобы она раздѣлила устье топки е на двое, съ угла на уголъ, какъ это показано на чертежѣ. Установивъ горѣлку по возможности горизонтально и прикрѣпивъ на нѣкоторой высотѣ надъ топкой резервуаръ съ нефтяными остатками, слѣдуетъ на нижнюю тарелку горѣлки вокругъ расположеннаго надъ нею конуса наложить сухой мелко наколотой лучины или тряпокъ и зажечь. Когда огонь охватитъ всю тарелку, слѣдуетъ понемногу открывать кранъ в, причемъ остатки выступаютъ изъ зазора между мѣднымъ колпачкомъ и чугуннымъ конусомъ; съ верхняго конуса мазутъ потечетъ на второй, со втораго на третій и т. д., причемъ необходимо регулировать краномъ, чтобы топливо не перелилось съ нижней тарелки на подъ печи. По прошествіи 5 минутъ, вся горѣлка сильно нагрѣвается, и конусы, начиная съ нижняго, одинъ за другимъ будутъ охвачены пламенемъ. Установивъ надлежащій притокъ нефти, поднимаютъ къ верху заслонку б и прикрѣпляютъ ее къ печкѣ, какъ показано на чертежѣ.

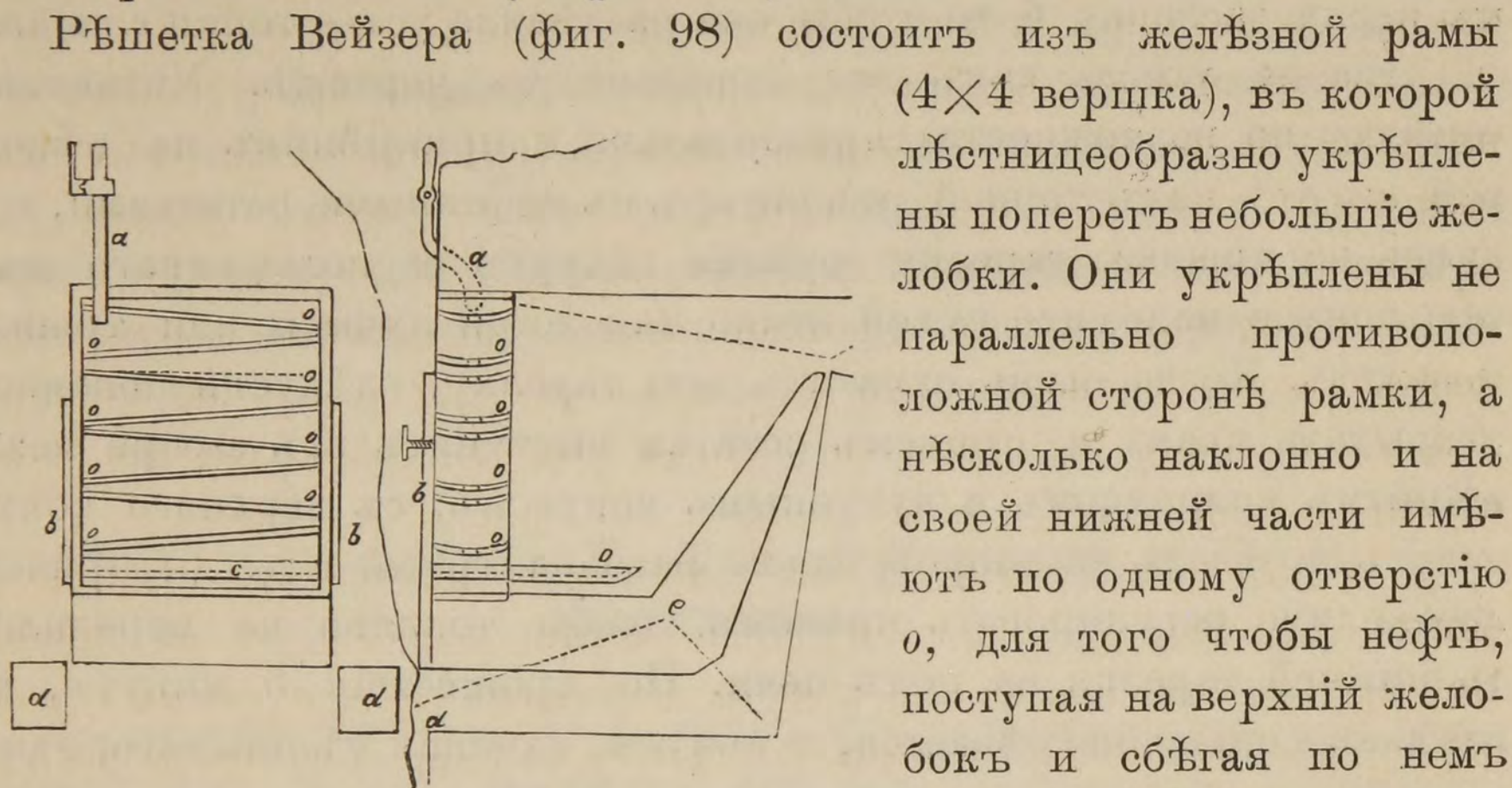
По расчету изобрѣтателей, комната средней величины можетъ быть нагрѣта по ихъ системѣ въ 1—1¼ часа, послѣ чего, заперевъ кранъ в и оставивъ примыкающій къ нему хомутъ д, излишекъ мазута спускаютъ изъ резервуара з въ особое ведро, куда спускаютъ также и оставшійся въ трубкѣ мазутъ. Горѣніе въ топкѣ прекращается, горѣлка вынимается изъ нея и дверца закрывается герметически. Та же горѣлка можетъ быть перенесена въ другую печь, такъ что одинъ приборъ можетъ служить для нагрѣванія нѣсколькихъ печей.

Смотря по размѣрамъ горѣлки, систему Рожественскаго и Калашникова можно примѣнить къ топкѣ различныхъ печей, не исключая и паровыхъ котловъ. Пока, впрочемъ, они приготовляютъ главнымъ образомъ горѣлки для комнатныхъ печей, въ конструкціи которыхъ не дѣлаютъ никакихъ измѣненій примѣнительно къ своей системѣ. Горѣлки для комнатныхъ печей они продаютъ по 30 руб. со всѣми принадлежностями.

Отопленіе по системамъ Вейзера и Ревенскаго.

Лѣтъ тридцать тому назадъ, когда въ Баку еще не думали о возможности пользованія жидкимъ топливомъ, недалеко отъ названнаго города, на Святомъ островѣ, К. Э. Вейзеръ, механикъ

на мѣстномъ парафиновомъ заводѣ Витте, дѣлалъ уже попытки утилизаціи жидкихъ остатковъ какъ топлива. Въ 1867 г. онъ оставилъ службу у Витте и основалъ въ Баку собственный керосиновый заводъ и для нефтянаго отопленія перегонныхъ кубовъ устроилъ особаго рода колосниковую рѣшетку.



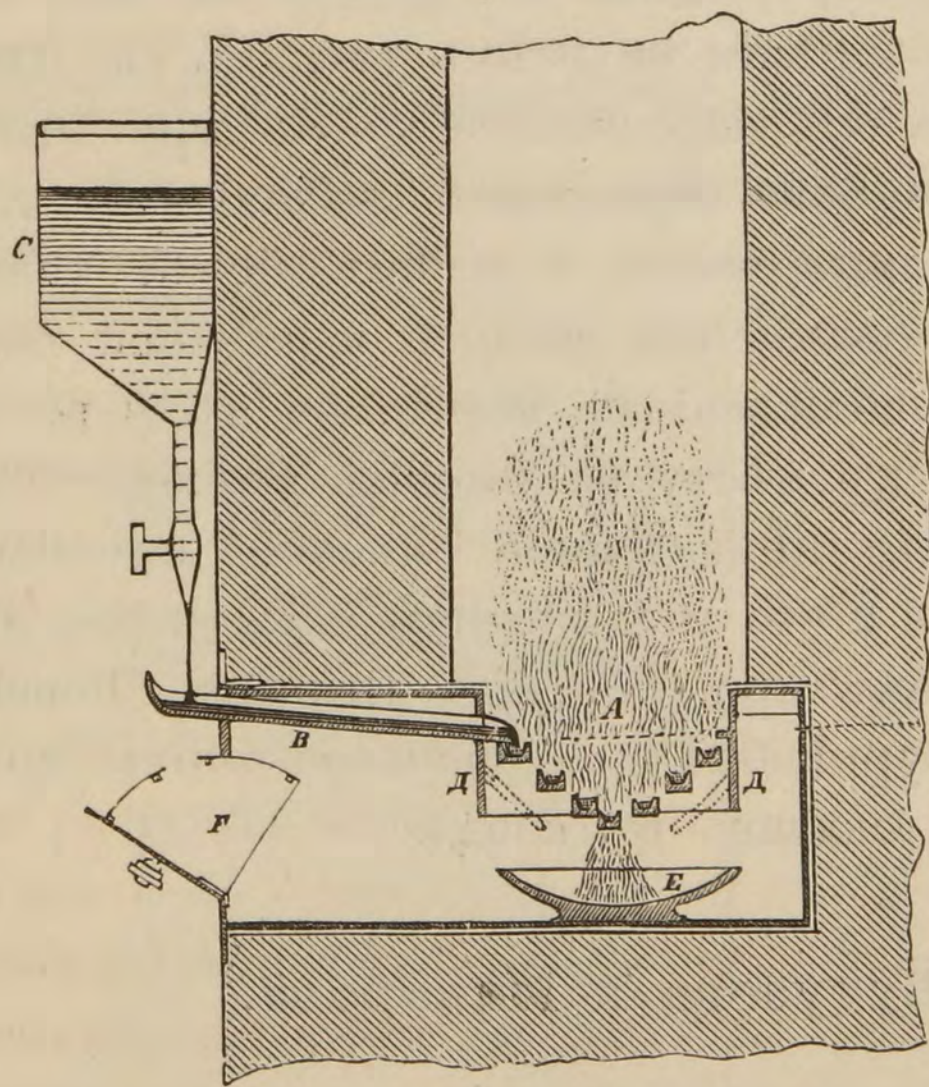
Фиг. 98.

Рѣшетка Вейзера (фиг. 98) состоитъ изъ желѣзной рамы (4×4 вершка), въ которой лѣстницеобразно укрѣплены поперегъ небольшіе желобки. Они укрѣплены не параллельно противоположной сторонѣ рамки, а нѣсколько наклонно и на своей нижней части имѣютъ по одному отверстію *o*, для того чтобы нефть, поступающая на верхній желобокъ и сбѣгая по немъ внизъ, протекала черезъ это отверстіе и попадала на второй желобокъ. Этотъ послѣдній укрѣпленъ тоже не параллельно съ первымъ, а нѣсколько наклонно книзу, такъ что и со втораго желобка нефть сбѣгаетъ внизъ и поступаетъ на третій и т. д. Въ рамкѣ такихъ желобковъ бываетъ 5 — 6. Если нефти притекаетъ такъ много, что она не успѣваетъ сгорать во время своего теченія, то поступаетъ въ особую чашку, стоящую на подѣ печи, и здѣсь уже окончательно догораетъ. На прилагаемомъ при семъ чертежѣ ясно указано расположеніе желобковъ въ рамѣ. Сожиганіе нефти въ рѣшеткѣ производится слѣдующимъ образомъ. Нефть изъ резервуара, стоящаго гдѣ нибудь въ сторонѣ, проводится по трубкѣ *a* съ краномъ къ первому желобку и отсюда она сбѣгаетъ по наклоннымъ желобкамъ съ одного на другой. Притокъ ея регулируется краномъ. Регулированіе же притока воздуха производится посредствомъ заслонки *b*,двигающейся вверхъ и внизъ, и посредствомъ которой можно открыть доступъ воздуху по мѣрѣ надобности или ко всѣмъ желобкамъ, или только къ нѣсколькимъ изъ нихъ. Горѣніе происходитъ очень хорошо, но не совсѣмъ полное, да притомъ же противоположная стѣнка топки всегда страдаетъ отъ прямого дѣйствія пламени. Чтобы устранить эти два крупные недостатка, Вейзеръ сдѣлалъ слѣдующее приспособленіе. Подъ топкой онъ устроилъ особое поддувало *d*, черезъ которое воздухъ проходилъ далеко внутрь топки, смѣшивался тамъ съ горючими газами и уже въ томъ мѣстѣ про-

исходило окончательное сгорание. Такимъ образомъ, здѣсь происходитъ, такъ сказать, двойное горѣніе, и притомъ первый прямой ударъ пламени принимаетъ не задняя стѣнка топки, а возвышеніе изъ огнеупорнаго кирпича *е*, отклоняющее пламя вверхъ. При этомъ происходитъ весьма полное сгорание топлива и дымъ получается безцвѣтный и безъ копоти.

Благодаря своей простотѣ, этотъ приборъ вскорѣ былъ принятъ почти на всѣхъ заводахъ, только безъ поддувала, такъ какъ никто особенно не заботился о полномъ сгораніи топлива. Впослѣдствіи многіе видоизмѣняли эту рѣшетку по своему усмотрѣнію: то желобки замѣняли наклонными пластинками, по которымъ нефть падала каскадомъ, то укрѣпляли ихъ не наклонно, а параллельно, а нефть вытекала изъ нихъ уже по нѣсколькимъ отверстиямъ и т. д.

Нѣчто родственное прибору Вейзера предложилъ недавно военный инженеръ Ревенскій ¹⁾: представьте себѣ, что въ приборѣ Вейзера нижніе колосники короче верхнихъ и что самый нижній образуетъ вершину правильнаго треугольника; согните, затѣмъ всю эту систему въ кольцо, чтобы получить желобчатую воронкообразно выгнутую спираль и вы получите приборъ Ревенскаго названный имъ улиткой. Фиг. 99 пред-



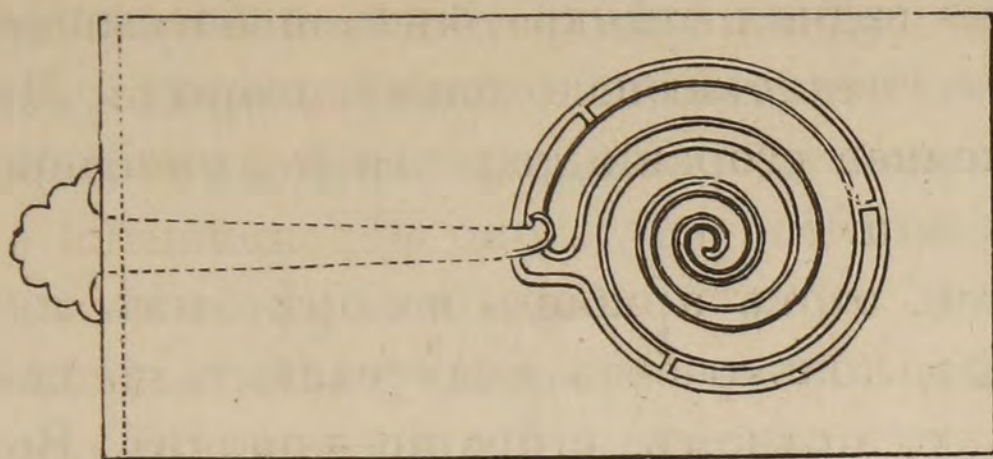
Фиг. 99.

ставляетъ вертикальный разрѣзъ печи, отопляемой по системѣ Ревенскаго. Жидкое топливо изъ резервуара *С* струится на желобокъ *В*, попадаетъ на желобчатую спираль — улитку, а избытокъ его стекаетъ въ чашку *Е*. Фиг. 100 представляетъ собственно улитку въ горизонтальномъ разрѣзѣ. Притокъ воздуха регулируется дверкой *Г*. Для равномернаго распредѣленія притекающаго воздуха по всѣмъ прозорамъ спирали служитъ кольцо *ДД*, которому можетъ быть придаема полушаровая форма, какъ изображено на фиг. 99 пунктиромъ, и которое бываетъ, смотря по надобности, сплошное или тоже съ прозоромъ. При-

ма, какъ изображено на фиг. 99 пунктиромъ, и которое бываетъ, смотря по надобности, сплошное или тоже съ прозоромъ. При-

¹⁾ Привилегія № 117. 1890 г.

боръ, изображенный на фиг. 99, собранъ коробкой съ выдвиж-



Фиг. 100.

нымъ верхомъ и можетъ быть переносимъ изъ печи въ печь. Устанавливать приборъ можно различнымъ образомъ, а воздухъ для горѣнія можетъ быть доставляемъ черезъ особое поддувало. Главная часть прибора, улиткообразная спираль можетъ имѣть раз-

личную величину и состоять изъ одной или бѣльшаго числа вѣтвей, получающихъ отдѣльное питаніе и независимыхъ одна отъ другой на всемъ протяженіи. По объясненію конструктора примѣненіемъ желобчатыхъ спиралей съ отдѣльными струями нефти и пр., движущейся отъ окружности къ центру, достигаются главнѣйшія условія совершеннаго горѣнія, именно: бѣльшая длина спиралей, несущихъ горящее топливо и соприкосновеніе топлива съ двухъ сторонъ съ притекающимъ воздухомъ обуславливаютъ весьма мелкое раздробленіе и тѣсное смѣшеніе между собою топлива и воздуха. Приданіе площади горѣнія формы, близкой къ кругу, выгодно въ отношеніи однообразія условій горѣнія на всѣхъ точкахъ ея. Движеніе нефти или ея продуктовъ отъ окружности къ центру отвѣчаетъ характеру топлива, постепенно теряющаго сначала летучія, сравнительно легко воспламеняемыя части, и затѣмъ бѣлье тяжелыя, требующія для полнаго сгоранія все высшей и высшей температуры, что и достигается приближеніемъ нефти, по мѣрѣ выгорания легкихъ углеводородовъ, къ мѣсту наивысшей температуры. Однако, нельзя не замѣтить, что приведенное описаніе процесса носитъ теоретическій характеръ и что въ дѣйствительности результаты должны быть такіе же, какъ при аппаратѣ Вейзера. Ревенскимъ въ Москвѣ и въ Петербургѣ былъ установленъ этотъ приборъ, и о результатахъ будетъ сказано въ концѣ.

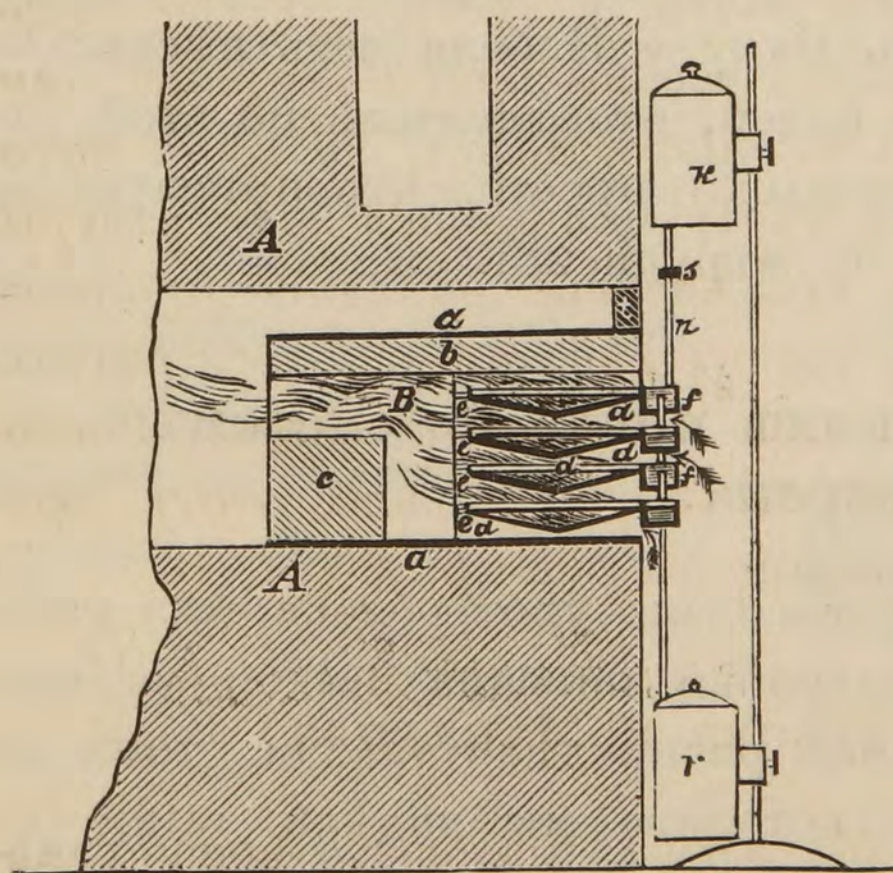
Нефтяная топка Бутузова и Макарова.

Нефтяная топка Бутузова и Макарова, предназначаемая главнымъ образомъ для кухонныхъ и комнатныхъ печей, состоитъ изъ неглубокой чугунной четырехугольной тарелки, по серединѣ которой продольно укрѣпляется полый чугунный же полуцилиндръ, имѣющій вокругъ желобчатые выемки, а между ними рядъ отверстій. На этотъ полуцилиндръ сверху накладывается другая ея такого же устройства половина, такъ что образуется полый ци-

цилиндръ съ желобчатыми выемками по бокамъ и рядомъ мелкихъ отверстій. Вдоль цилиндра укрѣпляется неглубокое продолговатое корыто, нѣсколько уже діаметра цилиндра, имѣющее въ своихъ продольныхъ стѣнкахъ рядъ отверстій, положеніе которыхъ соотвѣтствуетъ желобчатымъ выемкамъ цилиндра. Нефть непосредственно поступаетъ на это корыто; когда оно переполнится ею, избытокъ черезъ отверстія въ корытѣ начинаетъ переливаться и струится на желобки цилиндра, который однимъ своимъ концомъ устанавливается въ топкѣ такимъ образомъ, что весь необходимый для горѣнія воздухъ долженъ пройти непременно черезъ него. Воздухъ этотъ частью выходитъ въ топку изъ другого конца цилиндра, частью же вырывается изъ боковыхъ его отверстій и окисляетъ нефть, струящуюся по желобкамъ цилиндра. Такимъ образомъ, огонь получается отдѣльными язычками; чтобы дать пламени правильное направленіе, помѣшать разбрызгиванію нефти и по возможности сконцентрировать жаръ, вся описанная система покрывается полуцилиндрической формы чугуннымъ кожухомъ, имѣющимъ боковые прорѣзы, черезъ которые выходитъ огонь. Кожухъ этотъ ставится на упомянутую выше четырехугольную тарелку, на которой догораетъ та нефть, которая не успѣла окислиться ни на корытѣ, ни во время теченія по желобкамъ.

Отопление голландскихъ печей по системѣ Л. Э. Нобеля.

На всероссійской выставкѣ въ Москвѣ 1882 г. Нобелемъ



Фиг. 101.

чертежѣ, фиг. 101: А представляетъ вертикальный разрѣзъ комнатной

печь съ нефтянымъ отопленіемъ по его системѣ. Устройство ея довольно простое ¹⁾: въ топочное пространство обыкновенной комнатной печи вставляется чугунная рама, въ которой горизонтально укрѣпляются 4—5 вышеописанныхъ корытообразныхъ колосниковъ. Печь эта была описана, между прочимъ, Алтуховымъ ²⁾, но въ это описаніе вкралась одна неточность, которая необходимо должна быть разъяснена. На прилагаемомъ

¹⁾ Система Л. Э. Нобеля примѣнена главнымъ образомъ къ топкѣ металлургическихъ печей, и потому она подробно описана выше. ²⁾ М. Алтуховъ. Отопление печей нефтью и ея остатками. „Техникъ“, 1883 г. № 16, стр. 6.

печи; *B*—топка, куда вставлены 4 колосника *d*; *a* и *b*—части топки, обшитыя огнеупорнымъ кирпичемъ; *k*—резервуаръ съ нефтью, съ краномъ *s*; *r*—сосудъ, куда собирается весь избытокъ нефти, который не могъ сгорѣть на колосникахъ. При такомъ устройствѣ печи, необходимый для горѣнія воздухъ поступаетъ въ топку только чрезъ промежутки между колосниками, причемъ струя его только скользитъ по поверхности нефти и затѣмъ, ударяясь о порогъ *c*, перемѣшивается съ парами нефти. Нельзя не согласиться, что при этомъ не можетъ быть полного горѣнія, и для этого въ дѣйствительности устраиваютъ небольшое поддувало, чрезъ которое проходитъ другая струя воздуха, встрѣчающая пламя за порогомъ и совершенно оживляющая его. По словамъ Алтухова, достоинства описанной имъ топки для сожиганія нефти, по сравненію со всѣми другими дѣлаемыми въ этомъ направленіи попытками, заключаются, во-первыхъ, въ весьма совершенномъ смѣшеніи воздуха съ первоначальными продуктами горѣнія, а во-вторыхъ въ томъ, что въ этой топкѣ на каждомъ изъ корытъ горитъ нефть совершенно одного и того же качества, такъ какъ она переливается сверху внизъ еще не горя, и, слѣдовательно, достигаетъ нижняго корыта въ такомъ же жидкомъ видѣ, въ какомъ она поступаетъ и на верхнее. Совершенно другое получалось при попыткахъ сожиганія нефти на ступенчатыхъ колосникахъ, по которымъ она, уже въ горящемъ видѣ, постепенно переливалась все ниже и ниже; тамъ происходило сожиганіе жидкихъ углеводородовъ на верхнихъ колосникахъ, а нижнихъ достигала только тяжелая смолистая масса, которая сама горѣла крайне плохо и только засоряла колосники. Въ Баку у Нобеля есть нѣсколько голландскихъ и утермарковскихъ печей, отопляемыхъ по этой системѣ, и управленіе топкой настолько просто, что прислуга не встрѣчаетъ никакихъ неудобствъ и затрудненій.

Отопление утермарковскихъ печей по системѣ Кварнстрема.

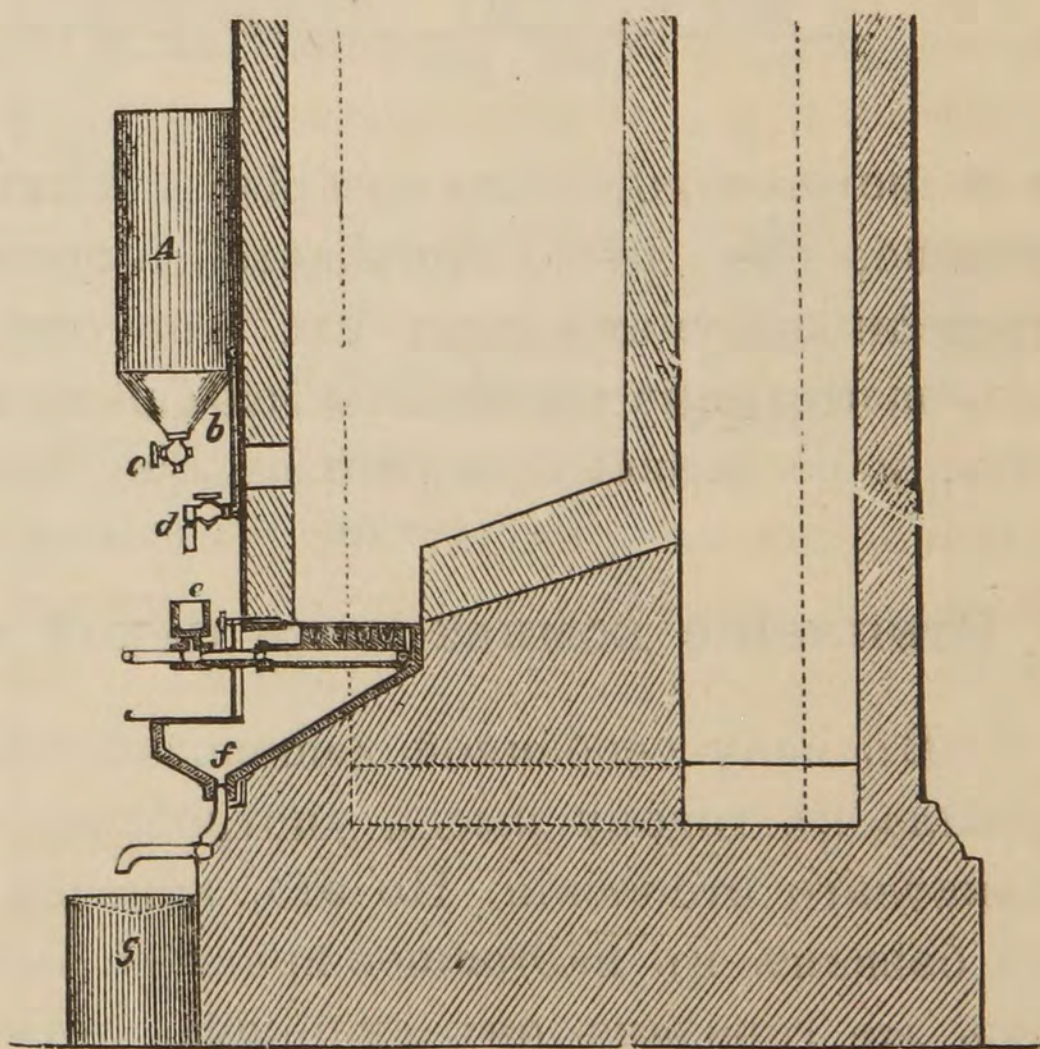
Горѣлка Кварнестрема впервые была употреблена для разогрѣванія заклепокъ и потому подробно описана выше, на стр. 227. Кварнстремъ основываетъ свой распредѣлитель на томъ же принципѣ Маріотта, примѣненіе котораго мы видѣли выше въ аппаратѣ Сандгрена. По мѣрѣ выгоранія нефти въ желобкахъ, гдѣ она будетъ стоять на томъ же уровнѣ какъ и въ чашкѣ (фиг. 73), она снова будетъ притекать, и такимъ образомъ постоянство уровня не будетъ нарушаться. Нефть изъ чашки распредѣляется въ горѣлкѣ по особой трубкѣ; между желобками оставлены небольшіе промежутки, чрезъ которые проходитъ воздухъ, необхо-

димый для горѣнія. Впослѣдствіи Кварнстремъ сдѣлалъ еще небольшое улучшеніе: промежутки между желобками сталъ прикрывать особыми чугунными колпачками, которые направляли струю воздуха прямо на поверхность горючей жидкости. Благодаря этому простому измѣненію, горѣніе стало происходить полнѣе и лучше. Удаленіе избытка нефти производится здѣсь также, какъ и во всѣхъ другихъ вышеописанныхъ приборахъ. Горѣлка Кварнстрема въ описанномъ видѣ чрезвычайно удобна какъ для кухонныхъ, такъ и для комнатныхъ печей.

На фиг. 102 представленъ вертикальный разрѣзъ обыкновенной круглой комнатной печи съ приспособленіемъ нефтяной горѣлки Кварнстрема, а на фиг. 103—внѣшній видъ той же печи. Жестяной резервуаръ *A* приставляется неподвижно къ стѣнѣ, сбоку печи; верхнее его днище нѣсколько воронкообразно вдавлено внутрь, чтобы легче было его наполнять жидкимъ топливомъ; нижнее днище, наоборотъ, воронкообразно же опускается внизъ, съ цѣлью собрать въ этой воронкѣ воду, если таковая случайно попадетъ въ нефть. Вода, по мѣрѣ накопленія, выпускается изъ резервуара чрезъ кранъ *c*. Нефть для пита-

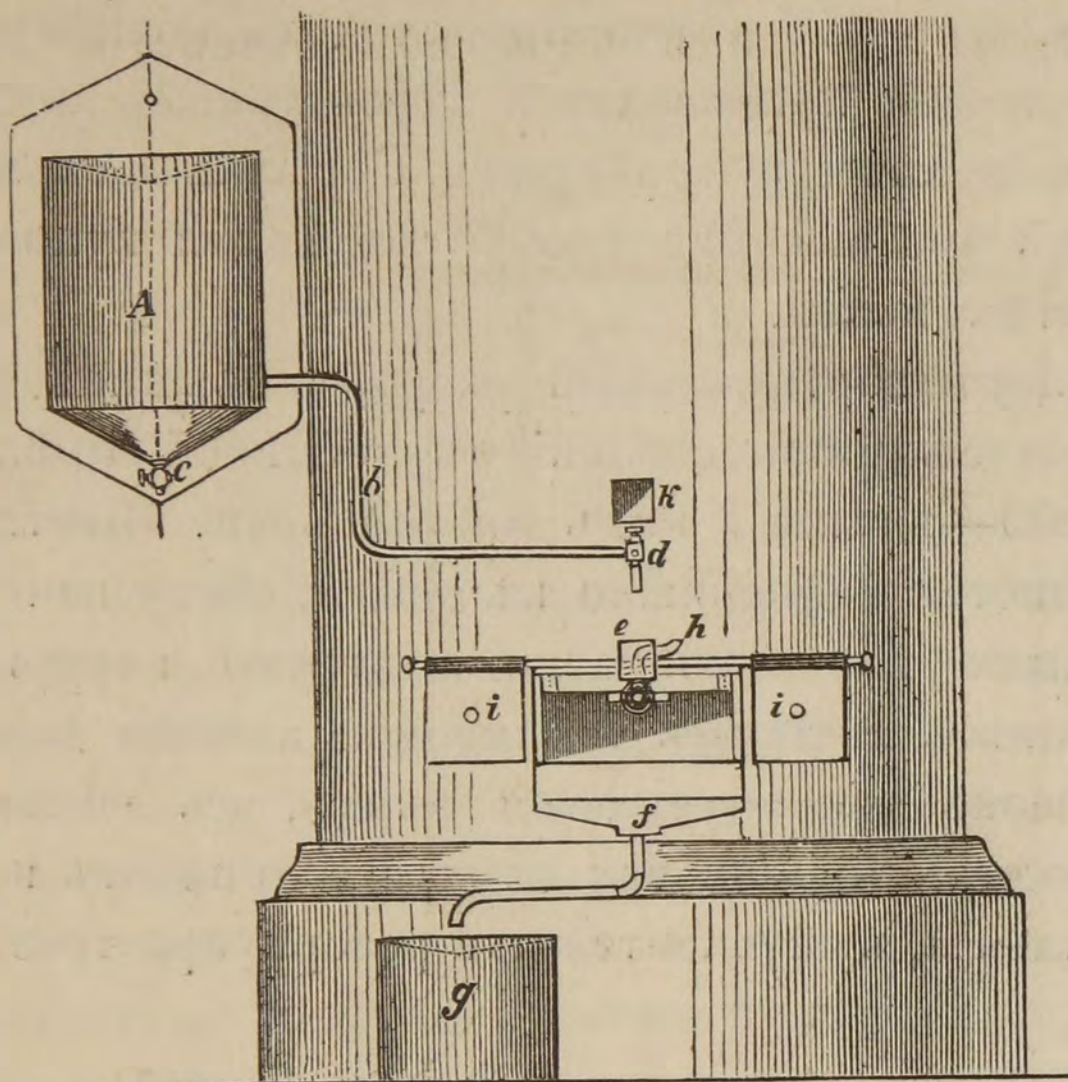
нія горѣлки берется изъ этого резервуара нѣсколько выше основанія воронки, чтобы не захватить воды и грязи; по трубкѣ *b* и чрезъ кранъ *d* она струится въ чашку *e*, откуда распредѣляется по всей площади рѣшетки, заполняя всѣ ея желобки. Въ случаѣ избытка нефти, она по трубкѣ *f* стекаетъ въ нижестоящій резервуаръ *g*, имѣющій верхнее днище воронкообразно вдавленное. Изъ приложенныхъ чертежей видно, что въ данномъ случаѣ Кварнстремъ изъ своего прибора выбросилъ вышеописанный уравниватель по системѣ Маріотта, полагая, что съ помощью крана можно также легко установить притокъ нефти.

На фиг. 102 и 103 части прибора обозначены одинаковыми буквами: *i*, *i* суть задвижки, которыми закрывается дверца печи, когда вставлена горѣлка; *h* — крючекъ, поддерживающій горѣлку съ чашкой; горѣлка и чашка отливаются вмѣстѣ; *k* — слюдя-



Фиг. 102.

ное окошечко, чрезъ которое можно наблюдать за горѣніемъ. Въ Баку по этой системѣ отапливается нѣсколько печей, причемъ не замѣчается никакихъ неудобствъ, на которыя обыкновенно ука-



Фиг. 103.

зываютъ при другихъ системахъ нефтянаго отопленія. Напротивъ, система эта такъ проста, что съ ней легко можетъ освоиться всякая прислуга; во время горѣнія не требуется постоянного ухода, и печь можетъ дѣйствовать почти автоматически. Расходъ топлива тоже крайне незначителенъ, и единственно что требуется при этой системѣ — это чистка желобчатой рѣшетки отъ образующагося нагара и кокса. Образованіе нагара, бесспорно, обусловливает-

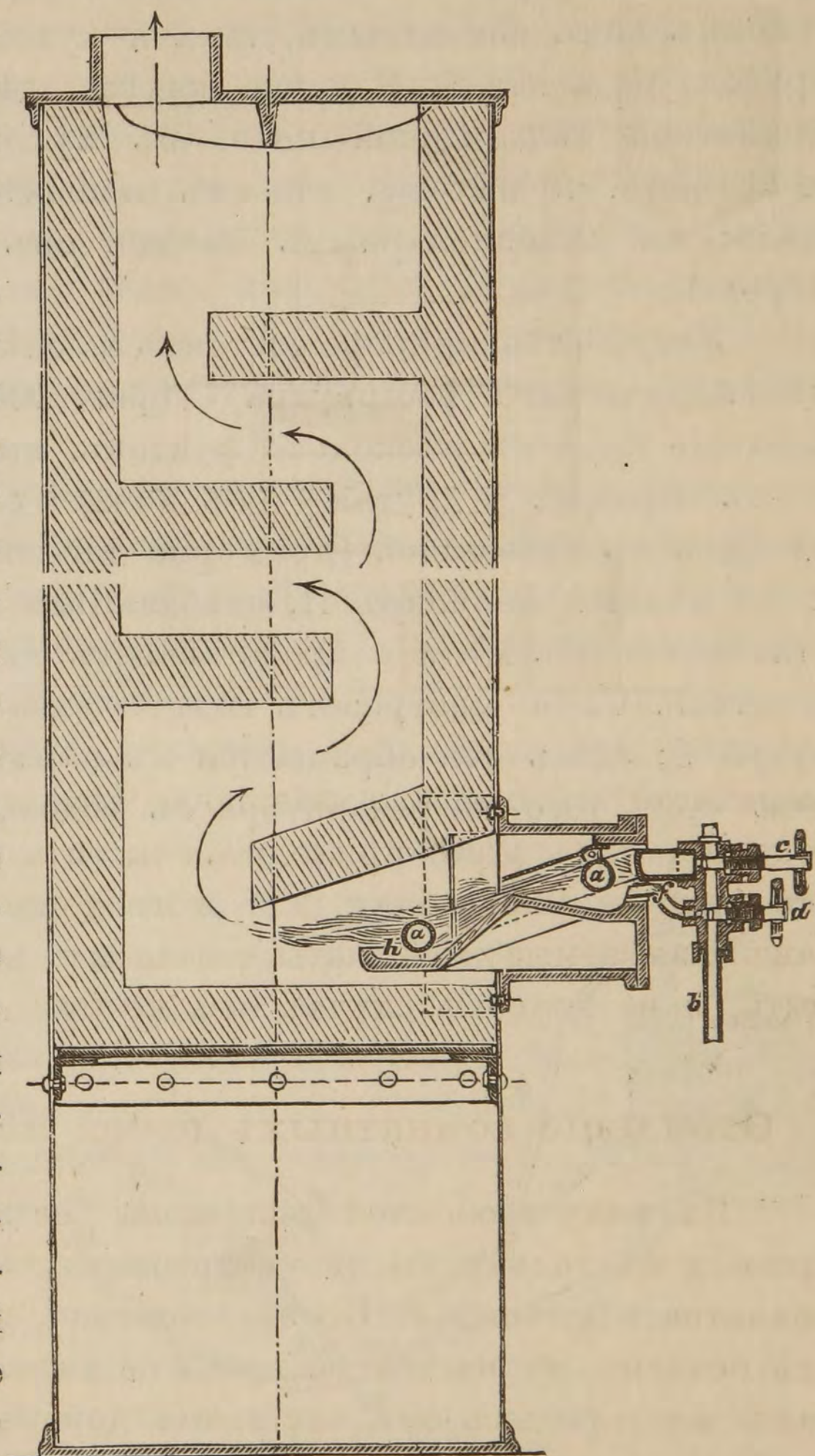
ся нечистотою горючаго матеріала. Чѣмъ чище употребляемое жидкое топливо, тѣмъ рѣже приходится чистить рѣшетку, и намъ кажется, что если бы употреблять для этого хорошо отстоянные остатки или такъ называемые дистиллаты, что еще лучше, то нагара вовсе не должно быть, и во всякомъ случаѣ онъ не будетъ припекать къ металлу.

Отопление комнатныхъ печей по системѣ О. Ленца.

Въ виду особенной дешевизны бензина въ Баку, О. К. Ленцу пришла въ голову мысль употреблять этотъ горючій матеріалъ для комнатнаго отопленія. Но это, конечно, возможно только въ Баку, гдѣ бензинъ въ настоящее время не имѣетъ никакой цѣны; въ другихъ же городахъ онъ слишкомъ дорогъ, чтобы можно было употреблять его съ выгодой для комнатнаго отопленія. Для сжиганія бензина Ленцъ устроилъ самое простое приспособленіе. Въ топку круглой печи, напоминающей собою утермарковскую, вставляется трубка, согнутая почти четырехугольникомъ, причемъ одна сторона ея *a'* (фиг. 104) ближе къ наружной стѣнкѣ имѣетъ на себѣ рядъ мелкихъ отверстій, обращенныхъ внутрь печи. Дѣйствіе прибора происходитъ слѣдующимъ образомъ: бензинъ изъ резервуара, стоящаго по обыкновенію внѣ того помѣщенія, въ которомъ производится топка, приводится по трубкѣ *b*, и съ помощью

крановъ *c* и *d* направляется частью по трубкѣ *a*, частью же по трубкѣ *f*, или даже по желобку въ чашечку *h*, гдѣ онъ зажигается, причемъ нагрѣвается трубку *a* съ находящимся въ ней бензиномъ. По мѣрѣ разогрѣванія трубокъ *a*, бензинъ начинаетъ испаряться и съ силой вырывается въ видѣ пара изъ отверстій въ трубкѣ *a'*, какъ это видно на рисункѣ. Когда началось парообразование, кранъ *p* совершенно закрываютъ, и оставляютъ открытымъ только кранъ *c*. Для очистки горѣлки внутри ея вставляется небольшой стержень. Пламя получается чрезвычайно сильное и длинное, вполне напоминающее собою газовое. Печь дѣйствуетъ превосходно, и единственный упрекъ, который можно сдѣлать описываемой системѣ, заключается въ томъ, что горѣлка, или вѣрнѣе трубка *a*, скоро перегораетъ и ее часто приходится замѣнять новою; но такъ какъ для этой цѣли обыкновенно употребляется желѣзная трубка, согнуть и просверлить которую не представляется особаго труда, то указанный недостатокъ теряетъ свое серьезное значеніе.

Бензинъ, безспорно, представляетъ собою превосходный горючій матеріалъ, но онъ слишкомъ легко воспламеняемъ, чтобы его можно было безъ риска держать въ домѣ въ значительномъ количествѣ. Въ виду этихъ условій, бензиновому отопленію комнатныхъ печей едва-ли можно предсказать успѣхъ въ будущемъ. Здѣсь же эта топка Ленца описана какъ одна изъ многочисленныхъ попытокъ придумать наипростѣйшій способъ сжиганія жидкаго топлива для комнатныхъ печей.

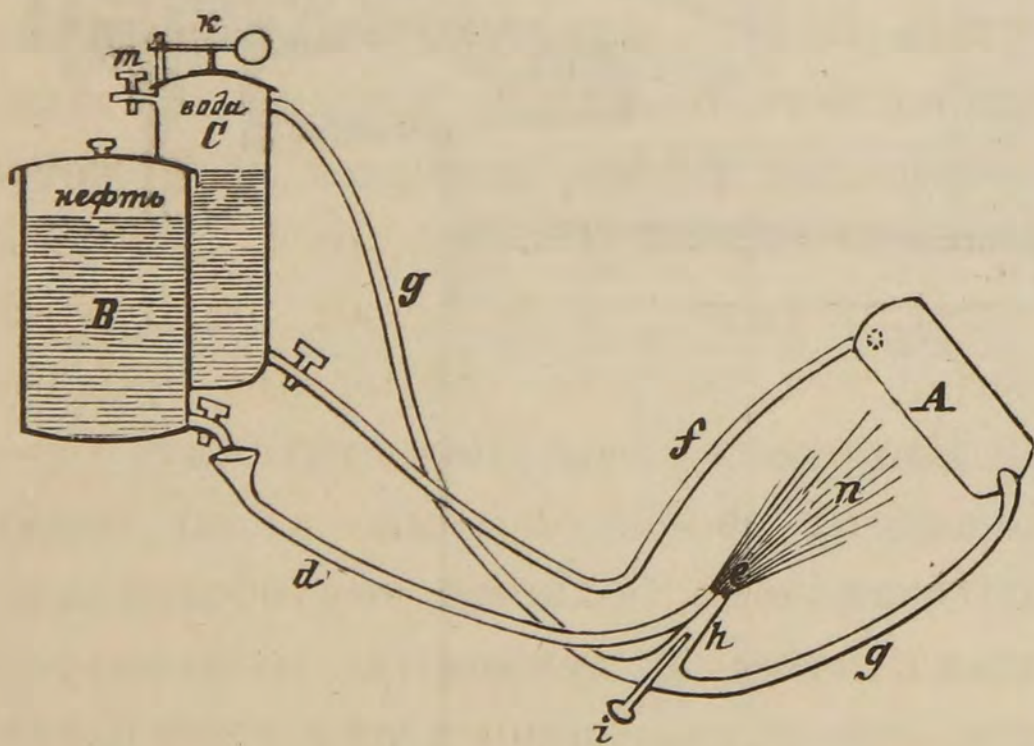


Фиг. 104.

Приборъ Никитина для отопленія комнатныхъ печей.

Никитинъ, въ Баку, исходя изъ того принципа, что при паровой пульверизаціи нефти можно достигнуть наилучшаго перегоранія жидкаго топлива, составилъ приборъ, дѣйствующій посредствомъ пара и съ одинаковымъ удобствомъ примѣнимый къ топкамъ какъ комнатныхъ, такъ и кухонныхъ, а равно и всякаго другого рода печей. Я лично видѣлъ дѣйствіе этого прибора въ комнатной голландской печи, въ кухонномъ очагѣ и въ русской банѣ, и нахожу, что онъ наиболѣе удобенъ для послѣдней цѣли; въ хлѣбопекарныхъ печахъ онъ вѣроятно будетъ также хорошъ.

Устройство прибора состоитъ въ слѣдующемъ. Отъ небольшого цилиндрическаго резервуара *C* (фиг. 105), могущаго выдерживать давленіе пара въ нѣсколько фунтовъ, выходятъ двѣ трубки: одна *g*—съ верхней, а другая *f*—съ нижней его части, и обѣ эти трубки входятъ въ небольшой (примѣрно длиною 4 вершка и въ діаметрѣ 2 в.) мѣдный цилиндръ *A*, находящійся въ печи. Этотъ цилиндръ отливается изъ мѣди и представляетъ собою крошечный парообразователь. Сюда поступаетъ вода со дна вышеупомянутаго резервуара *C*; здѣсь она обращается въ паръ, направляющійся въ верхнюю часть того же резервуара съ водою, гдѣ вода, такимъ обра-



Фиг. 105.

зомъ подверженная одинаковому давленію сверху и снизу, предоставляется исключительно собственному вѣсу. Отъ мѣднаго цилиндра *A*, называемаго также кипятильникомъ, кромѣ упомянутыхъ двухъ трубокъ, отходитъ третья (иногда вмѣсто третьей трубки отъ *g* отдѣляется короткая трубочка *h*), выводящая паръ собственно къ горѣлкѣ *e*, состоящей

изъ двухъ трубокъ: паровой, конецъ которой, срезанный лопатой, загибается подъ прямой уголъ, и нефтеприводящей *d*; конецъ послѣдней нѣсколько расплющивается, такъ что нефть капаетъ или струится на лопатообразный желобокъ конца паровой трубки. Резервуаромъ для нефти служитъ обыкновенно ведро *B* съ краномъ, въ которое ставится и резервуаръ съ водою (резервуаръ съ водою иногда ставится и отдѣльно, какъ на приведенномъ чертежѣ). Слѣ-

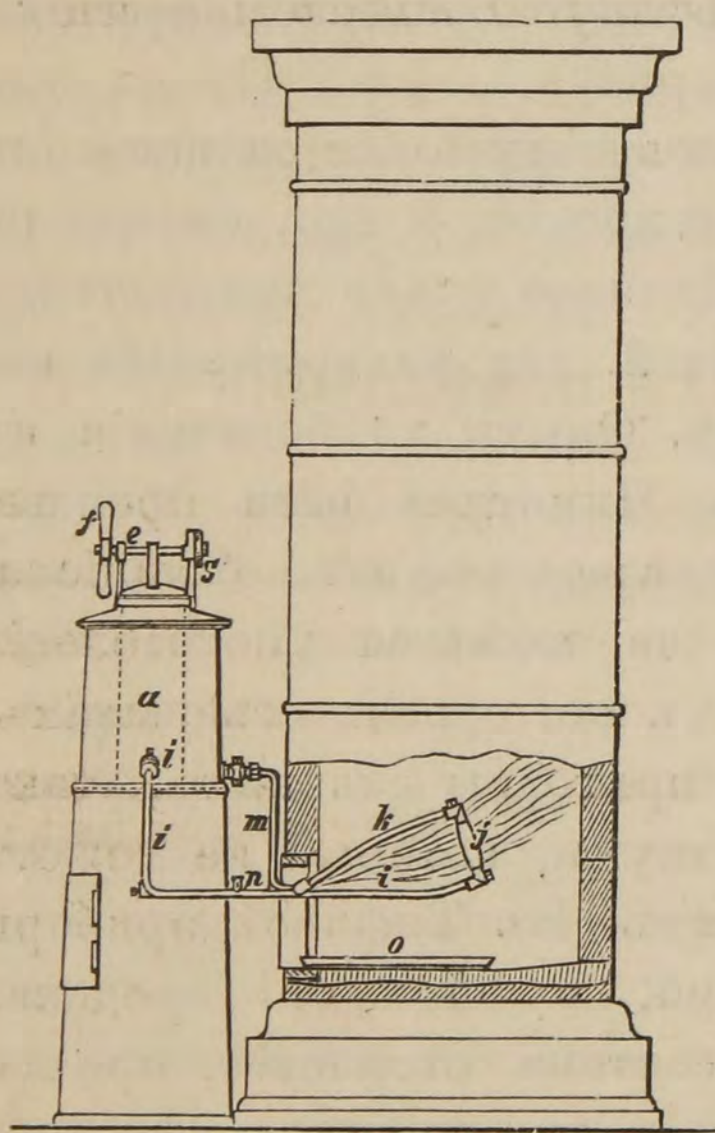
довательно, весь приборъ, несмотря на всю свою видимую сложность, занимаетъ очень мало мѣста, а дѣйствіе его происходитъ такимъ образомъ: въ топкѣ разводятъ слабый огонь щепками или стружками, чтобы онъ охватилъ собою мѣдный цилиндръ *A*; какъ только послѣдній нѣсколько прогреется, то понемногу пускаютъ туда по трубкѣ *f* воду, которая моментально испаряется и вырывается оттуда чрезъ открытое отверстіе въ горѣлкѣ. Чѣмъ болѣе нагревается мѣдный цилиндръ, тѣмъ паръ получаетъ бѣольшую упругость. Черезъ три минуты паръ можетъ уже слабо пульверизовать нефть, которая сначала даетъ копотъ, но потомъ, по мѣрѣ повышения упругости пара, огонь становится чище, и копотъ почти совершенно исчезаетъ. Установивъ должнымъ образомъ притокъ воды въ цилиндръ и притокъ нефти въ горѣлку, можно получить дѣйствіе прибора въ продолженіе извѣстнаго времени и притомъ почти автоматически.

Пламя по мѣрѣ надобности можетъ получаться длинное (до 5-ти арш.) и узкое, или короткое и широкое, и пр., смотря по формѣ конца паропроводной трубки. Длинное пламя чрезвычайно важно, напр., для хлѣбопекарныхъ печей, для равномернаго нагреванія какъ пода, такъ и свода печей. Опыты хлѣбопеченія съ употребленіемъ описываемаго аппарата Никитина были произведены въ Закаспійской области для желѣзнодорожнаго баталіона, и о нихъ будетъ сказано ниже. Что же касается употребленія такихъ приборовъ въ комнатныхъ печахъ или кухонныхъ очагахъ, то нельзя не замѣтить, что они едва-ли пригодны для нихъ, такъ какъ производятъ такой нестерпимый шумъ, который не можетъ быть допущенъ въ жилыхъ помѣщеніяхъ. Въ Тифлисѣ приборы Никитина оказались крайне неудобными, и мѣстная городская управа, „принимая во вниманіе, что система отопленія, предлагаемая Кржицкимъ (агентъ Никитина), по недостаткамъ своимъ, въ особенности по сложности своей системы и по издаваемому шуму при топкѣ, представляетъ большое неудобство для примѣненія къ топкѣ комнатныхъ печей и кухонныхъ очаговъ,— постановляетъ: просьбу Кржицкаго о разрѣшеніи ему ввести его систему отопленія въ Тифлисѣ оставить безъ уваженія“ ¹⁾. При производствѣ испытанія аппарата Никитина тифлисскій городской техникъ, Готгардтъ, нашелъ слѣдующее ²⁾:

„1) Для разведенія огня необходимо подогрѣть приборъ щепками или стружками, что продолжается около 5-ти минутъ; въ это время огонь горитъ очень слабо и выпускаемый мазуть сгораетъ медленно, производя копотъ; 2) разгорѣвшись, огонь

¹⁾ „Бакинскія Извѣстія“ 1886, № 71. ²⁾ „Кавказъ“ 1886, № 222.

становится почти бѣлаго цвѣта и отдѣляетъ весьма мало копоти, такъ что надъ дымовою трубой почти не замѣчается выдѣленія дыма; 3) при полномъ горѣніи аппаратъ издаетъ сильный шумъ и выдѣляетъ въ комнату излишній паръ; послѣднее неудобство легко устранить отведеніемъ излишняго пара въ печь; 4) аппаратъ состоитъ изъ резервуара, который наполняется мазутомъ; въ этомъ резервуарѣ находится другой, меньшій резервуаръ, наполняемый водою. Изъ перваго резервуара мазуть проходитъ чрезъ кранъ по трубкѣ къ пульверизатору; изъ втораго резервуара вода проводится трубкой въ мѣдный котелокъ, гдѣ она обращается въ паръ, проходящій по трубкѣ къ пульверизатору, а лишній паръ вступаетъ въ резервуаръ съ водою, гдѣ устроенъ предохранитель-



Фиг. 106.

ный клапанъ, выпускающій его въ комнату; 5) для регулированія аппарата необходимъ опытный человѣкъ; при употребленіи этого аппарата несчастія произойти не можетъ; 6) аппаратъ переносный и дѣйствуетъ въ каждой топкѣ; 7) такъ какъ въ Техническомъ Обществѣ устроены печи для пробы разныхъ системъ, то и этотъ аппаратъ надо препроводить туда, для опредѣленія количества копоти, и 8) аппаратъ вообще имѣетъ недостатки въ своемъ устройствѣ, но можетъ быть допускаемъ для отопленія печей, если только онъ не выдѣляетъ копоти въ чрезмѣрномъ количествѣ, и при условіи, чтобы за нимъ смотрѣлъ человѣкъ, знающій его. Для всеобщаго употребленія нельзя его рекомендовать, такъ какъ, при сильномъ притокѣ мазута, пламя вы-

ступаетъ въ комнату и можетъ опалить прислугу“.

Въ 1886 г. я видѣлъ въ дѣйствиіи описанный приборъ у самаго Никитина въ Баку и долженъ сказать, что онъ дѣйствовалъ весьма удовлетворительно. Несмотря на то, что приборъ былъ поставленъ въ невысокомъ одноэтажномъ домикѣ, гдѣ, слѣдовательно, тяга не могла быть сильною, изъ трубы выходилъ почти прозрачный дымъ. Трудно, конечно, сказать, какіе результаты могутъ получиться при болѣе продолжительномъ употребленіи прибора и при менѣе заботливомъ и тщательномъ уходѣ за нимъ, но намъ кажется, что даже при самыхъ лучшихъ результатахъ онъ не будетъ удобенъ для комнатнаго и кухоннаго отопленія, вслѣд-

ствіе производимаго имъ шума, который обусловливается выходомъ пара изъ узкаго отверстія. Правда, резервуаръ *C* имѣетъ предохранительный клапанъ для выпуска избытка пара, на случай его образованія, но такъ какъ для полноты пульверизаціи необходима нѣкоторая упругость пара, то понятно, что шумъ непременно будетъ происходить. Но этотъ приборъ съ выгодой можетъ быть употребляемъ въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ шумъ не имѣетъ большаго значенія, какъ, напр., для хлѣбопекарныхъ печей, бань и пр.; но о нихъ будетъ сказано далѣе, въ соотвѣтствующемъ отдѣлѣ. На чертежѣ (фиг. 106) показана установка прибора Никитина въ комнатной печи: *a* — нефтяной резервуаръ, въ которомъ помѣщается другой, меньшихъ размѣровъ, съ водою; вода проходитъ по трубѣ *i* въ кипятильникъ *j*, гдѣ она въ парообразномъ видѣ возвращается по трубкѣ *k* въ горѣлку и выбрасывается въ топку, захватывая съ собою и пульверизуя нефть. Пламя ударяется о кипятильникъ и такимъ образомъ повторяется вышеописанный процессъ.

Водяное отопленіе жилыхъ помѣщеній.

Заканчивая здѣсь описаніе отдѣльныхъ приборовъ для отопленія жилыхъ помѣщеній, нельзя не сказать еще нѣсколько словъ объ одномъ предложеніи, сдѣланномъ недавно въ Англіи. На керосиновую кухню, какой бы то ни было конструкціи, ставится желѣзный котелокъ съ водою, отъ котораго отходитъ узкая желѣзная трубка, обходитъ вокругъ всей комнаты и входитъ въ тотъ же котелъ, образуя тѣмъ правильную систему отопленія горячею водою. Вода въ котлѣ нагревается на керосиновой кухнѣ, циркулируетъ по трубамъ и, охлаждаясь, возвращается въ котелъ, гдѣ она снова нагревается и продолжаетъ циркулировать. Идея эта весьма проста, но, къ сожалѣнію, я не знаю, была ли она гдѣ нибудь испытана или нѣтъ. Во всякомъ случаѣ, нѣтъ сомнѣнія, что успѣхъ этой системы будетъ зависѣть отъ соотвѣтствія нагревающей силы кухни и размѣровъ помѣщенія. Въ виду того, что съ помощью ламповыхъ горѣлокъ достигается наиболѣе совершенное и экономное горѣніе, было бы очень желательно, чтобы эта система была гдѣ нибудь испытана. Нѣчто подобное устроено для оранжерей, о чемъ говорится далѣе.

Центральное отопленіе водою или паромъ.

Говорить о системахъ центральнаго отопленія вообще вовсе не входитъ въ программу настоящаго обзора, имѣющаго цѣлью исклю-

чительно примѣненіе жидкаго топлива. Какая бы ни была система распредѣленія тепла при центральномъ отопленіи, какъ показываетъ и самое названіе, предполагается только одинъ его источникъ, помѣщенный гдѣ нибудь въ подвалѣ. Если такимъ источникомъ является паровой котелъ, то для его нагрѣванія можно выбрать одинъ изъ многочисленныхъ приборовъ, описанныхъ выше. Если же источникъ тепла является не паровой котелъ, а какая нибудь особенная печь, то, смотря по ея назначенію, къ ней можно приспособить одинъ изъ вышеописанныхъ приборовъ для сжиганія жидкаго топлива. Употребленіе нефти при центральномъ отопленіи имѣетъ весьма много преимуществъ передъ каменнымъ углемъ или дровами, но оно обусловливается главнымъ образомъ стоимостью этого рода топлива. Въ настоящее время, судя по существующимъ цѣнамъ на различнаго рода горючіе матеріалы въ Москвѣ и Петербургѣ, въ первой можно было бы легко вытѣснить ихъ нефтью, тогда какъ для Петербурга—это вопросъ еще не вполне рѣшенный.

Различныя системы отопленія кухонныхъ печей.

Наиболѣе распространенными типами кухонныхъ очаговъ въ русскомъ хозяйствѣ являются два: русская печь и англійская плита; впрочемъ, нерѣдко встрѣчается и соединеніе ихъ вмѣстѣ. Простота устройства и дешевизна русской печи дѣлаютъ ее наиболѣе доступной простонародію; невыгода же ея заключается въ неэкономномъ потребленіи топлива, но такъ какъ съ одной стороны топливо у насъ недорого, а съ другой—этотъ недостатокъ присущъ и всѣмъ другимъ кухоннымъ печамъ, то и въ данномъ случаѣ онъ не представляетъ особой важности. Впрочемъ, въ послѣднее время предложено нѣсколько усовершенствованныхъ системъ русской печи, въ которыхъ сжиганіе топлива производится весьма экономно, и кромѣ того продукты горѣнія не удаляются непосредственно въ трубу, какъ въ ея прототипѣ, а дѣлаютъ нѣсколько оборотовъ, вслѣдствіе чего уходятъ уже значительно охлажденными (печи Связева, Степанова и др.). Но въ данномъ случаѣ насъ интересуетъ не столько устройство такой печи и различныя ея варьяціи, сколько примѣненіе къ ней жидкаго топлива. Къ сожалѣнію, сколько мнѣ

известно, такой попытки еще никогда не было сдѣлано, а между тѣмъ здѣсь легче ожидать успѣха, чѣмъ въ комнатныхъ печахъ, потому что отсутствіе оборотовъ и малое сопротивленіе тягѣ въ русской печи составляютъ необходимыя условія для рациональнаго нефтянаго отопления. Судя по конструкціи русской печи, думаемъ, что къ ней можно было бы съ выгодой примѣнить топки Нобеля или Кварнстрема, и потому желательно, чтобы кто-нибудь произвелъ такую попытку. Къ англійскимъ очагамъ (плитамъ) съ бѣльшимъ или меньшимъ успѣхомъ примѣнены топки Балюкевича, Ротчева, т—ва „Нягдъ“, Нобеля, Кварнстрема и др. О результатахъ испытанія нѣкоторыхъ изъ перечисленныхъ топокъ какъ въ англійскихъ, такъ и въ немногихъ другихъ кухонныхъ очагахъ уже было говорено выше, въ отдѣлѣ комнатныхъ печей. Теперь же мы приведемъ только болѣе подробное описаніе тѣхъ попытокъ, которыя были сдѣланы въ этомъ отношеніи у насъ и въ Америкѣ. Начну съ примѣненія бензина, какъ легчайшаго деривата нефти.

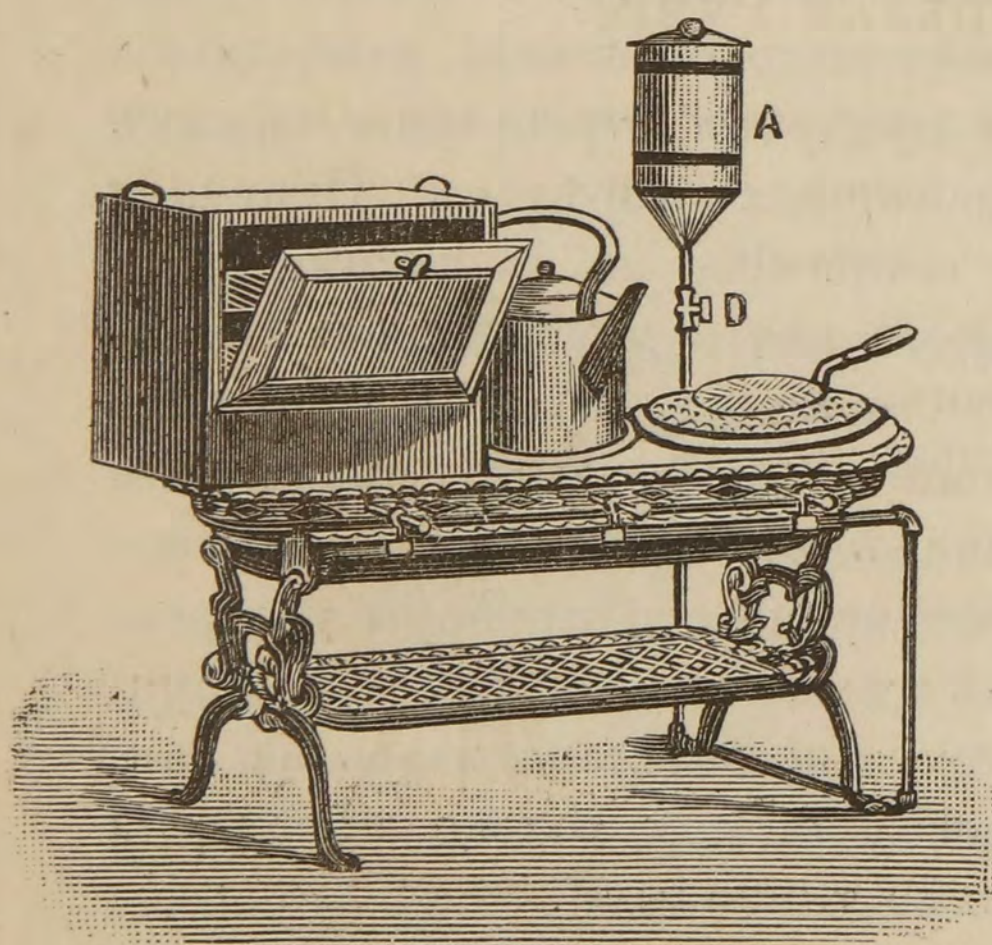
Чѣмъ легче продуктъ перегонки нефти, тѣмъ онъ сгараетъ легче, производя значительно меньше копоти. Самые же легкіе продукты ея дистилляціи почти приближаются къ газу. Поэтому, понятно, что при распространеніи нефтянаго отопления наибольшее вниманіе обращалось на эти легкіе продукты, требующіе самыхъ простыхъ и наименѣе усовершенствованныхъ горѣлокъ. Правда и то, что употребленіе ихъ не было сопряжено ни съ какими трудностями и огонь можно было развести почти моментально. Благодаря этому удобству, потребители часто не останавливались передъ огнеопасностью легко воспламеняющихся нефтяныхъ продуктовъ и приборы для сжиганія послѣднихъ быстро распространялись въ Европѣ и Америкѣ. Въ настоящее время эти приборы употребляются уже не столь часто, такъ какъ имѣется масса другихъ приборовъ, вполне безопасныхъ. Поэтому, не останавливаясь на описаніи многихъ бензиновыхъ горѣлокъ, опишу только нѣкоторыя изъ нихъ, представляющіяся наиболѣе типичными.

Отопление кухонныхъ печей бензиномъ по системѣ Лоу.

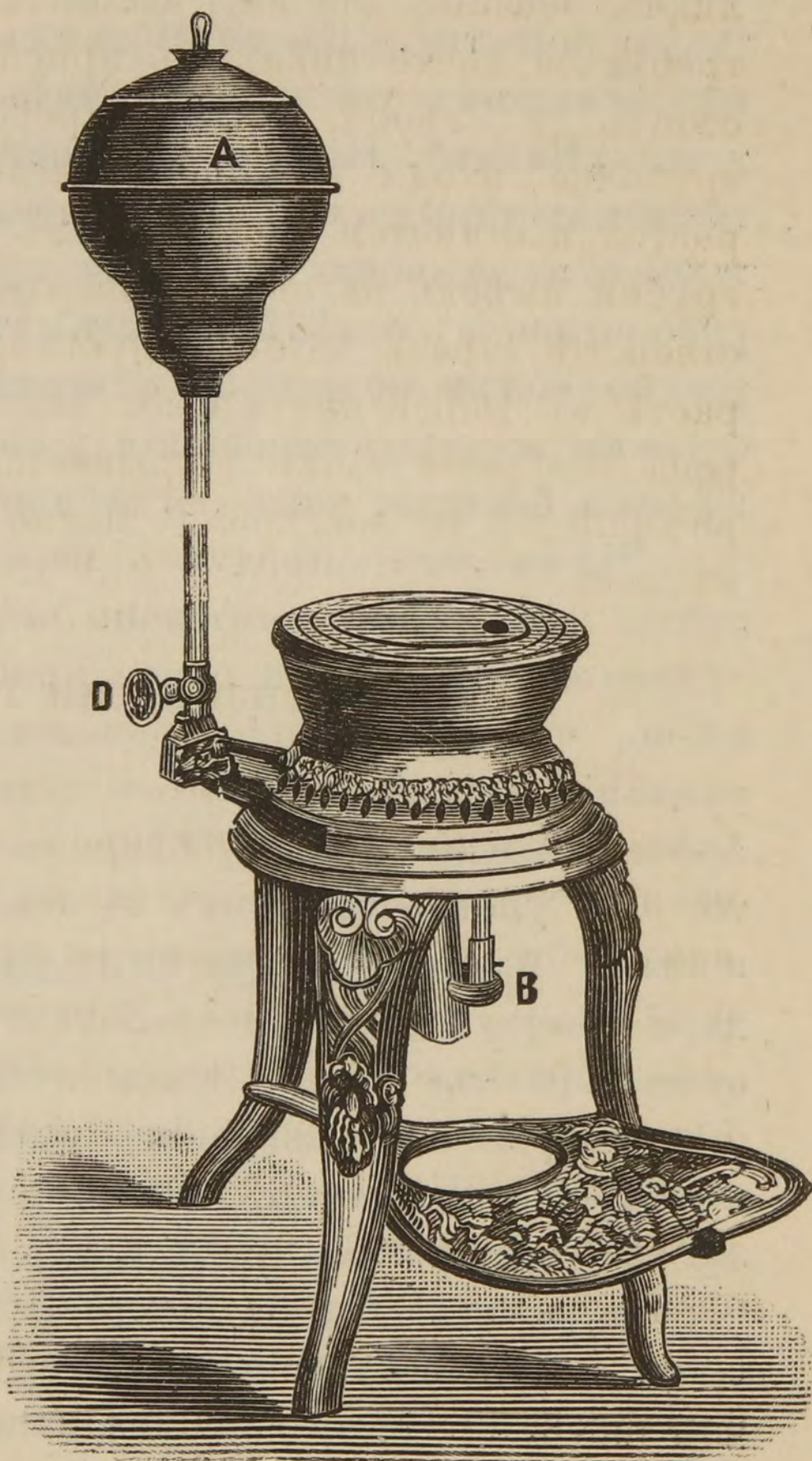
Бензиновыя горѣлки отличаются своею простотою: къ концу трубки, приводящей топливо, придѣлывается небольшая чашечка, въ которой первоначально зажигаютъ бензинъ для разогреванія этого конца, чтобы проходящая черезъ него жидкость могла испаряться и горѣть какъ газъ. Если разогретъ конецъ трубки, то послѣдняя поддерживается въ нагрѣтомъ состояніи уже горѣніемъ паровъ бензина. Для бензиновыхъ топокъ резервуаръ съ жидкимъ топливомъ ставятъ обыкновенно на нѣкоторой высотѣ и затѣмъ

оно распредѣляется по трубамъ, а притокъ его регулируется обыкновенными кранами. На прилагаемыхъ при семъ рисункахъ 107 и 108 представлены различныя формы бензиновыхъ кухонь, гдѣ *A* есть резервуаръ съ топливомъ, *B*—горѣлки и *D*—краны. Дѣйствуютъ эти топки почти такъ же, какъ и газовыя.

Несмотря на несложность этихъ печей, онѣ не получили



Фиг. 107.



Фиг. 108.

широкаго распространенія, вѣроятно вслѣдствіе легкой воспламеняемости бензина и трудности его сохраненія. Профессоръ Чандлеръ ¹⁾, изъ книги котораго мы заимствовали описаніе вышеперечисленныхъ печей системы Лоу (Lowe), приводитъ множество примѣровъ, гдѣ отъ употребленія въ кухняхъ бензина происходили пожары и др. несчастные случаи. Правда, что подобныя несчастія

¹⁾ Chandler, Report of Petroleum as an Illuminator, стр. 33.

возможны и при плохомъ керосинѣ, но въ первомъ случаѣ больше шансовъ получить какую нибудь непріятность, чѣмъ во второмъ.

Бензиновая горѣлка для кухонной плиты.

Въ Баку, въ настоящее время, во многихъ мѣстахъ употребляютъ бензинъ для нагрѣванія кухонныхъ очаговъ. Для этого не требуется почти никакихъ приспособленій: бензиновый резервуаръ стоитъ за стѣной, откуда проведена трубочка для топлива; эта трубочка, входя въ топку англійскаго очага, нѣсколько расширяется и ставится поперекъ въ дверцахъ. Расширенный конецъ трубки имѣетъ на своей поверхности, обращенной къ топкѣ, 5—6 отверстій, чрезъ которыя просачивается горючая жидкость и сгораетъ въ топкѣ почти безъ всякаго дыма и копоти. Вмѣсто дверецъ отверстіе топки закрывается особой заслонкой, съ помощью которой въ то же время можно регулировать и притокъ воздуха въ печь.

Бензиновая горѣлка Рунге.

Собственно горѣлка Рунге не представляетъ никакихъ особенностей, но онъ примѣнилъ ее очень удобно къ небольшимъ нагрѣвателямъ, употребляемымъ въ домашнемъ обиходѣ. Принципъ ея тотъ же, что и для вышеописанныхъ приборовъ Лоу. Для образца прилагается при семъ фиг. 109, представляющая бензиновую горѣлку съ чайникомъ. Внизу въ резервуаръ наливается бензинъ, который горитъ какъ и во всѣхъ вышеописанныхъ случаяхъ. На подобной горѣлкѣ, само собою разумѣется, можно не только разогрѣвать чайникъ, но и кипятить воду, молоко, кофе и пр. Удобство бензиновыхъ горѣлокъ главнымъ образомъ заключается въ томъ, что въ нихъ огонь можно получить моментально, и притомъ огонь, почти не дающій копоти.



Фиг. 109.

Приборъ Свободы

Свобода ¹⁾ употребляетъ горѣлку, подобную бензиновой, т. е. со дна резервуара съ нефтью или ея дериватами поднимается трубка,

¹⁾ Swoboda. Apparatus for generating and burning petroleum vapors. Specification, 1882, № 5,214.

несущая на своей верхней части чашечку, въ которой предварительно сожигается немного спирта; когда конецъ трубки нагрѣется достаточно, то нефть начинаетъ притекать сама и горѣть какъ газъ. Для большаго же тепловаго эффе́кта Свобода рекомендуетъ накачивать въ нефтяной резервуаръ воздухъ съ помощью ручнаго каучуковаго балона. Аналогичный приборъ, распространяемый Шинцемъ, описывается далѣе.

Употребленіе керосина для кухонныхъ очаговъ.

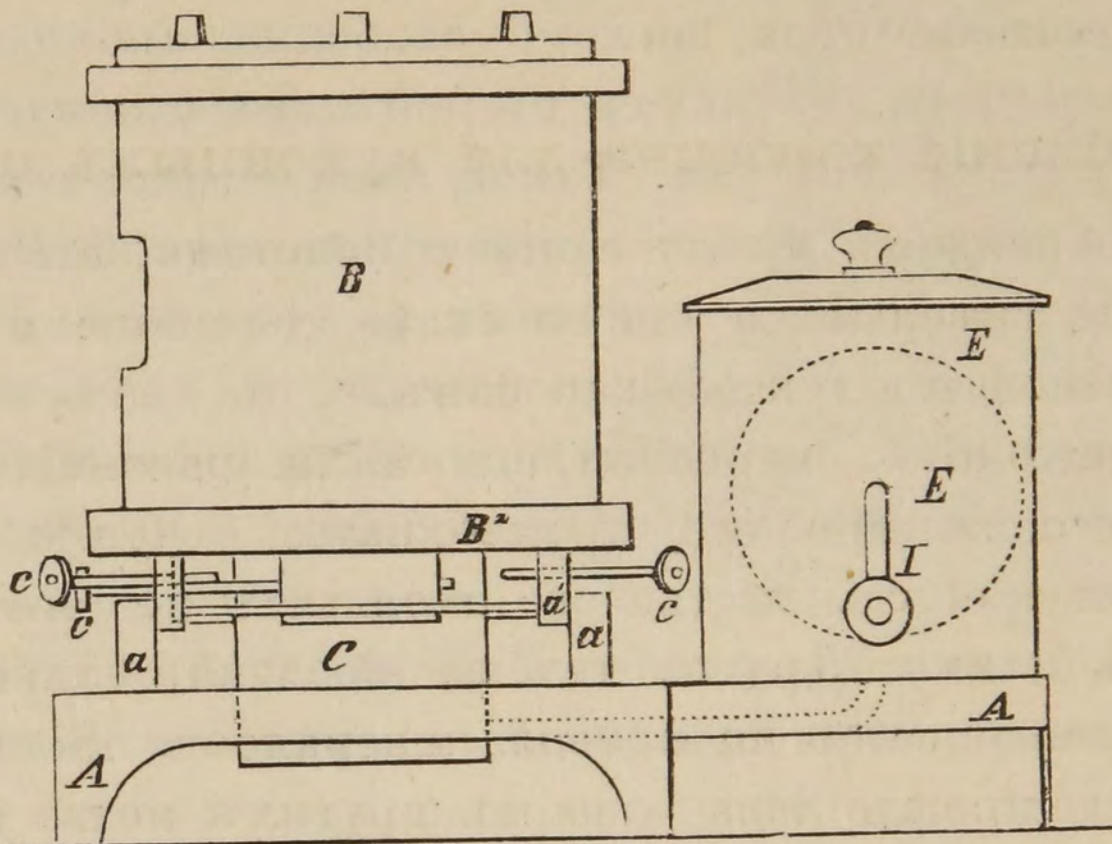
Теперь перейдемъ къ описанію приборовъ, въ которыхъ сожигается болѣе тяжелый, но за то болѣе дешевый и менѣе огнеопасный нефтяной продуктъ—керосинъ.

Съ удешевленіемъ керосина, его стали употреблять какъ топливо, причемъ сожиганіе его производилось въ тѣхъ же горѣлкахъ, какія употреблялись для освѣтительныхъ лампъ. Благодаря простотѣ устройства керосиновыхъ печей, значительной сосредоточенности большаго количества тепла въ маломъ пространствѣ, дешевизнѣ горючаго матеріала и массѣ другихъ мелкихъ удобствъ, эти печи стали быстро распространяться по всему земному шару и проникли всюду. Увеличеніе спроса на нихъ вызвало цѣлый рядъ дѣятелей, посвятившихъ себя приготовленію ихъ, такъ что въ настоящее время въ продажѣ можно встрѣтить великое множество керосиновыхъ кухонныхъ печей; въ каждомъ европейскомъ государствѣ, а въ особенности въ Англіи, взято по нѣсколько сотъ привилегій на эти печи; Соединенные же Штаты Сѣверной Америки выдали ихъ, вѣроятно, нѣсколько тысячъ. Онѣ наиболѣе распространены въ городахъ, гдѣ много мелкихъ хозяйствъ, для которыхъ заготовленіе впрокъ запасовъ твердаго топлива представляется крайне неудобнымъ; керосинъ же можно покупать по мѣрѣ надобности. Въ маленькихъ городахъ и при большихъ хозяйствахъ съ кладовыми, сараями и др. службами предпочитаютъ дровяную топку.

Въ виду обилія циркулирующихъ нынѣ въ Европѣ и Америкѣ керосиновыхъ кухонъ нечего и пытаться сдѣлать хотя бы бѣглый ихъ очеркъ. Въ большинствѣ случаевъ всѣ подобные приборы чрезвычайно однообразны и отличаются одинъ отъ другого чаще внѣшнею формою, чѣмъ внутреннимъ устройствомъ. Поэтому, я здѣсь опишу только по нѣсколько приборовъ англійскихъ, нѣмецкихъ, французскихъ и русскихъ, замѣтивъ при этомъ, что употребленіе лампъ для нагрѣванія кухонныхъ очаговъ впервые встрѣчается въ Европѣ въ привилегіи Maurant, въ 1839 г.; для этой цѣли употреблялись лампы, въ которыхъ сожигались спиртъ или растительныя масла.

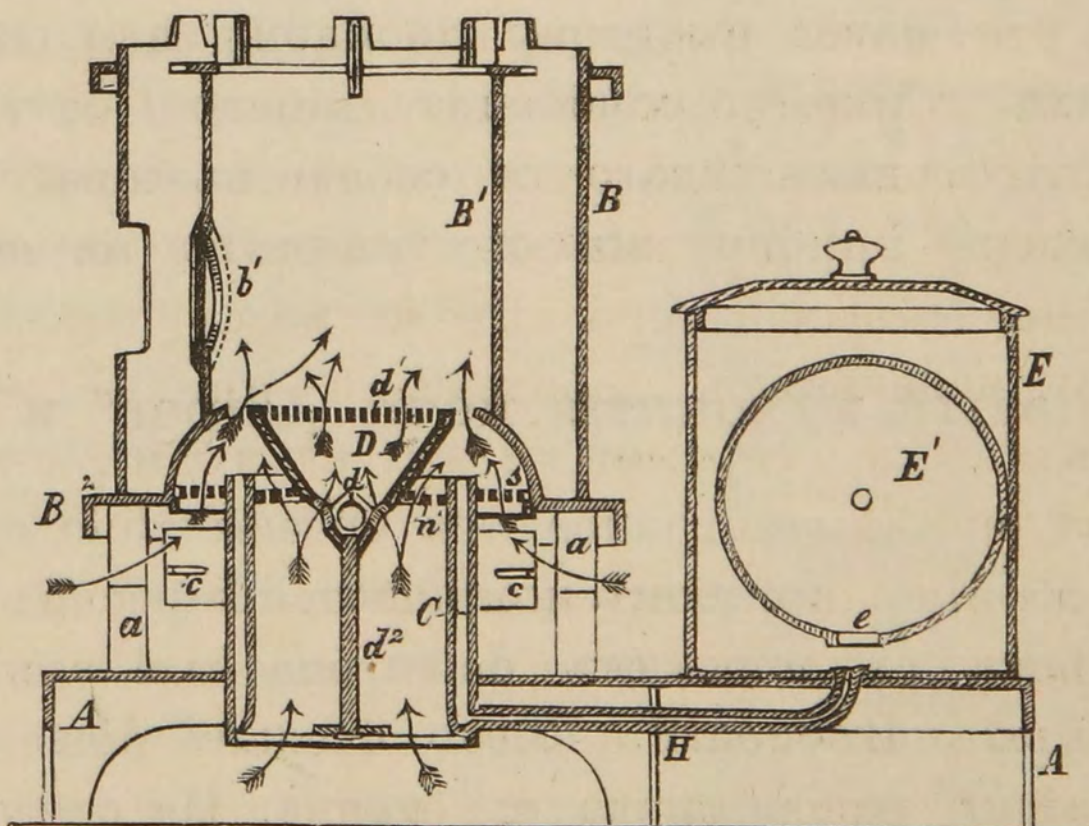
Керосиновая печь Флеминга и Гамильтона.

Лѣтъ девять тому назадъ, въ Чикаго, появились керосиновые печи довольно сложнаго устройства и, быть можетъ, вслѣдствіе этого не получившія распространенія. На фиг. 110 пред-



Фиг. 110.

ставленъ внѣшній видъ такой печи, а на фиг. 111 — продольный ея разрѣзъ. Горѣлка ея основана на принципѣ аргантовой лампы. А представляетъ чугунное основаніе, на которомъ покоится все



Фиг. 111.

устройство печи; *aa*—столбики или подпорки, на которыхъ укрѣплены кривыя пластинки B^2 , а на этихъ послѣднихъ барабаны B и B' , изъ коихъ внутренній B' имѣетъ небольшое слюдяное окошечко b' для наблюденія за ходомъ горѣнія, а въ барабанѣ B имѣется на соотвѣтствующемъ мѣстѣ вырѣзъ. Въ станкѣ A укрѣ-

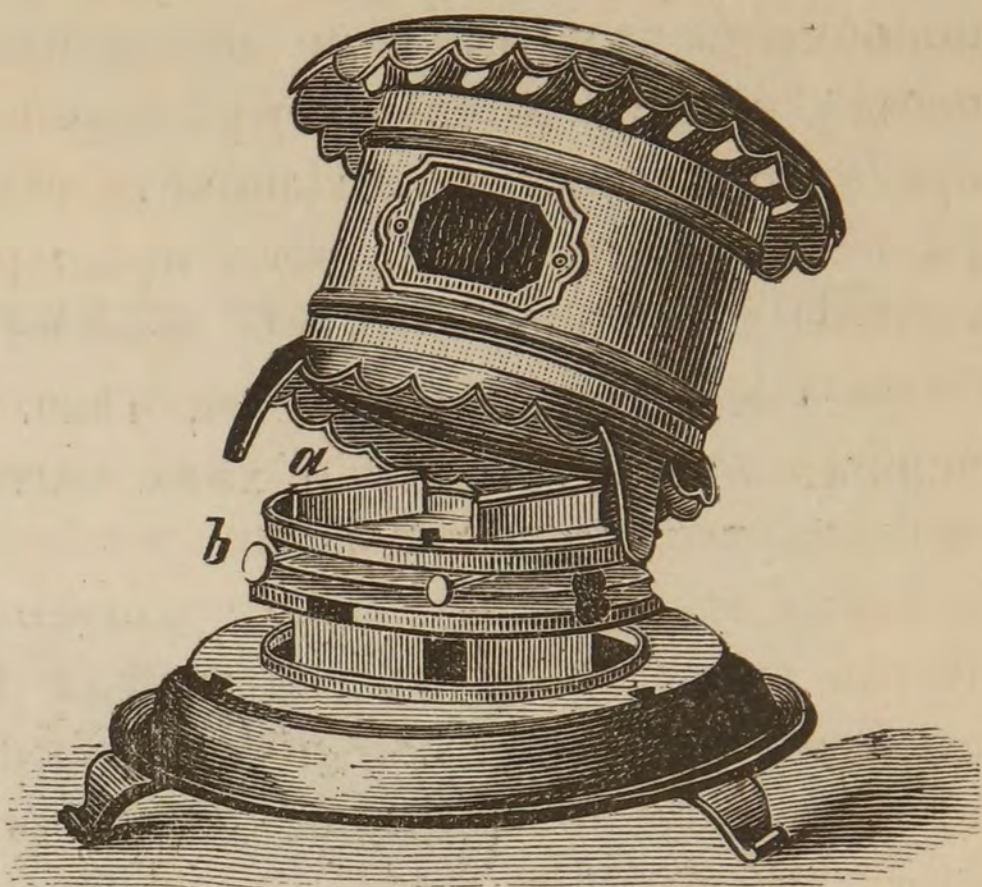
плена коробка C , въ которой помѣщается фитиль, питаемый керосиномъ изъ резервуара E' чрезъ каналъ H . По серединѣ полой коробки C находится на небольшомъ стержнѣ d^2 полый металлическій конусъ D , діаметръ основанія котораго вполне соотвѣтствуетъ діаметру фитильнаго помѣщенія C . Основаніе конуса, обращенное кверху, закрыто продыравленною металлическою пластинкой d' , чрезъ которое можетъ свободно проходить воздухъ; близъ своей вершины, съ двухъ сторонъ этотъ конусъ имѣетъ отверстія для притока воздуха. Такою же металлическою пластинкой закрыты и части z между кривою пластинкой B^2 и фитилемъ, а также между фитилемъ и конусомъ r ; ccc —собачки для фитиля. Когда открыли кранъ e и зажгли фитиль, то движеніе воздуха къ пламени происходитъ по слѣдующимъ направленіямъ. Воздухъ, входя снизу полой коробки C и разбиваясь о конусъ, частью входитъ въ самый конусъ, частью же скользитъ по его поверхности и пересѣкаетъ пламя. Другое теченіе воздуха, направляясь мимо подставокъ a , скользитъ по кривой поверхности B^2 и тоже пересѣкаетъ пламя, прежде чѣмъ оно поднимается выше основанія конуса и пластинки B^2 . Въ указанномъ мѣстѣ происходитъ первое горѣніе, но не совершенно полное. Пламя, поднявшись выше основанія конуса, снова встрѣчаетъ свѣжую струю воздуха, вырывающуюся изъ отверстія d' , и здѣсь происходитъ окончательное перемѣшиваніе и сгораніе горючихъ газовъ и паровъ. Направленіе движенія воздуха ясно обозначено стрѣлками на прилагаемыхъ при семъ чертежахъ. Благодаря этому двойному или даже тройному притоку воздуха, горѣніе происходитъ полное, безъ дыма и копоти, но требуетъ постояннаго за собою надзора. Притомъ же сложное устройство прибора всегда отражается на его стоимости.

Керосиновыя кухонныя печи „Cliper“ и „Gem“.

Печи этой системы устраиваются чрезвычайно просто; на чугунномъ основаніи, въ которомъ помѣщается керосинъ, укрѣпляется ламповая горѣлка съ плоскимъ фитилемъ дюйма въ 4 или даже болѣе, смотря по надобности. Число фитилей тоже зависитъ отъ цѣли, для которой предназначается печка. На фигурѣ 112 a показываетъ плоскія фитильныя трубки, а bb —собачки, служащія для регулированія фитилей. Какъ разъ надъ этими трубками, въ нижней части откинутаго барабана, имѣются щели для прохода пламени; чугунное дно барабана вокругъ щелей искривлено такимъ образомъ, что притекающій снизу воздухъ отражается отъ этого сводообразнаго искривленія и направляется къ пламени. Такая форма встрѣчается и во всѣхъ обыкновенныхъ лампахъ. Ба-

рабанъ имѣеть небольшое слюдяное окошечко для наблюденія за горѣніемъ.

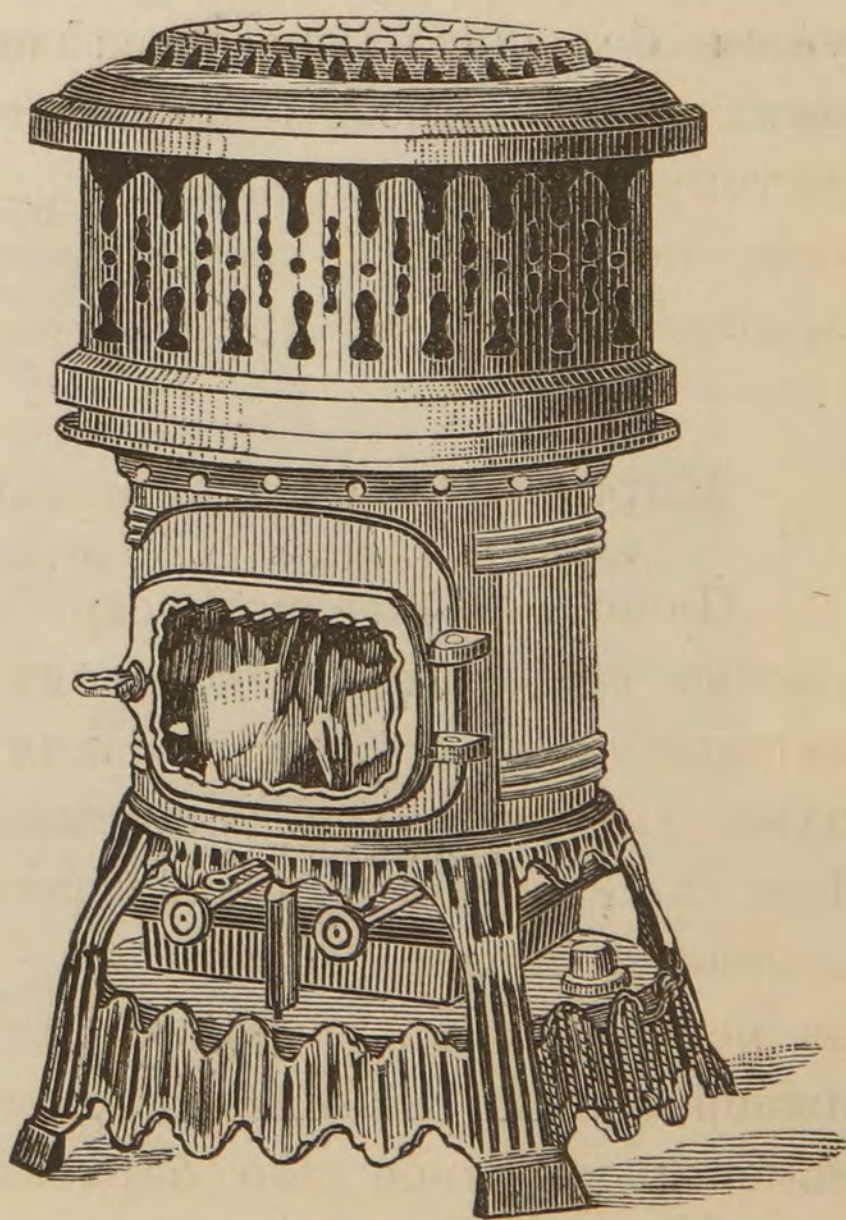
Та же фабрика, желая при маломъ размѣрѣ печи дать возможность пользоваться ею болѣе экономно, выпустила печи подъ названіемъ „Gem“ съ раздвижнымъ верхомъ. Самый корпусъ печи по своимъ размѣрамъ сдѣланъ для одной канфорки, но, благодаря боковымъ крыльямъ, замѣняющимъ собою канфорку, на ней сразу можно готовить два блюда. Описанныя печи имѣють только одинарный притокъ воздуха и безъ сильной тяги производятъ не совсемъ полное горѣніе.



Фиг. 112.

Керосиновыя кухонныя печи „Economist“.

Эти печи, весьма изящно отдѣланныя, мало отличаются отъ вышеописанныхъ. Въ печахъ „Economist“ резервуаръ для керосина совершенно отдѣленъ отъ печи, такъ что его можно чистить и заправлять независимо отъ ея корпуса. При томъ горѣлка такъ устроена, что резервуаръ съ керосиномъ во время горѣнія лампы весьма мало нагрѣвается и, слѣдовательно, съ этой стороны онѣ представляются болѣе безопасными. Такъ какъ эти лампы даютъ сильный свѣтъ, то, чтобы онъ не пропадалъ непроизводительно, во всю ширину дверецъ вставляютъ слюдяное стекло, благодаря чему вмѣстѣ съ тепломъ можно пользоваться и свѣтомъ, какъ это видно на рисункѣ одной изъ печей „Economist“ съ двумя горѣлками, фиг. 113. Послѣднія снабжены небольшимъ чрезвычайно практич-

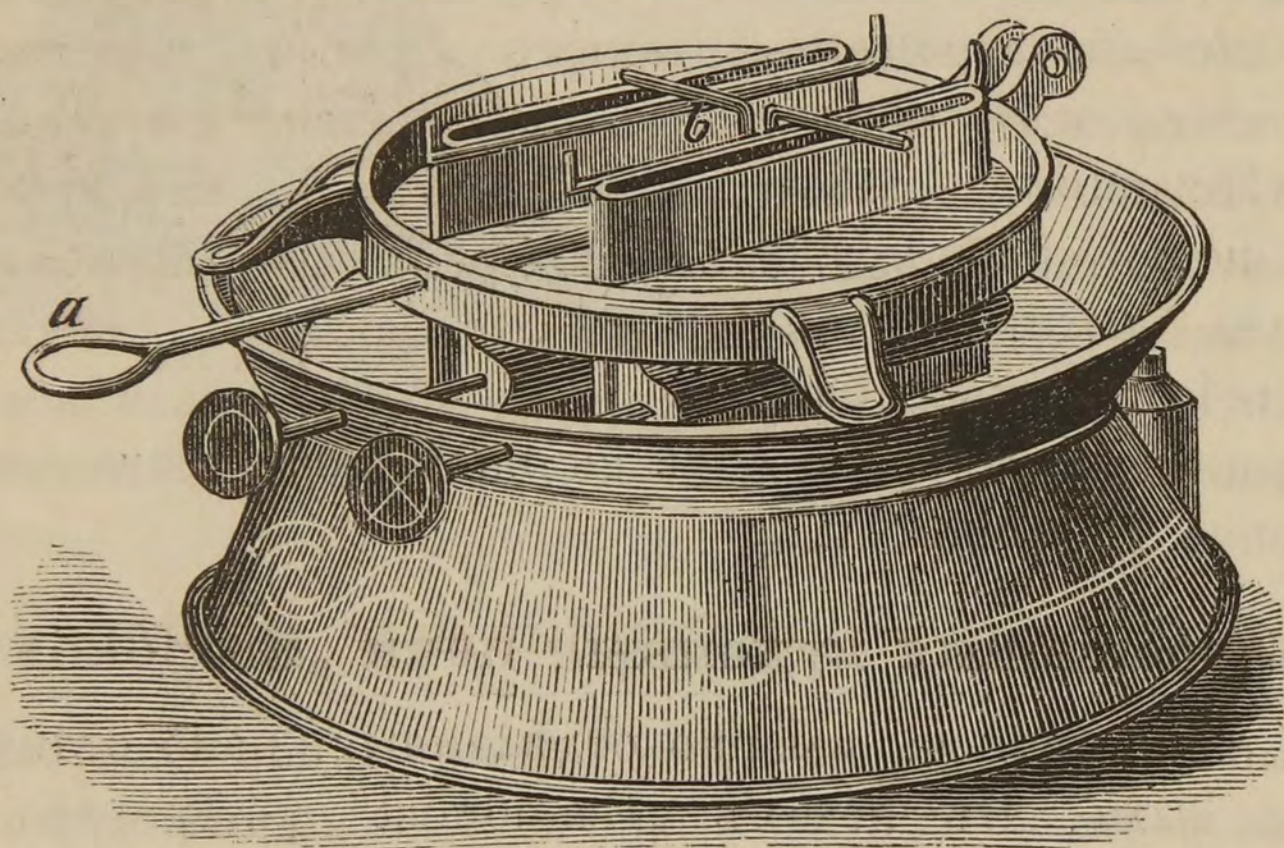


Фиг. 113.

нымъ приспособленіемъ для сниманія нагара съ фитилей безъ тушенія пламени, во время дѣйствія печи. Привычные люди легко пользуются этими печами для самыхъ разнообразныхъ цѣлей. Одна печь, напр., съ тремя горѣлками удовлетворяетъ потребностямъ средняго хозяйства или семьи.

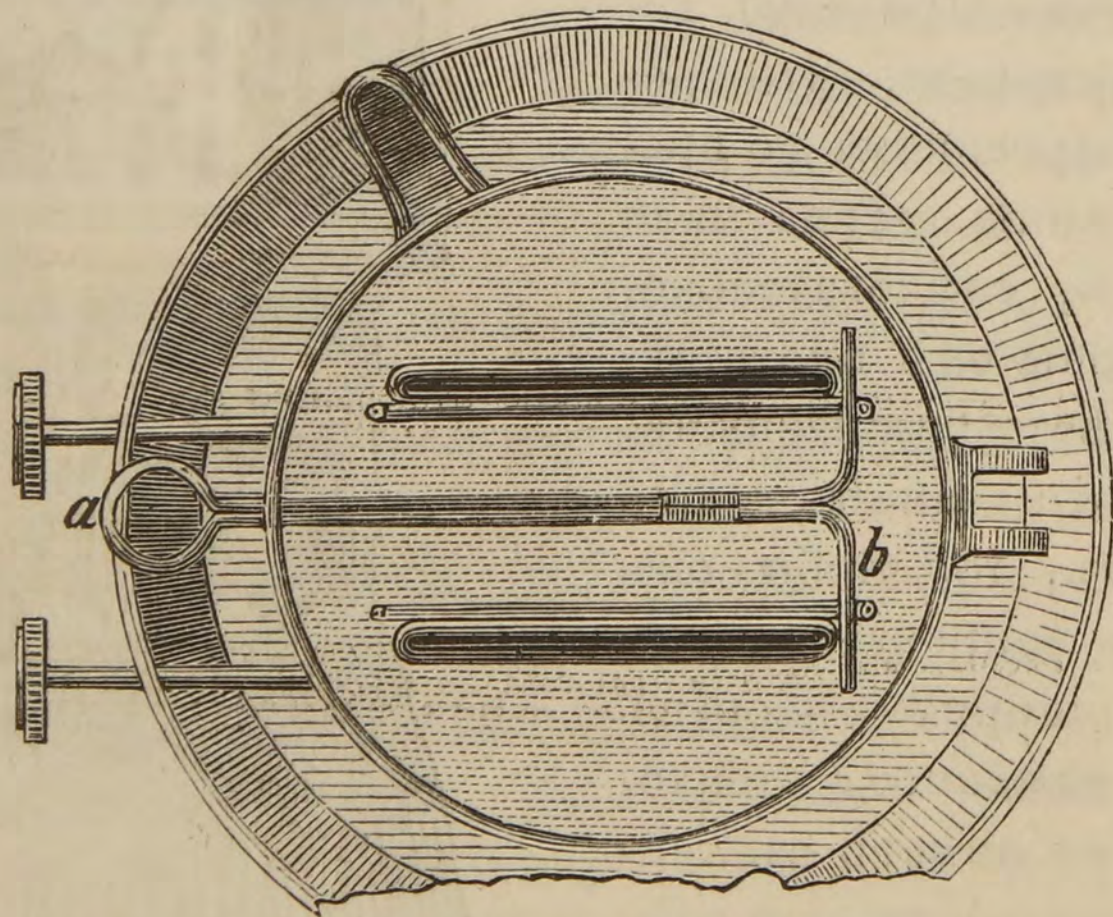
Приспособленіе для сниманія нагара съ фитилей.

Чѣмъ тяжеле керосинъ, чѣмъ хуже онъ очищенъ, чѣмъ продолжительнѣе горѣніе и хуже фитиль, тѣмъ на послѣднемъ обра-



Фиг. 114.

зуется больше нагара, вслѣдствіе чего пламя постепенно начинаетъ уменьшаться, происходитъ менѣе полное горѣніе, и въ ре-



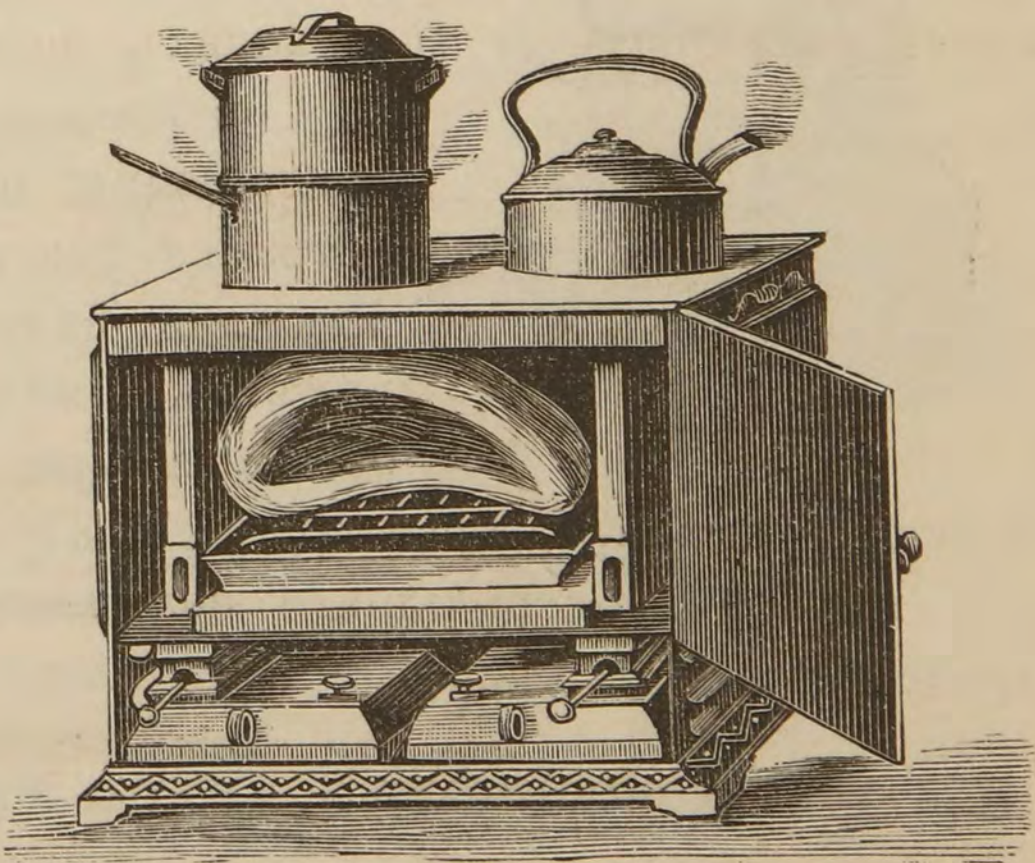
Фиг. 115.

зультатъ — образованіе гари и копоти. Для устраненія этого недостатка обыкновенно приходится тушить пламя, дать охладиться горѣлкѣ, затѣмъ вынуть ее изъ печи, прочистить и вновь запра-

вить ее. Такая процедура, прерывая нагрѣваніе кушаній, отнимаетъ немало времени и требуетъ много излишнихъ хлопотъ. Въ виду этого важное значеніе имѣетъ небольшое приспособленіе къ керосиновымъ печамъ, сдѣланное Уокеромъ (Walker) и Вильямсомъ. На чертежахъ 114 и 115 между двумя собачками для опусканія и поднятія фитилей вводится проволочный стержень съ кольцевой ручкой впереди и раздвоеннымъ концомъ назадъ. Раздвоенный конецъ этотъ, какъ показано на фиг. 115, перпендикулярно сгибается надъ стержнемъ, причемъ расходящіеся концы *b* приходятся какъ разъ на высотѣ трубокъ, содержащихъ фитиль. Стержень *ab* устанавливается такимъ образомъ, что свободно можетъ двигаться впередъ и назадъ параллельно фитильнымъ трубкамъ. При горѣніи фитиль нѣсколько выдается изъ трубки, и эту часть его приходится снимать время отъ времени по мѣрѣ ея перегоранія, что не трудно дѣлать простымъ движеніемъ впередъ и назадъ описаннаго стержня *ab*. При этомъ вовсе нѣтъ надобности гасить огонь или вынимать горѣлку изъ топки.

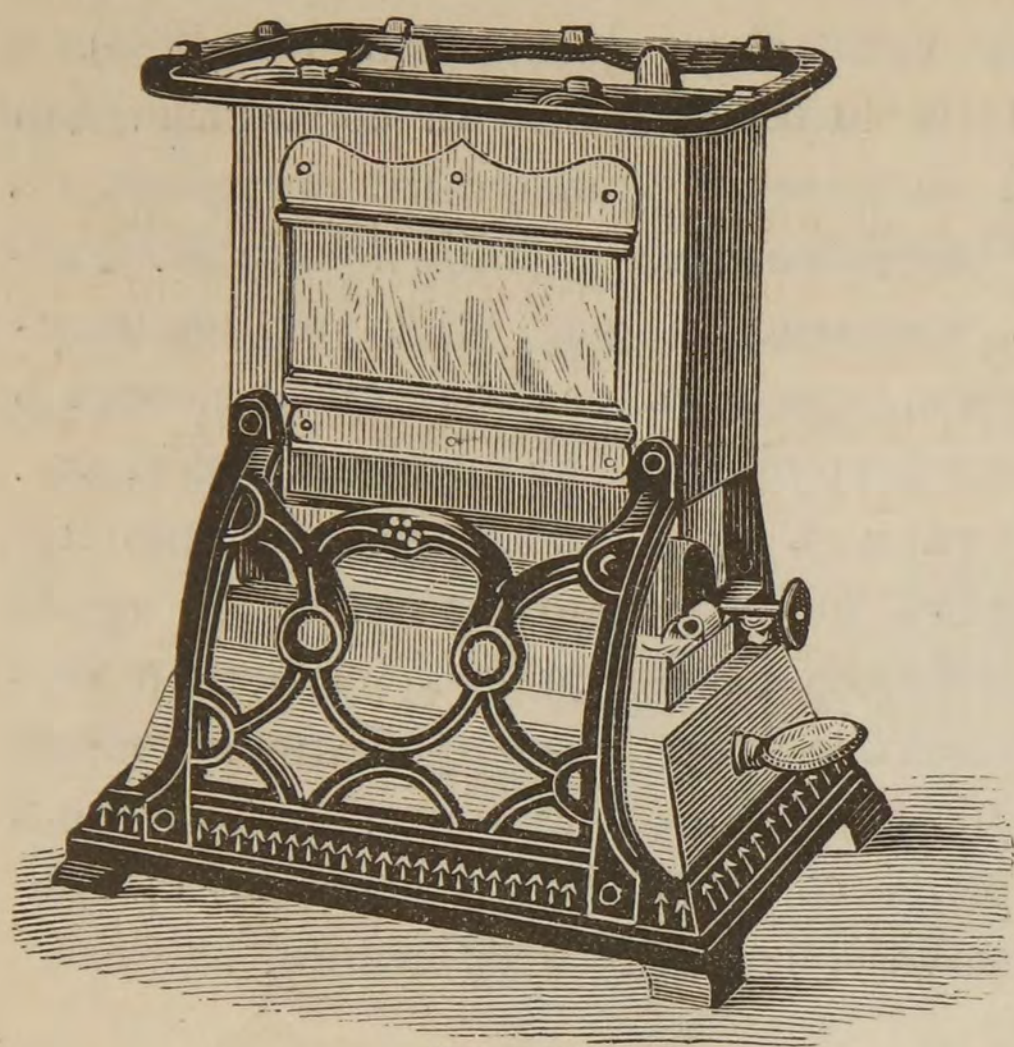
Керосиновыя печи Риппингиля (Ripplingille).

Бирмингамская фирма The Albion Lamp Company не такъ давно стала распространять чрезвычайно изящныя кухонныя печи, устроенныя по системѣ Ripplingille'я. Печи эти имѣютъ правильную четырехугольную форму и весьма удобны для транспортировки, такъ какъ необходимыя кастрюльки и жаровни могутъ помѣститься въ самой печи. На фиг. 116, въ коробкѣ, представляющей собою корпусъ печи, внизу, приблизительно на $\frac{1}{3}$ высоты, отдѣляется камера, куда вставляются металлическіе резервуары, содержащіе керосинъ. Эти резервуары для удобства имѣютъ плоскую форму, нѣсколько удлиненную при сравнительно небольшой ширинѣ. Каждая горѣлка имѣетъ свой особый резервуаръ. Нижняя камера наглухо отдѣляется отъ верхней духовой камеры. Какъ разъ надъ горѣлками въ перегородкѣ, отдѣляющей названныя камеры, имѣются щели, соотвѣтствующія ширинѣ фитиля, чрезъ которыя проходитъ пламя въ плоскія трубы. Трубы эти, протягиваясь чрезъ всю духовую ка-



Фиг. 116.

меру, открываются вверху въ третью камеру подъ канфорками. Такимъ образомъ, духовыя камеры совершенно изолированы отъ

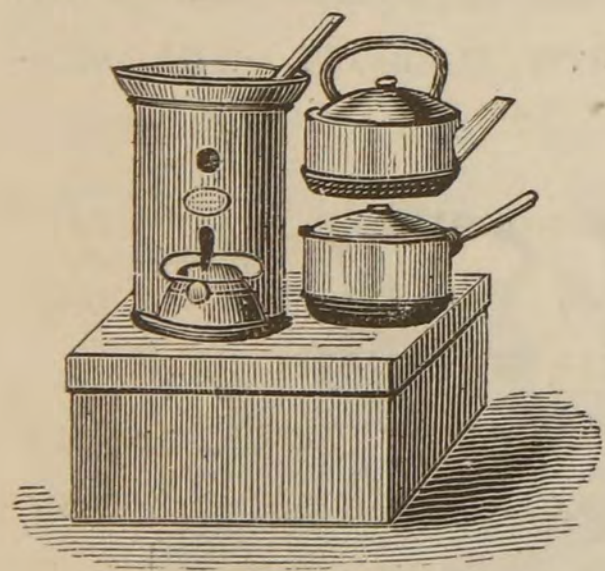


Фиг. 117.

продуктовъ горѣнія. Плоскія металлическія трубы надъ горѣлками, служащія для усиленія тяги, имѣютъ спереди небольшія слюдяныя окошечки. Керосиновые резервуары иногда имѣютъ и по двѣ горѣлки, если требуется особенно сильный жаръ.

Иногда этимъ печамъ придаютъ и значеніе лампъ, для пользованія вмѣстѣ съ тепломъ и свѣтомъ. Фиг. 117 представляетъ одну изъ такихъ чрезвычайно красивыхъ печей. По системѣ Риппингиля

керосиновые резервуары въ печь въ сдѣланные для этой цѣли пазы, чтобы фитиль постоянно приходился параллельно щели. Для заправленія печи, резервуары вынимаются отдѣльно, чистятся фитили и пр., и затѣмъ вставляются въ печь.



Фиг. 118.

Совершенно аналогично съ только что описанными печами, по той же системѣ, устраиваются небольшія печи, употребляемыя для самыхъ разнообразныхъ цѣлей, какъ въ домашнемъ обиходѣ, такъ въ особенности при различныхъ ремеслахъ: для

варки крахмала, для разогрѣванія клея, для лабораторій и аптекъ, для кипяченія небольшого количества воды и пр. Чертежъ 118 представляетъ типъ подобныхъ маленькихъ печей.

Керосиновыя кухни Райта и Ботлера.

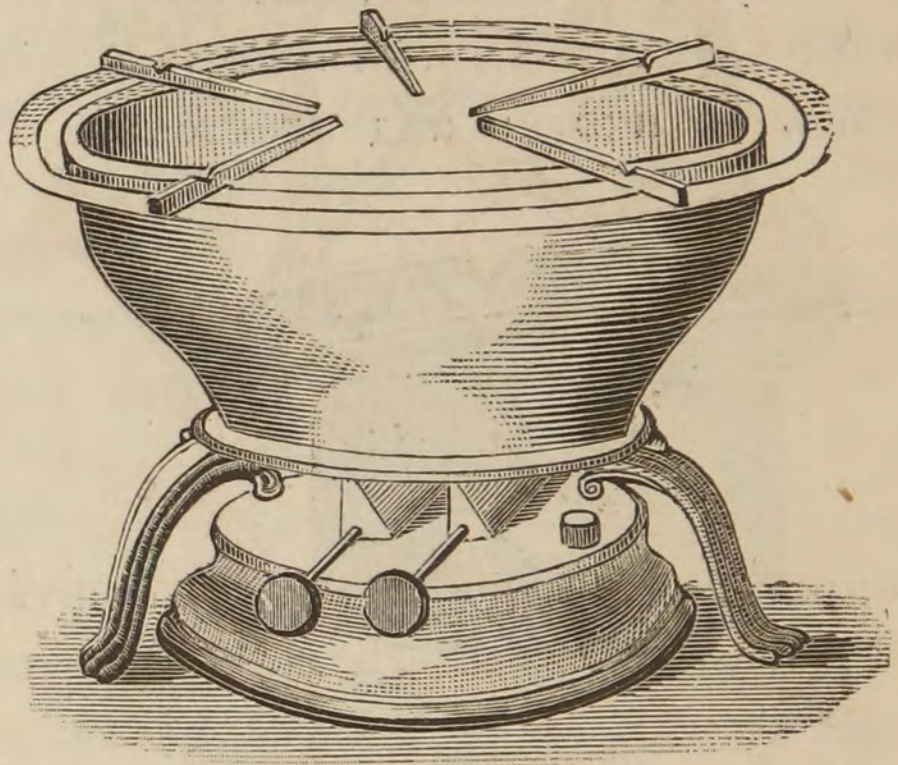
Керосиновыя кухни названной фирмы устроены тоже по системѣ Риппингиля; онѣ имѣютъ обыкновенныя керосиновыя горѣлки съ широкими фитилями; иногда ставятъ двѣ и даже три горѣлки, смотря по размѣрамъ кухни и числу канфорокъ. Печь съ двумя горѣлками имѣетъ еще духовое отдѣленіе. Съ двумя же горѣлками дѣлается и небольшой керосиновый каминъ такого же устройства, какъ кухня; выполняется онъ настолько изящно, что его можно

ставить во всякой комнатѣ; свѣтъ получается чистый и ровный. Если же предъ горѣлками поставить разноцвѣтные стекла, то получается чрезвычайно эффектное освѣщеніе.

Кухонныя печи Вагнера.

Керосиновыя кухонныя печи французской конструкціи значительно уступаютъ по своимъ достоинствамъ какъ англійскимъ, такъ и американскимъ. Во Франціи керосиновыя кухни не особенно въ ходу и вслѣдствіе сравнительной дешевизны газа, тамъ предпочитаютъ употреблять газовыя кухни, отличающіяся образцовою чистотой и имѣющія множество преимуществъ предъ керосиновыми.

Керосиновая кухонная печь французскаго фабриканта Вагнера представляетъ собою усѣченный конусъ на трехъ ножкахъ; подъ конусомъ ставится плоскій керосиновый резервуаръ съ горѣлками, надъ которыми въ нижнемъ основаніи конуса имѣются соотвѣтствующія щели для прохода пламени. Чертежъ 119 представляетъ



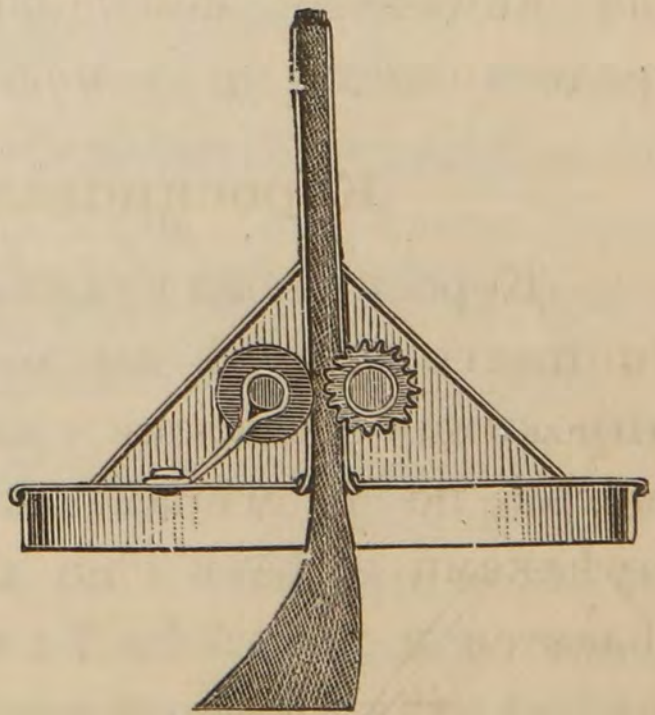
Фиг. 119.

печь Вагнера съ двумя горѣлками. Верхнее основаніе конуса прикрывается особыми канѣорками съ выступами, чтобы можно было ставить на нихъ какъ мелкіе, такъ и крупныя предметы.

Сохраняя ту же самую идею, этимъ печамъ придаютъ иногда продолговатую форму, но и здѣсь резервуаръ ставится совершенно отдѣльно отъ самой печи.

Экономическія керосиновыя печи.

Подъ именемъ экономическихъ печей во Франціи готовятъ весьма простаго устройства керосиновыя печи. Основаніе послѣднихъ есть въ то же время резервуаръ для керосина, къ которому придѣлывается горѣлка, показанная на фиг. 120; надъ горѣлкой наставляется обыкновенный барабанъ — и печь готова. Эти печи не представляютъ никакихъ особенно-

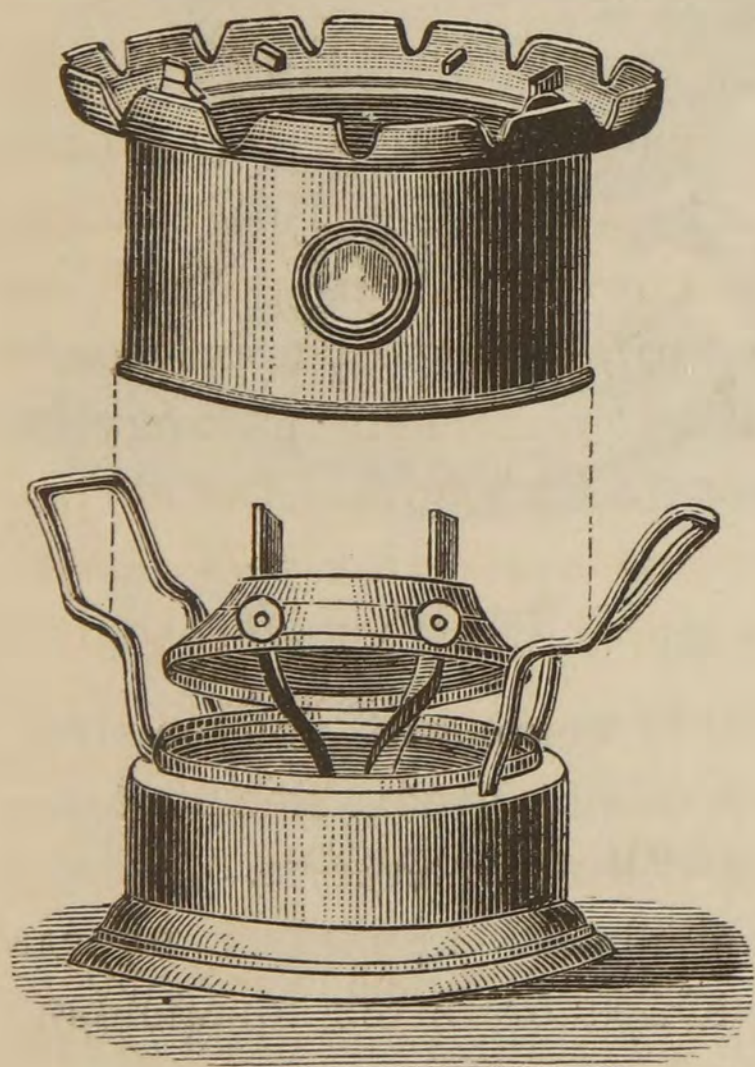


Фиг. 120

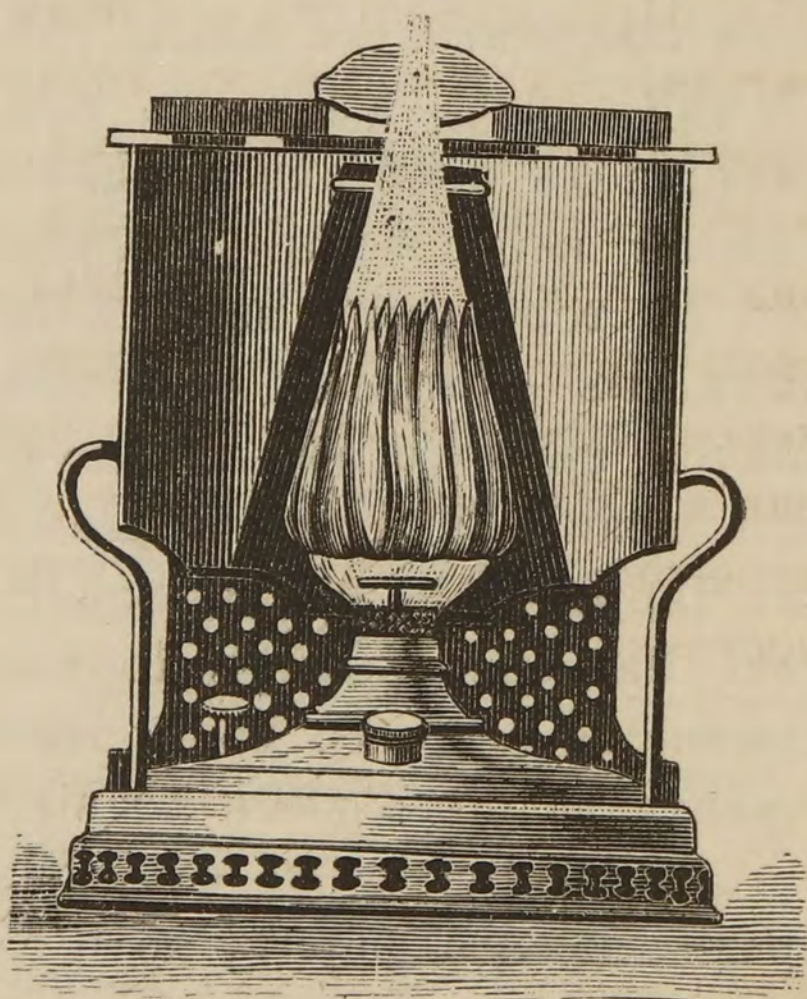
стей, отличающихъ ихъ отъ длиннаго ряда подобныхъ печей. Хотя онѣ дѣйствительно очень дешевы, но нельзя сказать, чтобы въ нихъ происходило полное горѣніе.

Керосиновыя печи Буассона.

Печи этой системы немногимъ отличаются отъ только-что описанныхъ печей: здѣсь опять основаніемъ печи служитъ керосиновый резервуаръ съ горѣлками, на которыя надвигается барабанъ, какъ это показано на фиг. 121. Иногда для большаго удобства барабаны придѣлываются къ резервуарамъ, и вмѣсто того, чтобы ихъ снимать, можно только откидывать ихъ назадъ. Резервуаръ устроенъ такъ же, какъ и въ предыдущемъ случаѣ. Барабанъ не плотно надвигается на горѣлку, а отстоитъ на нѣкоторой



Фиг. 121.



Фиг. 122.

высотѣ отъ нея, чтобы могъ проходить воздухъ. Иногда въ этихъ печахъ устраиваютъ двойную тягу для воздуха: одну снизу, какъ указано выше, а другую сбоку чрезъ небольшіе прорѣзы вокругъ нижней части барабана. Желая удовлетворить требованіямъ большаго хозяйства, нерѣдко двѣ печи связываются вмѣстѣ сверху и снизу, причемъ каждая изъ нихъ имѣетъ свой особый резервуаръ, но для такого случая иногда и резервуары соединяютъ вмѣстѣ и получается довольно красивая, хотя и не вполне удобная печь. Всѣ эти печи отличаются замѣчательной дешевизной: печи съ одной горѣлкой продаются по 4½ фр., съ двумя горѣлками—по 6 фр., съ тремя горѣлками—по 7—8 фр. Но къ этому необходимо прибавить, что здѣсь дешевизнѣ приносится въ жертву прочность прибора,

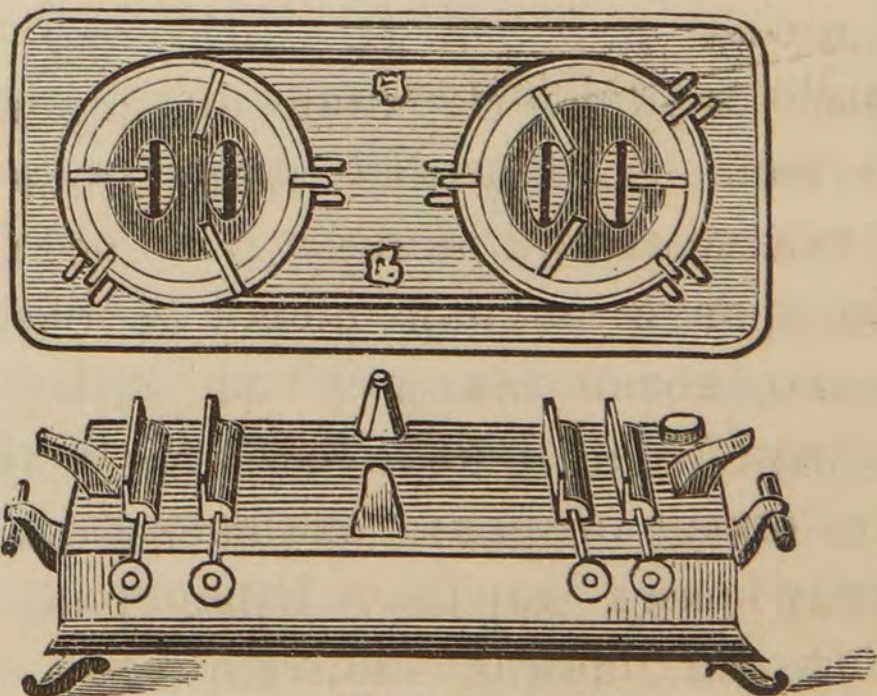
который готовится изъ легкаго матеріала, и вслѣдствіе этого не отличается продолжительностью службы.

Кухня Буассона впослѣдствіи подверглась значительнымъ улучшеніямъ и въ новомъ своемъ видѣ отличается отъ другихъ приборовъ этого рода тѣмъ, что въ ней поставлена круглая горѣлка (фиг. 122) съ пуговкой и притокъ воздуха происходитъ съ двухъ сторонъ: извнѣ черезъ отверстія во внѣшнемъ кожухѣ и изнутри по трубкѣ, проходящей вдоль всего керосинового резервуара по оси горѣлки. Кромѣ того, сама пуговка имѣетъ множество отверстій, такъ что притекающій воздухъ довольно хорошо смѣшивается съ продуктами горѣнія, пламя получается очень яркое и совершенно чистое. Надъ горѣлкой имѣется жестяная труба, замѣняющая ламповое стекло; наблюденіе за ходомъ горѣнія производится чрезъ маленькое слюдяное окошечко. Общій видъ печи и внутреннее ея устройство видно на приложенномъ рисункѣ.

Приготавливаются эти печи во Франціи, гдѣ, по словамъ изобрѣтателя, въ первый же годъ послѣ полученія привилегіи, было продано болѣе 20,000 штукъ. Въ Парижѣ такая печь 10" высотой и 8" въ діаметрѣ продается по 13 франковъ; въ Петербургѣ же она съ доставкой и уплатой пошлины, вѣроятно, будетъ стоить столько же рублей. Горѣлка Буассона съ пуговкой расходуетъ керосина (0,828) среднимъ счетомъ около 13,84 золотн. Для нагрѣванія литра воды при $t. 9\frac{1}{2}^{\circ} C.$ до кипѣнія требуется 5,77 золот. керосина въ продолженіи 25 минутъ. Интенсивность пламени довольно постоянная.

Керосиновыя кухонныя печи Гагериха.

Въ Германіи приготавливаютъ печи очень схожія съ описанными печами Буассона: основаніемъ печи служитъ тоже резервуаръ съ керосиномъ; барабанъ или четырехугольная коробка прямо насаживается на горѣлки, которыя имѣютъ только одну тягу. Фиг. 123 представляетъ открытую печь системы Гагериха съ четырьмя горѣлками. На плоской поверхности резервуара укрѣплены четыре коническихъ зубца, на которые насаживается барабанъ. Маленькія печи съ двумя или тремя горѣлками обыкновенно дѣлаются круглыми; при бѣльшемъ же числѣ горѣлокъ имъ придаютъ четырехугольную или треугольную форму.



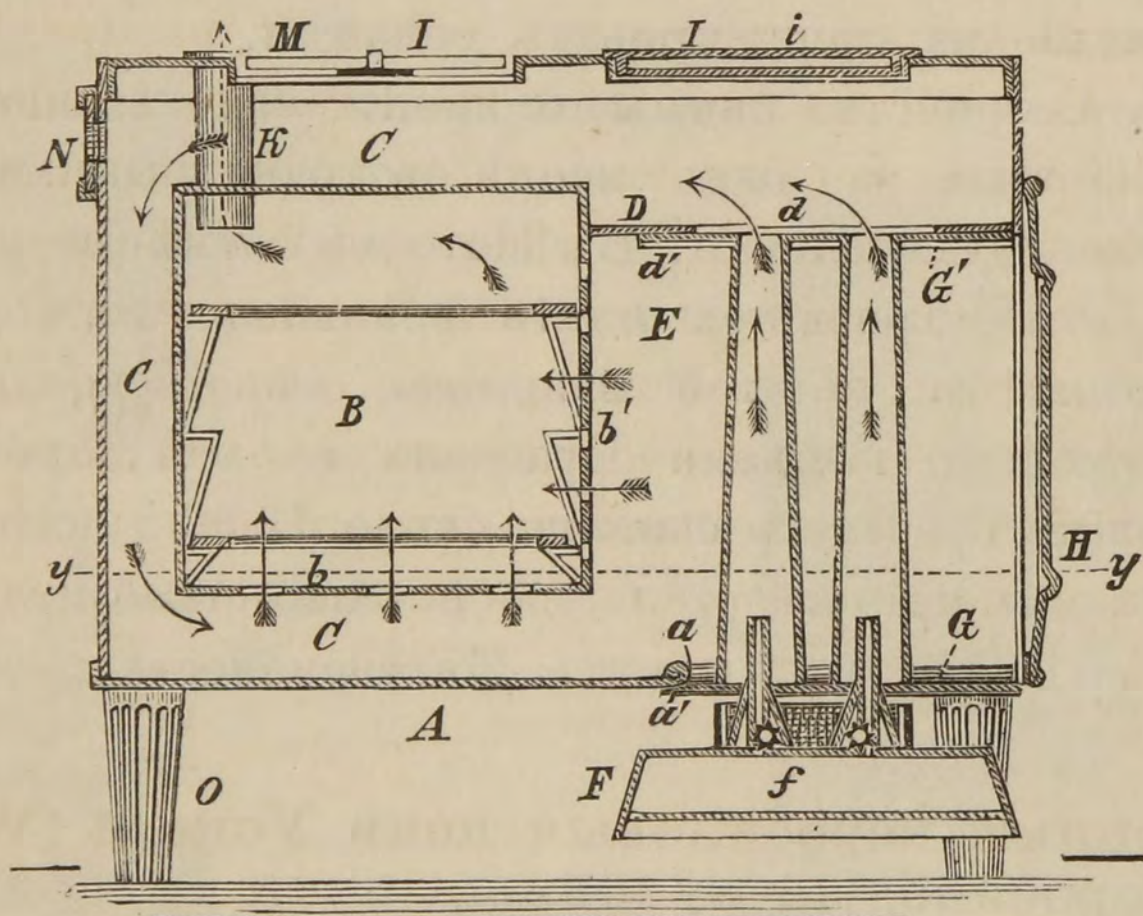
Фиг. 123.

Печи Гагериха имѣютъ большое распространение въ Германіи, и тамъ нерѣдко можно встрѣтить довольно большую семью, которая обходится одной такой керосиновой кухней. Но въ этомъ случаѣ послѣдняя бываетъ нѣсколько бѣльшихъ размѣровъ, имѣетъ духовую камеру, отдѣленіе для горячей воды и пр. и пр. Въ такой печи съ шестью канфорками достаточно бываетъ шести горѣлокъ.

Кухонная керосиновая печь М. С. Армора (Armëur)¹⁾.

Названная печь довольно сложнаго устройства, но въ то же время она можетъ исполнять разнообразныя назначенія, кромѣ чисто кухонныхъ, напр., печь хлѣбы и пр.

На фиг. 124 представленъ разрѣзъ печи.



Фиг. 124.

Коробка *A* есть корпусъ печи; по серединѣ ея устанавливается другая коробка *B*, имѣющая снизу *b* и справа *b'* продыравленные стѣнки. Верхняя ея стѣнка вмѣстѣ съ пластинкой *D* образуютъ изъ верхней части печи *A* особую камеру или проходъ *C*, охватывающій камеру *B* со всѣхъ сторонъ. Стѣнка *b'*, пластинка *D* и правая стѣнка печки *A* образуютъ топочную камеру *E*, куда вставляется лампа *F* съ двумя горѣлками. Для установки ея въ нижней части печи имѣется вырѣзъ *a* съ загнутыми краями; лампа съ своей стороны снабжена пластинкой *G*, соотвѣтствующею по размѣрамъ вырѣзу. Края пластинки *a'* входятъ въ *a* и такимъ образомъ лампа вдвигается въ печь, и если запереть дверцу *H*, то она стоитъ въ ней прочно. Пластинка *D* имѣетъ въ себѣ вы-

¹⁾ Specification of the U. S. A. № 223977.

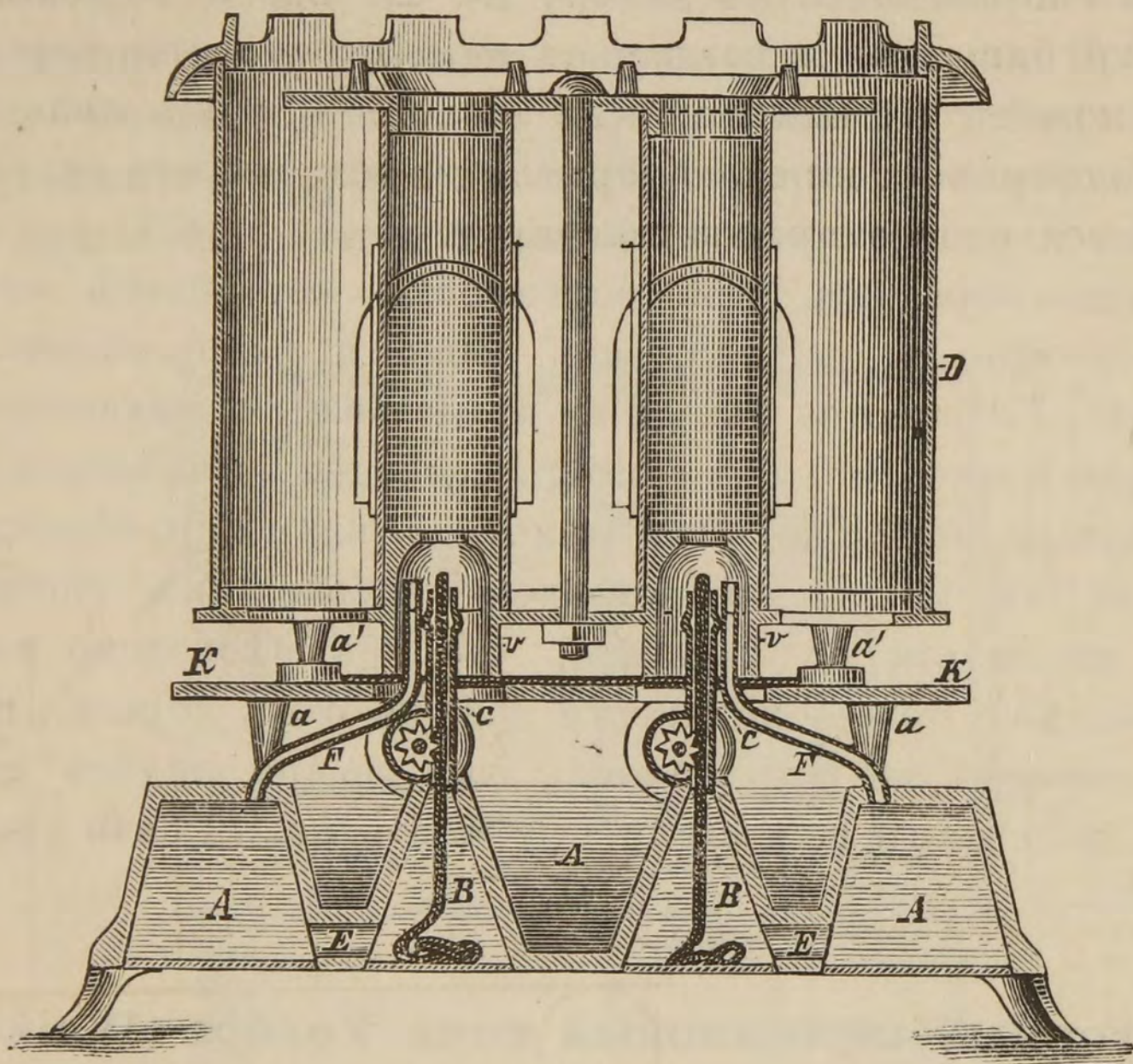
рѣзъ, соотвѣтствующій трубкамъ лампъ, такъ что продукты горѣнія, выходя въ камеру *C*, огибаютъ слѣва камеру *B* и входятъ въ нее снизу и сбоку черезъ отверстія *b* и *b'* и удаляются въ дымовую трубку *K*. Но если почему-либо не желательно нагрѣвать камеру *B*, а нужно сосредоточить всю силу пламени подъ канфорками *M* и *I*, то стоитъ только открыть ихъ или же просто прикрыть ихъ неплотно. Въ этомъ случаѣ продукты горѣнія, устремляясь вверхъ, будутъ сильно нагрѣвать канфорки и почти совсѣмъ не будутъ направляться въ камеру *B*. Во время горѣнія лампы, въ камерѣ *E* нагрѣвается воздухъ и онъ устремляется черезъ отверстія *b'* въ трубку *K*; или же, если не хотятъ имѣть сильнаго огня ни подъ канфорками, ни въ камерѣ *B*, то открываютъ отдушникъ *N* и горячій воздухъ устремляется наружу.

Такимъ образомъ, при описанномъ устройствѣ печи, есть полная возможность регулировать тепло и распредѣлять его по усмотрѣнію. Устройство лампы не представляетъ никакихъ особенностей, кромѣ того, что она можетъ свободно выниматься изъ печи и заправляться отдѣльно. При нѣкоторомъ умѣніи обращаться съ этой печью, ею можно пользоваться съ большимъ удобствомъ и выгодой, но нельзя не замѣтить, что она нѣсколько сложна, и вслѣдствіе этого по необходимости должна быть дорога. Въ Россіи эти печи совсѣмъ не встрѣчаются; ихъ можно видѣть только въ Америкѣ, да и тамъ ихъ стали вытѣснять новыя печи простѣйшей конструкціи.

Кухонныя керосиновыя печи Уокера (Walker).

Круглый чугунный резервуаръ *A*, фиг. 125, имѣетъ по срединѣ особыя отдѣленія *B* формы усѣченной пирамиды, въ которыхъ содержатся фитили для горѣлокъ. Такая форма дается резервуару съ цѣлью увеличенія поверхности для охлажденія. Весь резервуаръ со всѣми отдѣленіями отливается изъ цѣльной массы. Трубки *E* сообщаютъ резервуаръ *A* съ отдѣленіями для фитилей. На резервуаръ ставится пластинка *K*, на которую въ свою очередь устанавливается печной барабанъ *D*. Керосинъ наливается въ резервуаръ черезъ отверстіе *O* и чтобы дать выходъ накапливающимся въ немъ газамъ, придѣлываютъ особыя трубки *F*, по которымъ эти пары и газы направляются къ горѣлкамъ и тамъ сгораютъ. Чтобы зажечь фитили, барабанъ снимаютъ прочь, затѣмъ его надѣваютъ снова и за горѣніемъ наблюдаютъ черезъ окошечко, имѣющееся въ барабанѣ. Дымопроводныя трубы устраиваются безъ оборотовъ. Дальнѣйшее устройство печей не требуетъ объясненія, и чертежъ 125 ясно показываетъ ея детали. Аппаратъ этотъ слишкомъ сложенъ

для кухонной печи, и потому очень дорогъ, но при этомъ Уокеръ принялъ всѣ мѣры, чтобы сдѣлать употребленіе этого прибора вполне безопаснымъ отъ взрыва, и съ этой стороны его улучшенія заслуживаютъ серьезнаго вниманія. Онъ не только отводитъ накапливающіеся горючіе пары изъ резервуара *A*, по трубкѣ *F*, и такіе же пары изъ фитильныхъ отдѣленій *BB* по трубкѣ *F'*, но въ то же время ставитъ горѣлки значительно выше резервуара, тогда какъ у большинства другихъ изобрѣтателей горѣлка ставится



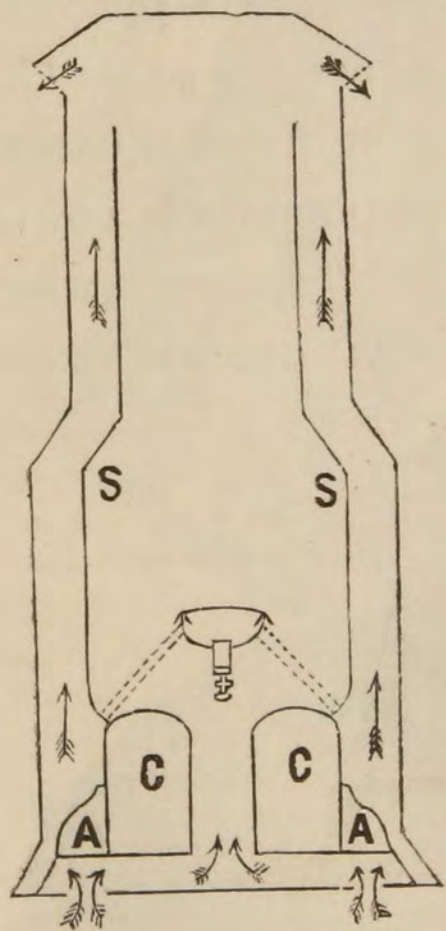
Фиг. 125.

непосредственно на резервуаръ съ горючею жидкостью. Кромѣ того, горѣлка наглухо отдѣлена отъ резервуара. Однако, и это имѣетъ свое неудобство: чѣмъ выше горѣлка надъ поверхностью керосина, тѣмъ труднѣе послѣдній подымается по фитилю и, слѣдовательно, въ этихъ печахъ почти вовсе нельзя употреблять тяжелыхъ нефтяныхъ маселъ, которыя почти вполне безопасны, но поднимаются по фитилю чрезвычайно слабо. Въ виду же распространенія въ послѣднее время въ продажѣ тяжелыхъ маселъ, печамъ болѣе простой конструкціи дается предпочтеніе.

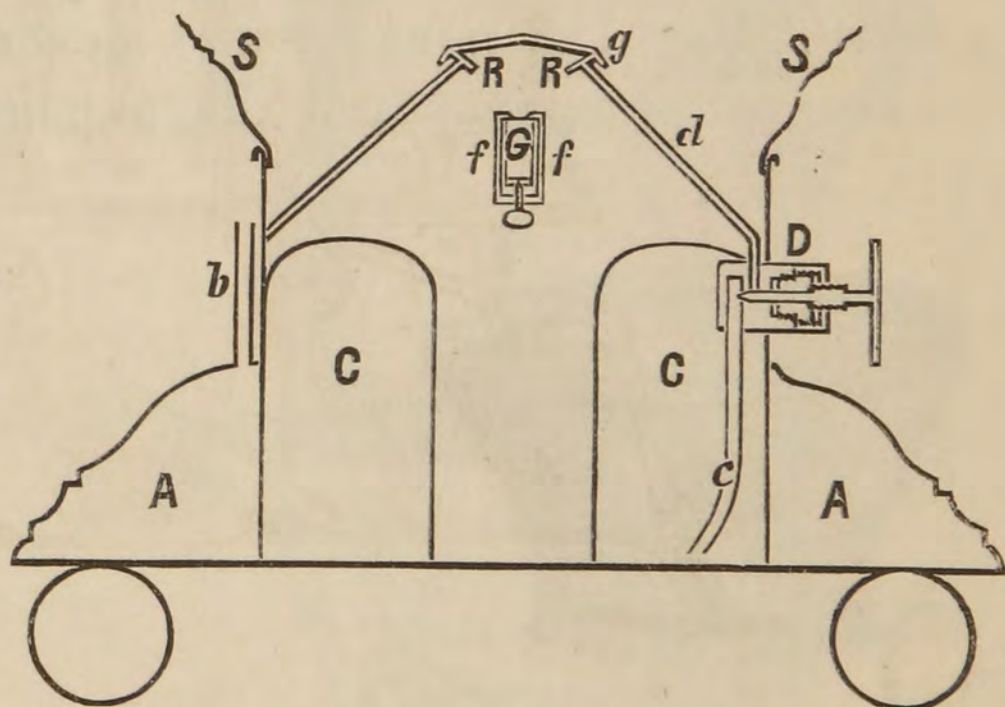
Кухонныя керосиновыя печи Штеенберга.

Въ Даніи встрѣчаются въ продажѣ кухонныя печи, значительно отличающіяся по своей идеѣ отъ всѣхъ вышеописанныхъ печей этого же рода. На чертежахъ 126—127 показано все устрой-

ство одной изъ такихъ печей Штеенберга. Фиг. 126 представляетъ общій вертикальный разрѣзъ круглой печи, фиг. 127—разрѣзъ нижней части печи съ показаніемъ всѣхъ деталей; *A*—кольцеобразный резервуаръ для нефти или керосина; внутри этого кольца помѣщается другой резервуаръ *C*. Наполненіе резервуара нефтью производится по трубкѣ *a*, причемъ воздухъ изъ него можетъ свободно выходить по трубкѣ *b*. Съ правой стороны имѣется небольшой насосъ, съ помощью котораго можно нагнетать въ *C* воздухъ или нефть изъ резервуара *A*. Со дна резервуара *C* поднимается трубка *c* и связанная съ нею *d*, по которымъ горючая жидкость можетъ подниматься вверхъ подъ давленіемъ сжатого воздуха. Чтобы регулировать притокъ нефти по этимъ трубкамъ, сбоку имѣется особое приспособленіе *D* въ формѣ винта. Движе-



Фиг. 126.



Фиг. 127.

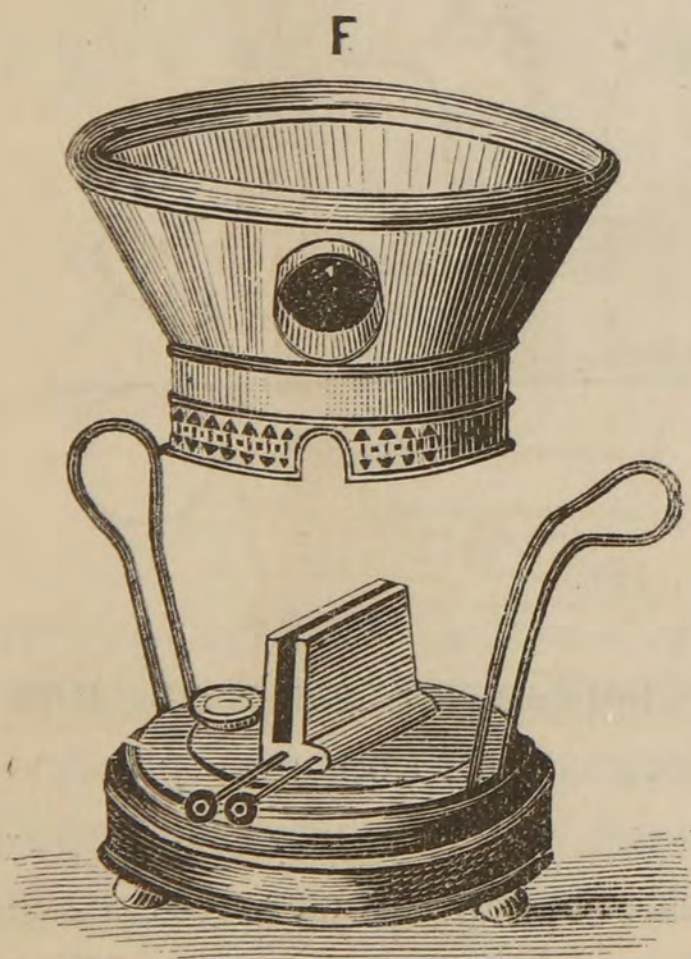
ніемъ винта впередъ или назадъ можно совершенно закрыть или открыть трубочку *c*. Трубка *d* сверху оканчивается кольцеобразною трубкой *R*, отъ которой маленькая трубочка *e* направляетъ керосинъ въ горѣлку *g*. Надъ горѣлкой на нѣкоторой высотѣ устанавливается металлическій дискъ, о который разбивается пламя. Горѣлка *g* сверху оканчивается небольшою металлическою сѣткой, чрезъ которую пробивается выходящая изъ горѣлки жидкость или паръ.

Когда кранъ *D* открытъ и керосинъ свободно поднимается къ горѣлкѣ, то въ первое время изъ нея выливается жидкость, которая зажигается и нагреваетъ кольцо *R*; по мѣрѣ его разогреванія, керосинъ начинаетъ испаряться въ немъ, изъ горѣлки вырываются уже горючіе пары, и въ этомъ случаѣ горѣлка *g* дѣйствуетъ какъ газовая; горѣлка имѣетъ кранъ *f*, которымъ можно регули-

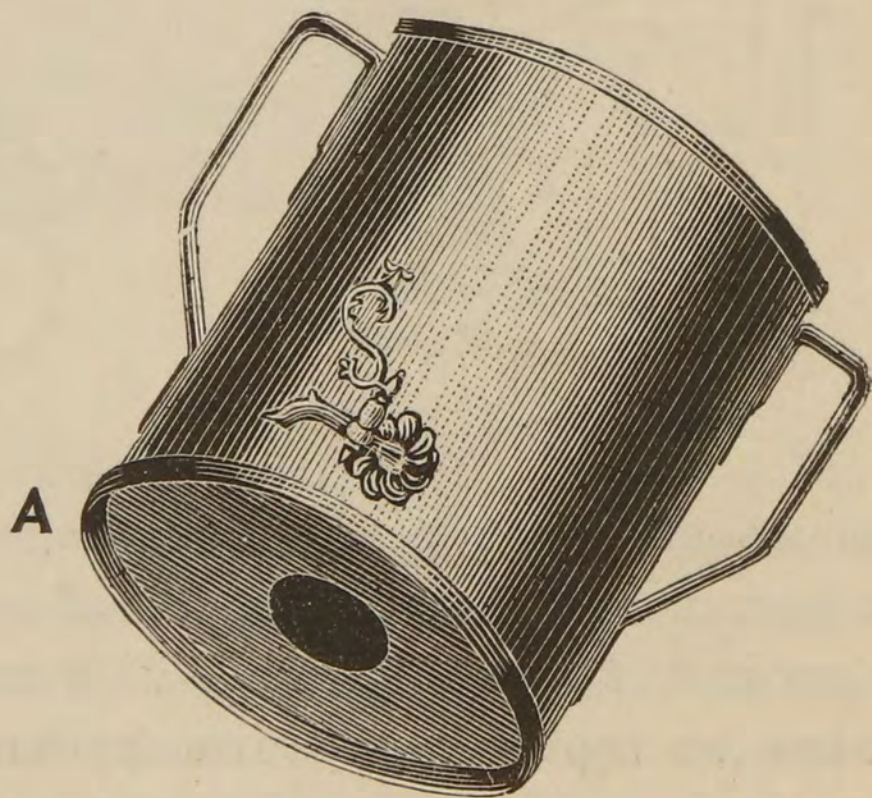
ровать струю пара. Вотъ все устройство собственно горѣлки; затѣмъ на нее надѣваютъ барабанъ *с* и на него ставятъ все, что требуется нагрѣть. Направленіе движенія воздуха горѣлки обозначено стрѣлками. Парообразование изъ горючей жидкости, безъ сомнѣнія, сопряжено съ разложеніемъ нѣкотораго количества ея и образованіемъ въ мѣстѣ разложенія кокса, который съ теченіемъ времени можетъ совершенно засорить трубки. Поэтому, для поддержанія прибора въ исправности требуется постоянная чистка его и перемѣна трубокъ, которыя будутъ часто перегорать.

Пиронафтовая кухня „Прогрессъ“ Кумберга.

Чтобы закончить описаніе керосиновыхъ кухонь, скажемъ нѣсколько словъ еще только объ одномъ аппаратѣ Кумберга, составляющемъ послѣднюю новинку этого рода въ Петербургѣ. Собственно устройство горѣлки почти такое же, какъ и въ описанной выше печи Буассона, но у Кумберга сама печь устроена нѣсколько удобнѣе. Фиг. 128 показываетъ основаніе кухни, служащее вмѣстѣ съ тѣмъ и резервуаромъ для пиронафта (керосинъ съ нѣсколько



Фиг. 128.

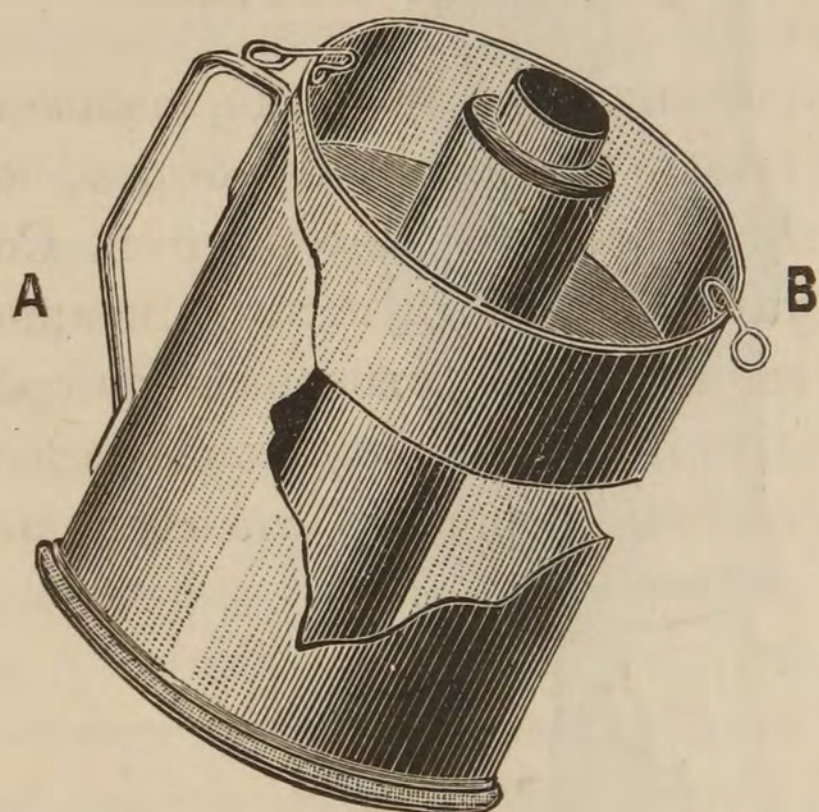


Фиг. 129.

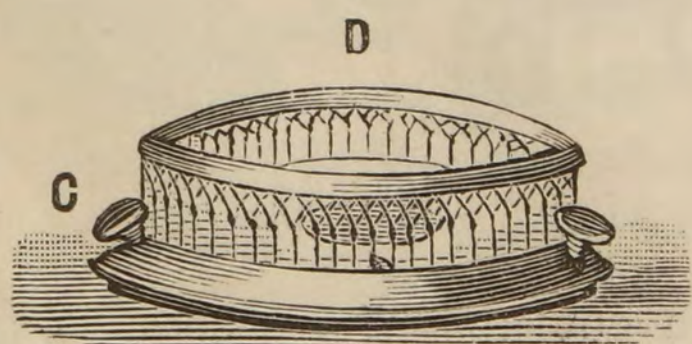
высшимъ удѣльнымъ вѣсомъ и менѣе обыкновеннаго огнеопасный); на горѣлку надѣвается барабанъ *F* съ окошечкомъ для наблюденія за ходомъ горѣнія. На этотъ барабанъ ставится резервуаръ *A* (фиг. 129), имѣющій по срединѣ трубу, которая замѣняетъ стекло въ обыкновенной лампѣ и усиливаетъ тягу. Этотъ резервуаръ до половины наполняется водою; въ верхнюю же его часть можно ставить такого же діаметра жестяную чашу *B*, фиг. 130, въ которой пища можетъ нагрѣваться только паромъ. Далѣе на крышку *D*

ставится рѣшетчатый ободокъ *с*, (фиг. 131), замѣняющій собою треножникъ, и уже на него ставится какая угодно кухонная посуда. Въ общемъ „Прогрессъ“ имѣетъ очень изящный видъ (фиг. 132) и, благодаря хорошему устройству горѣлки, не даетъ никакой копоти и весьма удобенъ для маленькаго хозяйства.

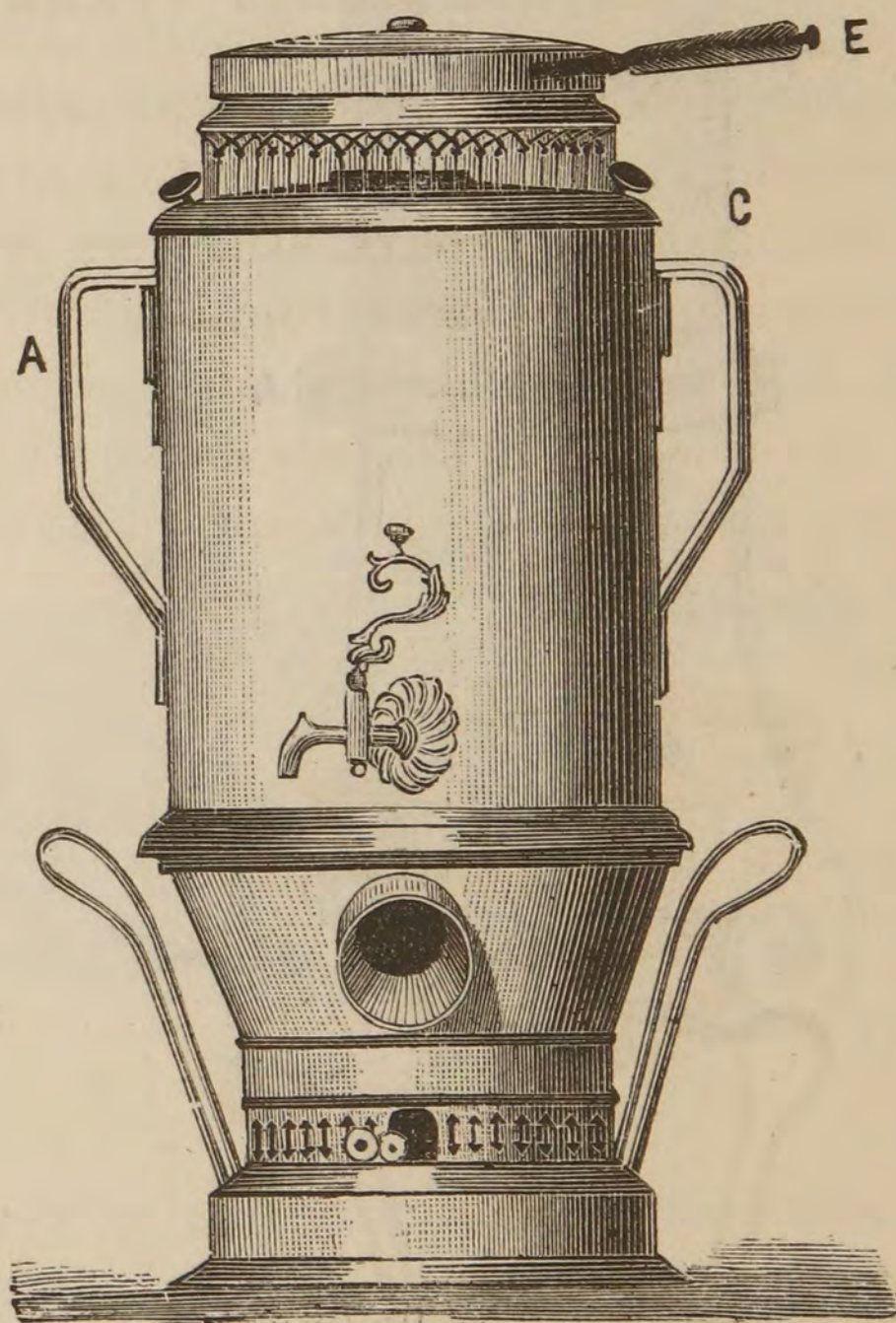
Для той же цѣли предназначается другая печь Кумберга, нагрѣваемая обыкновенной лампой съ круглой горѣлкой и металлическимъ дискомъ. Въ лампахъ Кумберга означеннаго типа, какъ извѣстно, могутъ горѣть самые тяжелые дериваты нефти, и если взять эти горѣлки съ большимъ діаметромъ, то вмѣстѣ съ силь-



Фиг. 130.



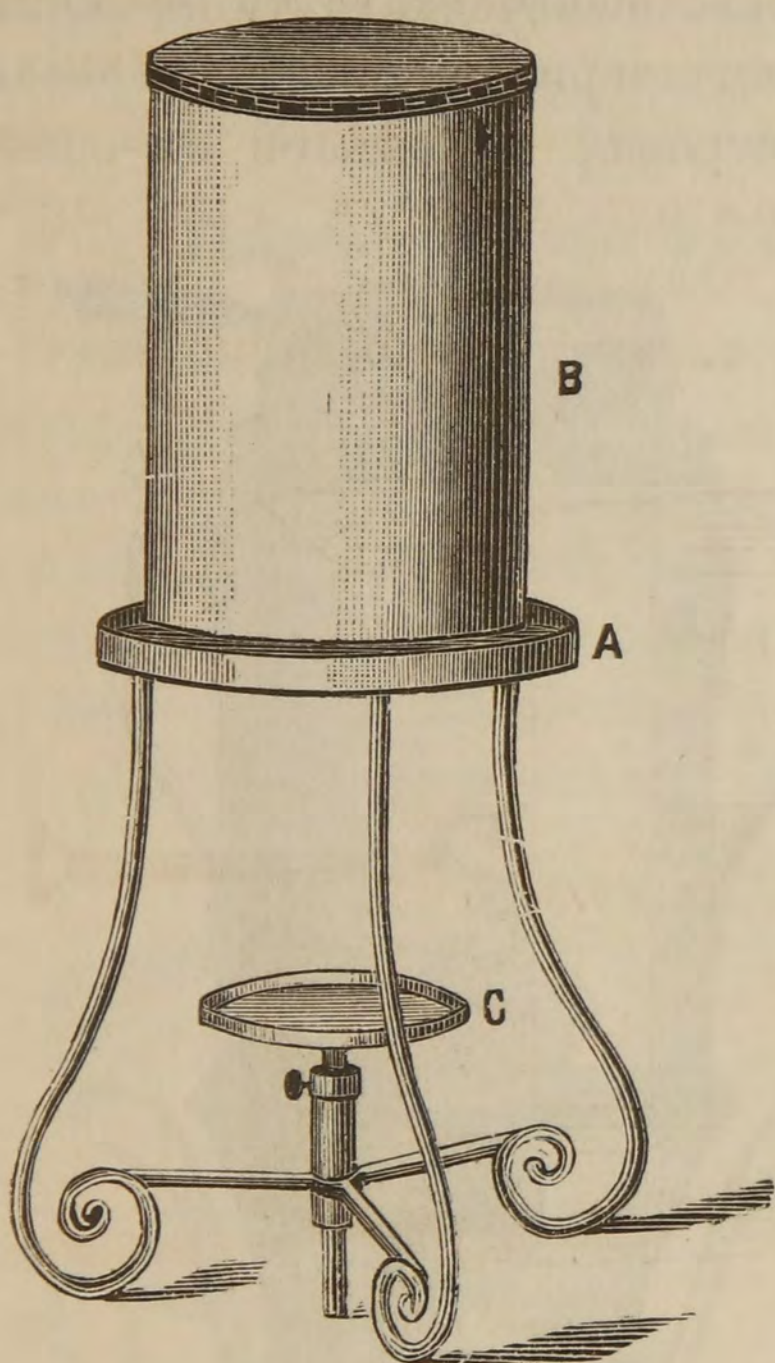
Фиг. 131.



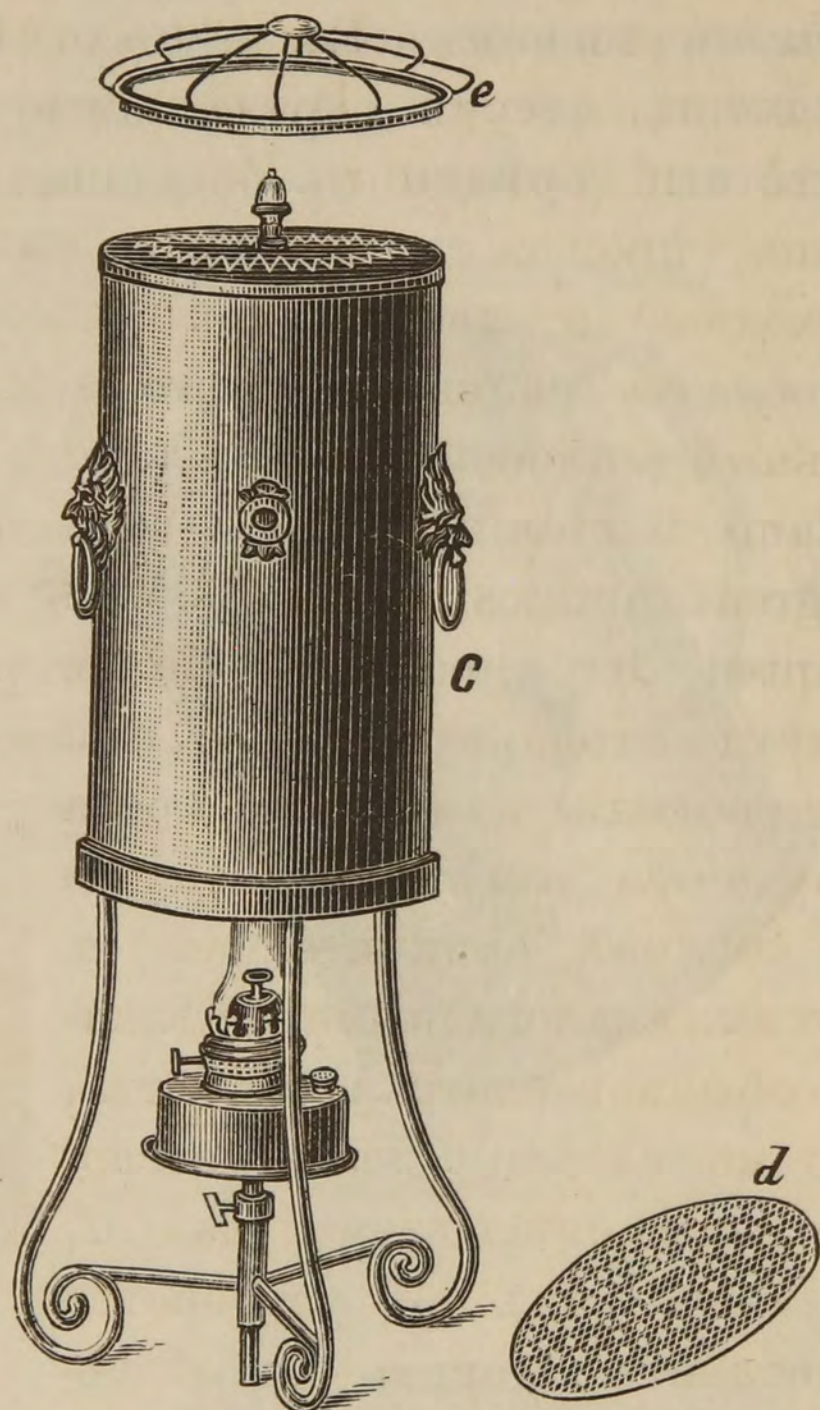
Фиг. 132.

нымъ свѣтомъ получается громадный тепловой эффектъ, которымъ воспользовался Кумбергъ не только для кухонныхъ цѣлей, но и для нагрѣванія комнатъ. На легкомъ треножникѣ *А* (фиг. 133) ставится жестяной барабанъ *В*, по ниже котораго укрѣпляется металлическій дискъ; дискъ можетъ подниматься вверхъ или опускаться внизъ и на него ставится лампа. На барабанъ *В* надѣвается другой барабанъ или кожухъ *С* (фиг. 134) съ двойными стѣнками, и пространство между ними наполняется пескомъ. *В* прикрывается продыравленной крышкой *д*, и на нее можно ставить кострюльку или что-нибудь другое для нагрѣванія, и затѣмъ *С* тоже прикрывается проволочнымъ колпачкомъ *е*. Вотъ и все простое устройство

печи Кумберга. Она легко можетъ переноситься изъ комнаты въ комнату и весьма удобна для нагрѣванія небольшихъ помѣщеній; благодаря кожуху *c* съ пескомъ, эта печь не страдаетъ обыкновеннымъ недостаткомъ металлическихъ печей — быстрымъ нагрѣваніемъ и столь же быстрымъ охлажденіемъ — такъ какъ песокъ нагрѣвается медленно и долго сохраняетъ тепло. Такимъ образомъ,



Фиг. 133.



Фиг. 134.

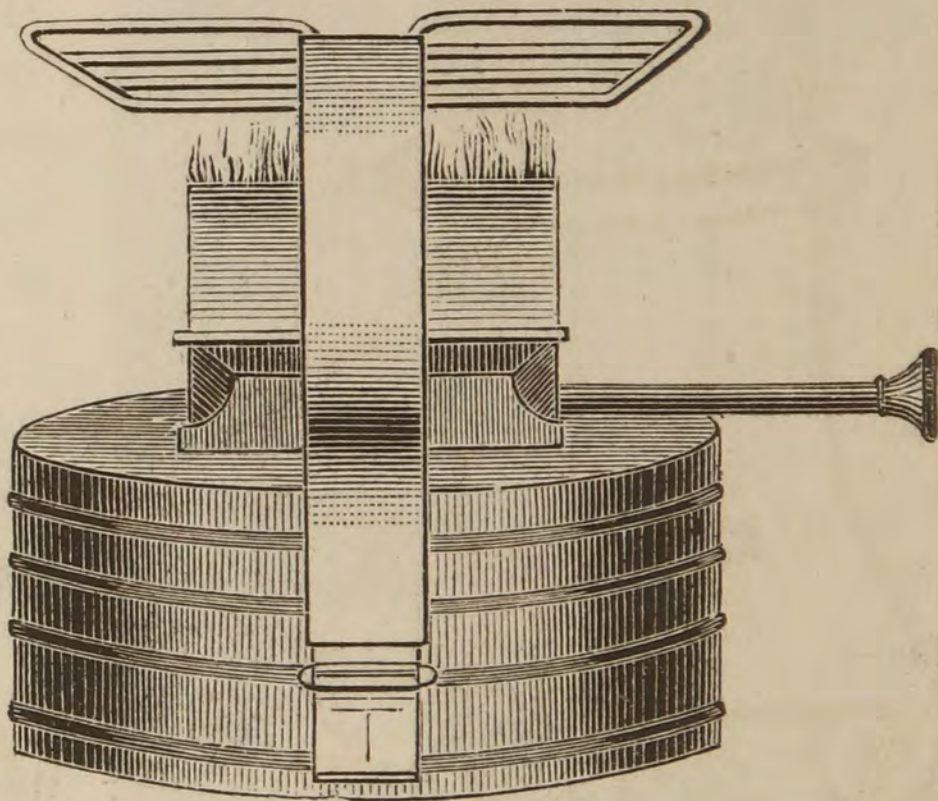
описанная передвижная печь Кумберга составляетъ нѣчто въ родѣ утермарковской печи, только безъ всякихъ оборотовъ для продуктовъ горѣнія. Послѣдніе, какъ было уже сказано, благодаря хорошему устройству горѣлокъ, не содержатъ въ себѣ копоти, и потому не портятъ комнатнаго воздуха.

Эти печи появились въ продажѣ только недавно, и въ Петербургѣ ихъ употребляютъ уже многіе.

Пиронафтовая кухня „Еmpire“ Снесарева.

Говоря объ употребленіи пиронафта для отопленія печей, нельзя не упомянуть также и о пиронафтовой печи Снесарева, привилегированной и распространяемой въ большомъ количествѣ

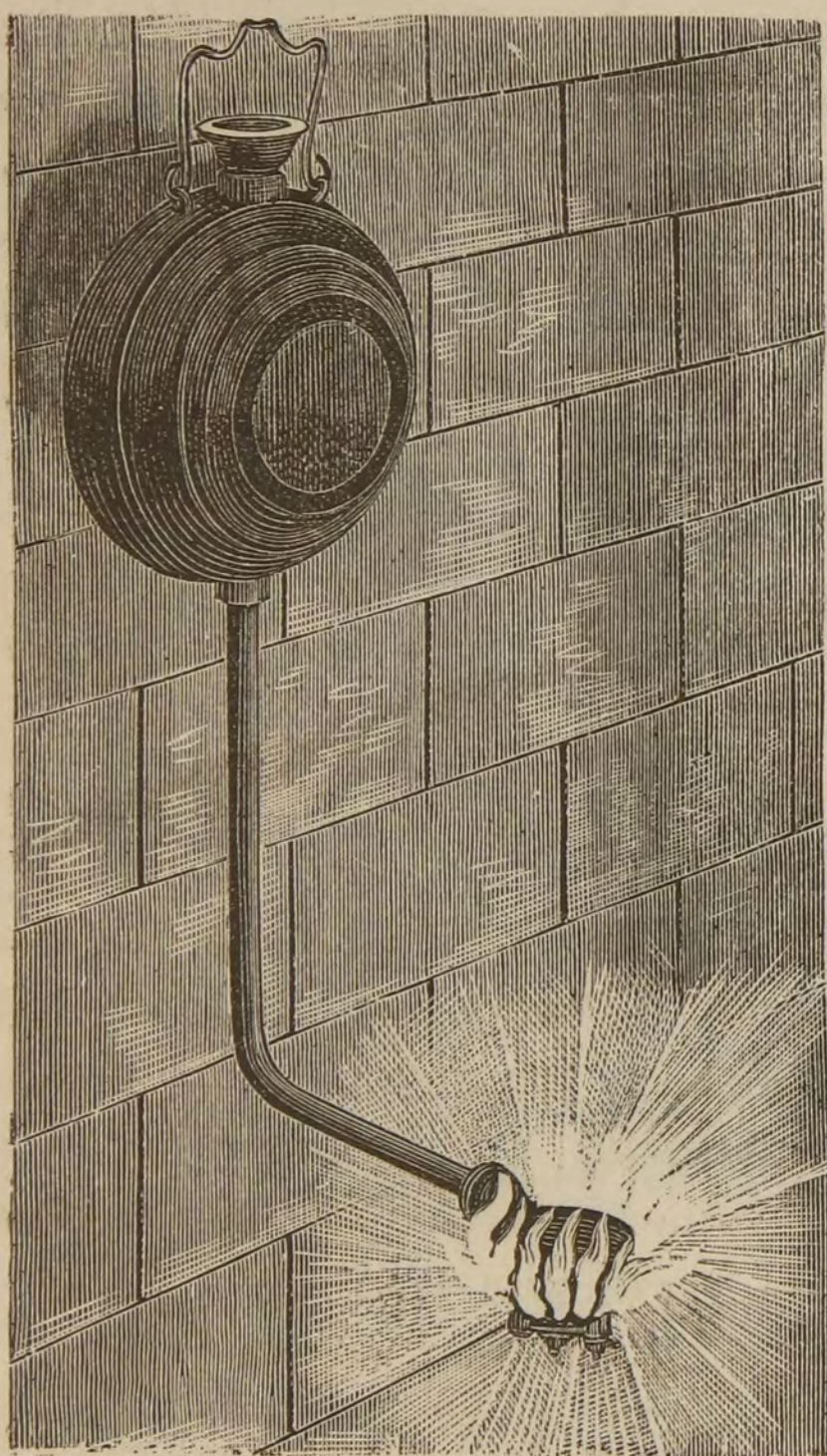
въ Англіи. Печь эта, извѣстная тамъ подъ именемъ „The Empire safety Stove“, замѣчательна въ томъ отношеніи, что не требуетъ сильной тяги съ помощью трубъ; полного же сгорания тяжелыхъ освѣтительныхъ маселъ она достигаетъ проще съ помощью двойнаго колпачка, прикрывающаго горѣлку такимъ образомъ, что часть воздуха подходитъ къ пламени уже въ нагрѣтомъ состояніи. Горѣлка Снесарева не требуетъ стекла, и потому нагрѣваемые предметы могутъ стоять ближе къ огню, чѣмъ экономизируется большее количество тепла. Инспекторъ лондонской нефтяной ассоціаціи, извѣстный Бовертонъ Редвудъ, которому была представлена эта лампа, произвелъ надъ нею много опытовъ и даетъ о ней превосходный отзывъ. По его словамъ, пламя снесаревой горѣлки, не обладая сильнымъ свѣтомъ, даетъ, однако, чрезвычайно значительный тепловой эффектъ (and a flame is obtained which is of no great luminosity, but is well adapted for heating). Далѣе Редвудъ говоритъ, что „при употребленіи лампы Снесарева получается замѣтная экономія въ топливѣ сравнительно съ другими аналогичными горѣлками обыкновеннаго устройства. Что же касается нагрѣвательной силы описываемой лампы, то, такъ какъ ея устройство позволяетъ ставить нагрѣваемый сосудъ непосредственно надъ пламенемъ, по моему опредѣленію, эта сила на 30% больше, нежели въ обыкновенныхъ лампахъ. Хотя въ горѣлкѣ Снесарева могутъ быть сожигаемы и обыкновенныя масла, но ее слѣдуетъ употреблять преимущественно для болѣе высококипящихъ маселъ, какъ болѣе безопасныхъ и, слѣдовательно, болѣе удобныхъ для домашняго обихода“. Дѣйствительно, такъ какъ теперь стоитъ на первой очереди вопросъ о содѣйствіи къ распространенію въ Россіи тяжелыхъ маселъ и даже имѣется въ виду сдѣлать обязательнымъ для всѣхъ казенныхъ учрежденій употребленіе таковыхъ вмѣсто керосина, то лампа Снесарева пріобрѣтаетъ для нашей нефтяной промышленности серьезное значеніе. Притомъ же, благодаря чрезвычайно простой конструкціи горѣлки, она не должна быть особенно дорога. На фиг. 135 показанъ ея внѣшній видъ, причемъ надъ горѣлкой поставлена рѣшетчатая канфорка.



Фиг. 135.

Керосиновый факель Уэльса ¹⁾.

Таже идея сожиганія керосина безъ искусственной тяги достигается Уэльсомъ нѣсколько отличнымъ путемъ, чѣмъ у Снесарева. Въ горѣлкѣ Уэльса (фиг. 136) не только нѣтъ стекла, но нѣтъ даже и фитиля, что чрезвычайно важно для упрощенія ея конструкціи. Изъ резервуара, стоящаго на 10—12 вершковъ выше горѣлки, керосинъ притекаетъ по трубкѣ *A*, фиг. 137, конецъ которой не



Фиг. 136.

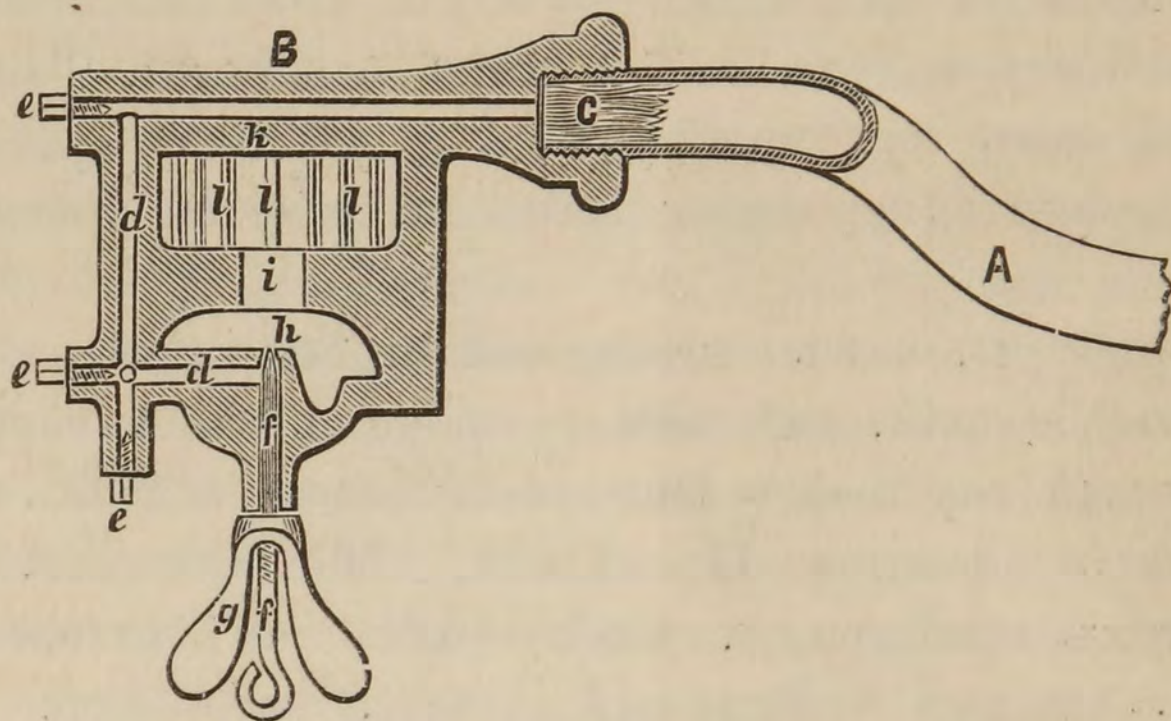
плотно закладывается пучкомъ мѣдныхъ проволокъ *c* и затѣмъ течетъ по каналамъ *d*, выходитъ черезъ щель *h* въ каналцы *l*. Приборъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: въ началѣ зажигается прямо керосинъ, но въ нѣсколько минутъ горѣлка прогреется настолько, что черезъ металлическую пробку *c* будетъ проходить уже не жидкость, а газъ. Благодаря этому, происходитъ совершенно бездымное горѣніе и оно даетъ громадный свѣтовой эффектъ, примѣрно въ 75 нормальныхъ свѣчей. Горѣніе происходитъ съ такою интенсивностью, что эта лампа можетъ превосходно дѣйствовать на открытомъ воздухѣ и даже при довольно сильномъ вѣтрѣ. Это обстоятельство чрезвычайно важно для ночныхъ работъ при разныхъ инженерныхъ сооруженіяхъ и какъ

нагрѣвательный приборъ, служа для этой цѣли на открытомъ воздухѣ, и въ самыхъ разнообразныхъ кухонныхъ, комнатныхъ и др. печахъ. Она иногда ставится на небольшой треножникъ и съ удобствомъ можетъ переноситься съ мѣста на мѣсто. Силу свѣта или тепла можно регулировать съ помощью небольшого штифтика *f*, входящаго своимъ острымъ концомъ въ отверстіе *h* и суживающаго или расширяющаго его по желанію. Расходъ керосина, разумѣется, находится въ зависимости отъ силы горѣнія, вѣтра и пр., но онъ, обыкновенно, не превышаетъ 0,5—0,75 фунта въ часъ. При существующей у насъ дешевизнѣ керосина этотъ приборъ заслу-

¹⁾ Protocolle des St.-Petersburger Polytechnischen Vereins, 1885. № 62; Mittheilungen des Herrn Schinz.

живаетъ гораздо большаго вниманія, чѣмъ на него обращали до сихъ поръ.

Рекомендуя его какъ лампу для мастерскихъ, заводовъ, дворовъ, а также какъ нагрѣвательный приборъ, я хочу въ тоже время указать и на его слабыя стороны. Дѣло въ томъ, что при накаливаніи горѣлки отъ собственнаго нагрѣванія происходитъ разло-



Фиг. 137.

женіе керосина, причемъ, какъ проволочная пробка *c*, такъ и каналы *d* засоряются и часто требуютъ прочистки, что, впрочемъ, производится просто: для прочистки пробки *c*, горѣлка отвинчивается отъ трубки *A*, пробка вынимается и освобождается отъ осѣвшего кокса; для прочистки же каналовъ *d*, отвинчиваются металлическія пробки *e e e*, и нагаръ вычищается желѣзными прутиками. Лучше же всего имѣть нѣсколько запасныхъ горѣлокъ, чтобы, пока чистится одна, привинчивать къ трубкѣ *A* другую.

Приборъ Шинца.

Приборъ, представленный Шинцемъ въ Петербургѣ для сжиганія керосина безъ фитиля, основанъ на томъ же принципѣ, какъ вышеописанный факель Уэльса. Сущность его состоитъ въ томъ, что въ резервуаръ съ керосиномъ нагнетается воздухъ съ помощью небольшого ручнаго насоса или даже каучуковаго баллона; воздухъ нагнетается лишь настолько, чтобы поднять столбъ горючей жидкости на 5—6 дюймовъ. Въ середину резервуара проходитъ трубка, достигающая дна его, открытая снизу, а сверху оканчивающаяся узкимъ, почти капиллярнымъ прорѣзомъ. Надъ этою щелью укрѣпляется чугунный грибовидный колпачекъ съ нѣсколькими боковыми отверстіями. Если нѣсколько разогрѣть этотъ чугунный грибокъ, то вытѣсняющійся снизу керосинъ, благодаря небольшому колѣнчатому изгибу, который дѣлаетъ выводная его

трубка, жидкость нагрѣвается и начинается газообразованіе: изъ узкой щели выбрасывается горючій газъ, который своимъ горѣніемъ продолжаетъ подогрѣвать грибокъ; пламя, вырываясь изъ боковыхъ отверстій, вслѣдствіе стремленія кверху, принимаетъ форму тюльпана и горитъ отдѣльными синеватыми язычками. Если постоянно нагнетать воздухъ, то горѣніе происходитъ довольно равномерно, хотя съ большимъ шумомъ, что зависитъ отъ выбрасыванія сжатой струи газа изъ узкихъ отверстій. Такой приборъ употребляется какъ кухонный очагъ и въ немъ расходуется въ часъ лишь $\frac{1}{4}$ фунта керосина; жаръ получается чрезвычайно интенсивный.

Такіе приборы, какъ описанный приборъ Шинца, я встрѣчалъ много въ Бельгіи, гдѣ между прочимъ въ Антверпенѣ крупный керосиновый торговецъ Ритъ бесплатно раздаетъ ихъ покупателямъ русскаго керосина. Послѣдній, дѣйствительно, превосходно горитъ въ этихъ приборахъ, именуемыхъ тамъ шведскими, представляя собою вполне безопасный горючій матеріалъ.

На томъ же принципѣ основано и устройство другой печи, по наружному виду напоминающей карбонъ-натронныя печи, съ тою лишь разницей, что движеніе керосина облегчается здѣсь не нагнетаніемъ воздуха, а установкой питательнаго резервуара на нѣкоторой высотѣ надъ горѣлкой, вслѣдствіе чего притокъ жидкаго топлива происходитъ подъ нѣкоторымъ давленіемъ. На очагъ описаннаго типа надѣвается кожухъ съ тройными стѣнками: продукты горѣнія попадаютъ въ среднее кольцевое пространство, нагрѣваютъ воду и сосудъ съ водою для увлаженія воздуха и удаляются по металлической трубѣ. Во внутренней же камерѣ и среднемъ кольцевомъ пространствѣ циркулируетъ воздухъ, который, нагрѣваясь, выходитъ черезъ верхнія отверстія ¹⁾).

Какъ обращаться съ керосиновыми кухнями.

Заканчивая здѣсь описаніе керосиновыхъ кухонь, не излишне указать и на тѣ предосторожности, соблюденіе коихъ необходимо для правильнаго горѣнія. Часто, не зная какъ обращаться съ подобными топками, получаютъ крайне неудовлетворительные результаты, бросаютъ ихъ и снова возвращаются къ старому, хотя и къ нѣсколько дорогому, но привычному способу. При употребленіи жидкаго топлива для отопленія кухонныхъ печей надлежитъ соблюдать нижеслѣдующія, выработанныя практикой, предосторожности, обязательныя при всякой системѣ керосиновыхъ топокъ:

I. Ставятъ печь на столъ горизонтально, вынимаютъ лампу

¹⁾ Петербургская Газета, 1888, № 51.

и, открывъ ея резервуаръ, наполняютъ его до трехъ четвертей керосиномъ; затѣмъ, завинтивъ отверстіе резервуара, вдвигаютъ лампу на мѣсто. Наполненіе лампъ отнюдь не должно производиться во время горѣнія. Пролитое масло (керосинъ) должно быть тщательно вытерто до суха.

II. Обгорѣвшая или обуглившаяся часть фитиля тщательно снимается бумагою, такъ чтобы не оставалось торчащихъ волоконъ и неровностей. Обрѣзываніе необходимо только при новомъ, еще не обгорѣвшемъ фитилѣ.

Фитиль вообще не долженъ находиться въ употребленіи очень продолжительное время, потому что промежутки между его волокнами заполняются масляною грязью и тогда онъ уже не вбираетъ керосина. Фитиль долженъ быть изготовленъ изъ хорошаго матеріала и имѣть однообразное плетеніе—не слишкомъ плотное и не слишкомъ рыхлое.

Ширина, какъ и толщина фитиля, должна въ точности соответствовать ширинѣ обоймы, такъ чтобы послѣдняя охватывала фитиль со всѣхъ сторонъ вплотную. Если этого нѣтъ, т. е. если между фитилемъ и его обоймою остается болѣе или менѣе большой промежутокъ, то пламя можетъ проникнуть вглубь резервуара. Новый фитиль вводится въ обойму снизу и вдвигается до тѣхъ поръ, пока не будетъ захваченъ зубчатыми колесиками, затѣмъ выдвигается послѣдними до верху и обрѣзывается острыми ножницами, какъ разъ по краямъ обоймы и какъ можно прямѣе.

Передъ зажиганіемъ новаго фитиля необходимо дать ему время напитаться керосиномъ.

III. Лампа выдвигается, затѣмъ поворотомъ подъемнаго ключа поднимаютъ фитиль и зажигаютъ его спичкою (отнюдь не бумагою, которая только загрязняетъ лампы) и, опустивъ фитиль настолько, чтобы оставалось только весьма маленькое пламя, вдвигаютъ лампу обратно на мѣсто.

IV. Пламя должно увеличивать медленно и постепенно, ибо если таковое пустить во всю величину сразу, то оно развиваетъ дымъ и копоть. Фитиль долженъ всегда горѣть лишь подъ колпачкомъ, отнюдь не выступая за края его верхушки. Послѣдняя должна стоять вездѣ на одной и той же высотѣ надъ краями фитиля.

Не слѣдуетъ держать слишкомъ малаго пламени. При варкѣ оно можетъ быть пущено, по крайней мѣрѣ, на $\frac{1}{2}$ д. за края колпачка, и жара развиваемаго при этомъ будетъ достаточно для поддержанія нагрѣва посуды.

V. Полуоборотомъ подъемнаго ключа спускаютъ фитиль нѣскольکو ниже обоймы, вслѣдствіе чего пламя само собою быстро потухнетъ.

VI. Печь, лампа и посуда должны быть содержимы въ совершенной чистотѣ и малѣйшая копоть должна быть тщательно удаляема.

Если бы случилось, что слюдяныя пластинки, замѣняющія стекла въ наблюдательномъ окошечкѣ, лопнули, то печь не должна быть пущена въ ходъ до тѣхъ поръ, пока не будутъ вставлены новыя.

Кромѣ заведенія Кумберга на многихъ другихъ механическихъ заводахъ (напр. у Л. Э. Нобеля, Санъ-Гали въ Спб.) приготовляются керосиновыя кухни той или другой конструкціи, но въ общемъ всѣ онѣ сходны съ описанными выше печами англійскаго или нѣмецкаго типа; поэтому, не останавливаясь надъ описаніемъ подобныхъ печей, я перейду теперь къ описанію печей, отопляемыхъ непосредственно нефтью.

Уже при описаніи комнатныхъ печей были приведены нѣкоторые приборы, которые одинаково употребляются какъ для комнатныхъ, такъ и для кухонныхъ печей, какъ, напр., приборы Балюкевича, Никитина, Нобеля, Кварнстрема, Ротчева и др. Чтобы не повторять сказаннаго уже ранѣе, я скажу только о результатахъ примѣненія топки Ротчева къ очагамъ мѣстнаго баталіона въ Баку. Казармы расположены рядомъ съ городскимъ садомъ, которому эта „топка приноситъ превеликое зло, распространяя изъ трубъ такую же копоть, которая существуетъ въ Черномъ городкѣ. Не только листья и вѣтви деревьевъ, но даже травка и дорожки, на разстояніи 3—5 саженой, закопчены такъ, какъ будто ихъ нарочно посыпаютъ сажею. Близость разстоянія отъ трубъ, на которомъ сажа осѣдаетъ на землю, яснѣе всего указываетъ на громадный процентъ несгорающихъ частей топлива“ ¹⁾).

Собственно приспособленіе горѣлокъ упомянутыхъ лицъ къ кухоннымъ очагамъ не представляетъ ничего особеннаго и потому я не останавливаюсь на этихъ подробностяхъ.

Нефтяное отопленіе пищеварительныхъ очаговъ въ казармахъ по системѣ Мирзоева.

Замѣчательная простота только что упомянутой системы Ротчева и дешевизна, составляющія громадныя ея преимущества передъ всѣми другими, побудили капитана Мирзоева воспользоваться ею для своихъ печей, причемъ онъ постарался устранить по воз-

¹⁾ „Бакинскія Извѣстія“. 1883, № 22.

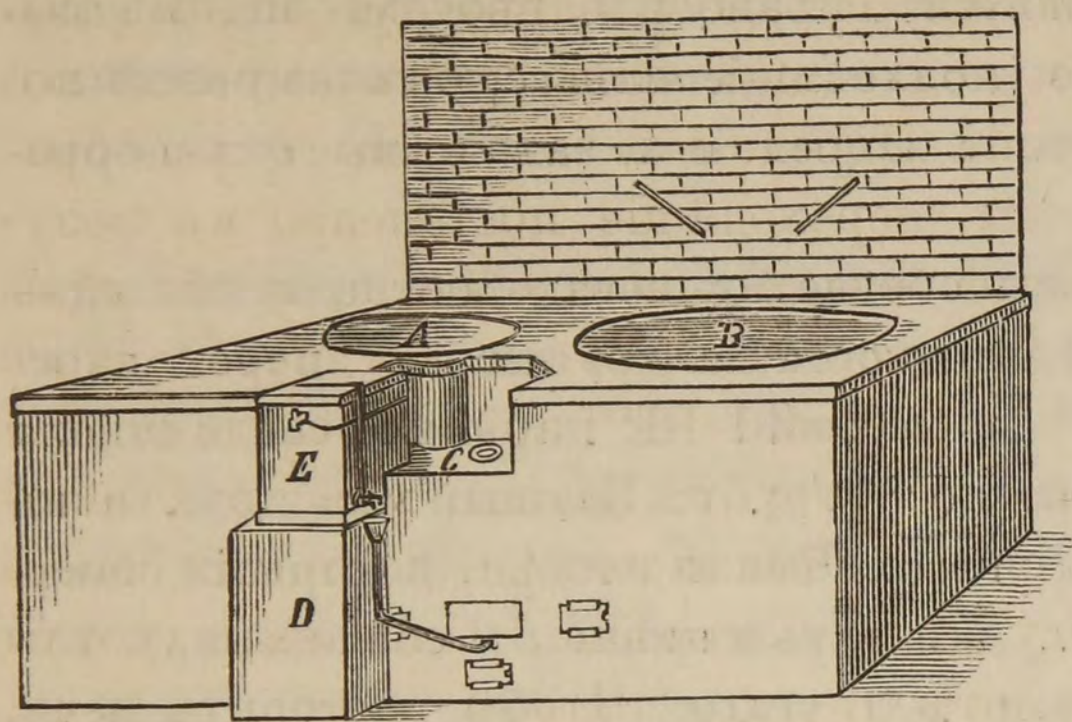
возможности отмѣченные выше недостатки прибора Ротчева. При ближайшемъ ознакомленіи съ дѣйствіемъ его, Мирзоевъ нашелъ необходимымъ установить строго опредѣленную пропорцію для воды, сдѣлать нѣкоторыя измѣненія собственно въ конструкціи печей, измѣнить направленіе притока необходимаго для горѣнія воздуха и пр. и, благодаря этимъ улучшеніямъ, приборъ Ротчева въ рукахъ Мирзоева дѣйствуетъ гораздо удовлетворительнѣе, а потому я опишу здѣсь только тѣ подробности, которыя отличаютъ его отъ первоначальной формы.

Старый ружейный стволъ сгибается вчетверо, причемъ одна часть его остается въ одной плоскости, а другая въ другой плоскости, подъ угломъ въ 105° къ первой. На широкой части ствола дѣлается два ряда отверстій, по $\frac{3}{16}$ д. въ діаметрѣ каждое, и на разстояніи 1 д. одно отъ другаго. Число отверстій отчасти зависитъ отъ рода топки. Напр., для варки пищи въ солдатскихъ кухонныхъ очагахъ на 100 или 200 человѣкъ берется горѣлка съ большимъ количествомъ отверстій. Такимъ образомъ, собственно горѣлкой является только казенная часть ружья почти вдвое толще противоположной и плотно закрывается металлическою пробкой. Въ случаѣ засоренія трубки пробка эта отвинчивается, и горѣлка можетъ быть прочищена. Подъ горѣлкой, какъ и у Ротчева, ставится чугунная чашка, назначеніе которой состоитъ въ томъ, что въ нее наливается керосинъ, съ помощью котораго производится первоначальная растопка и нагрѣваніе прибора.

Цѣна стараго ружейнаго ствола для Тифлиса Мирзоевымъ опредѣляется въ 25 коп.; стоимость работы по его сгибанію и пробивкѣ отверстій—35 к., и чугунной чашки—50 коп., а всего 1 р. 10 коп. Цистерна у Мирзоева такая же какъ у Ротчева, но кранъ, пропускающій одновременно воду и нефть въ опредѣленномъ отношеніи, составляетъ исключительное нововведеніе Мирзоева. Не останавливаясь надъ подробнымъ устройствомъ этого крана, замѣчу только, что съ его помощью можно впускать при случаѣ только одну нефть безъ воды, какъ это требуется, напр., при растопкѣ. Въ топку вставляется только одна толстая часть ствола съ дырками, а затѣмъ дверца топки совершенно закрывается. Въ узкую часть ствола вставляется воронка и подставляется подъ кранъ резервуара съ нефтью и водою. Воздухъ же необходимый для горѣнія поступаетъ сверху чрезъ круглое отверстіе; задняя стѣнка его совершенно отвѣсна, а передняя подъ угломъ 60° поддается впередъ, такъ что падающая струя воздуха приходится не на самый приборъ, который не долженъ охлаждаться, а на 1—1½ вершка глубже, гдѣ и происходитъ наиболѣе оживленное горѣніе. Описанное поддувало, которое правильнѣе было бы назвать наддуваломъ, прикрывается

особою задвижкой, съ помощью которой можно регулировать притокъ воздуха.

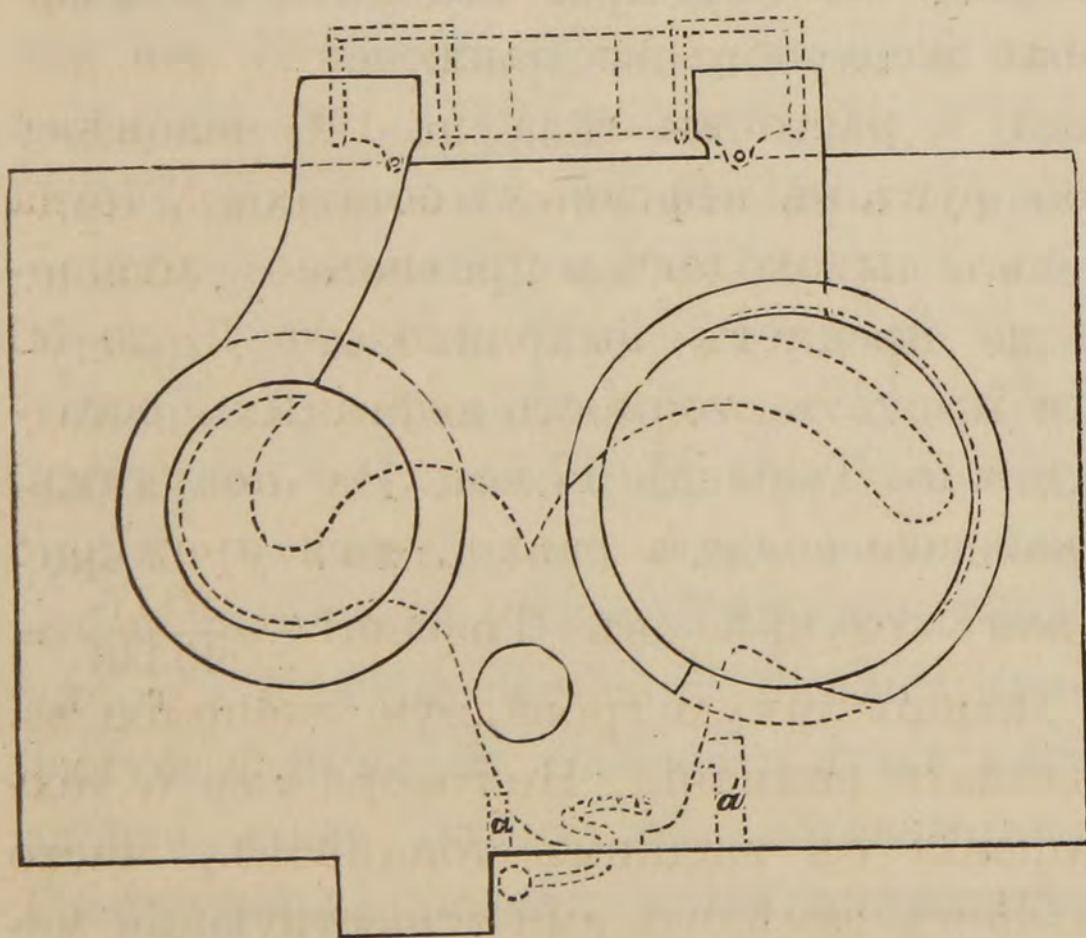
Теперь перейдемъ собственно къ описанію устройства пищеварительныхъ очаговъ въ казармахъ. Такіе очаги обыкновенно строятся для двухъ котловъ: борщеваго и кашеваго; размѣръ кот-



Фиг. 138.

ловъ, а, слѣдовательно, и размѣръ печи зависитъ отъ числа людей, на которыхъ готовится пища. Котлы эти прежде ставились на вѣсу, безъ оборотовъ, вслѣдствіе чего топлива расходовалось значительно больше. Старыя нефтяныя топки, при которыхъ каждый котелъ отопляется специальнымъ приборомъ, Мирзоевъ замѣнилъ одной топ-

кой, на которой варятся вмѣстѣ борщъ и каша, а также растапливается сало. При этомъ въ его топкѣ дѣйствуетъ только одинъ приборъ. На прилагаемыхъ чертежахъ его очаговъ ясно показаны какъ расположеніе котла, такъ и расположеніе дымоходовъ. На



Фиг. 139.

фиг. 138 и 139 показанъ казарменный очагъ: *A*—кашевой котелъ, *B*—борщевой и *C*—котелокъ для сала, а *D*—небольшая кирпичная колонна или столбикъ для установки на немъ резервуара *E*—съ нефтью и водою. Верхнее поддувало замѣнено въ данномъ случаѣ двумя: боковымъ и нижнимъ, потому что, по наблюденіямъ Мирзоева, верхнее поддувало иногда вредно дѣйствуетъ на топку. Боковые же устраива-

ются на одной высотѣ съ горѣлкой по обѣимъ ея сторонамъ; при этомъ одно изъ нихъ открывается въ топку на разстояніи 1 вершка отъ горѣлки, а другое—2 вершковъ. Нижнее поддувало устраивается для перемѣщенія центра горѣнія къ котламъ.

Теперь посмотримъ на расположеніе дымоходовъ подъ котлами.

Горѣлка вставляется между двумя котлами, ближе къ борщевому, если пища варится на цѣлую роту; если же на меньшее число людей, то ее можно ставить и по срединѣ. Отъ передней стѣнки очага, по обѣимъ сторонамъ топочнаго отверстія, идутъ нѣсколько расходящихся выступовъ. Противъ переднихъ выступовъ устанавливается горѣлка, отъ которой расходятся вправо и влево дуговидные выступы, огибающіе передніе и подходящіе слѣва подъ кашевой котелъ, а справа подъ борщевой. Передніе и задніе выступы образуютъ зигзаговидные дымоходы, переходящіе постепенно въ полуспираль, охватывающія правый бокъ борщеваго котла и лѣвый — кашеваго. Эти дымоходы поднимаются затѣмъ вверхъ, переходя въ дымовыя трубы, а потомъ обѣ на высотѣ $1-1\frac{1}{2}$ аршина соединяются вмѣстѣ и образуютъ одну дымовую трубу. Каждый изъ двухъ описанныхъ дымоходовъ имѣетъ свои особыя задвижки, которыми совершенно правильно можно регулировать горѣніе. Описанные котлы нагрѣваются отдѣльно одинъ отъ другаго. Чтобы растопить печь, открываютъ сначала верхнее или два боковыхъ поддувала и зажигаютъ нефть; когда горѣлка накалилась достаточно, — открываютъ нижнее поддувало, и наибольшій жаръ сосредоточивается, смотря по надобности, подъ тѣмъ или другимъ котломъ. Когда нагрѣваютъ борщевой котелъ, то дымоходы подъ кашевымъ закрываются, и наоборотъ. Такіе очаги въ настоящее время устроены во многихъ частяхъ кавказской арміи. Многочисленные опыты, произведенные въ Тифлисѣ и др. городахъ, привели экспертовъ къ заключенію, что для варки пищи (борща и каши) и растопки сала на 140 человекъ требуется всего отъ 28 до 35 фунтовъ нефтяныхъ остатковъ, тогда какъ при прежней системѣ безъ дымоходовъ и правильно расположенныхъ поддувалъ на тотъ же предметъ выходило отъ 40 до 50 фунтовъ этого топлива. Если принять стоимость нефтяныхъ остатковъ въ Баку 4 коп. за пудъ, а въ Тифлисѣ 17 коп., то получимъ, что въ первомъ случаѣ на каждого солдата расходуется примѣрно $\frac{30.4}{40.140} = 0,02$ к., а во второмъ случаѣ, въ Тифлисѣ — $\frac{30.17}{40.140} = 0,09$ коп. въ день. Печи, дающія такую громадную экономію въ топливѣ, заслуживаютъ серьезнаго вниманія. Не говоря уже о техническихъ удобствахъ обращенія съ жидкимъ топливомъ, чисто матеріальный расчетъ заставляетъ замѣнить ими существующіе менѣе экономическіе очаги, дѣйствующіе на дровяномъ топливѣ.

Нефтяное отопленіе прачешныхъ котловъ.

Если вода нагрѣвается въ двухъ одинаковыхъ котлахъ, расположенныхъ въ топкѣ, какъ только-что описанные пищеварительные котлы въ казармахъ, то отопленіе ихъ производится также

какъ и послѣднихъ. Но вообще говоря, къ подобнаго рода топкамъ было бы весьма практично примѣнять горѣлки Нобеля или Кварнстрема. При этомъ необходимо обращать вниманіе также и на то, чтобы продукты горѣнія не обходили вокругъ котловъ, а проходили бы по возможности прямо въ трубу. При оборотахъ часто случается, что въ дымоходахъ кирпичъ совершенно сплавляется, что неоднократно наблюдалось въ Тифлисѣ и въ Баку.

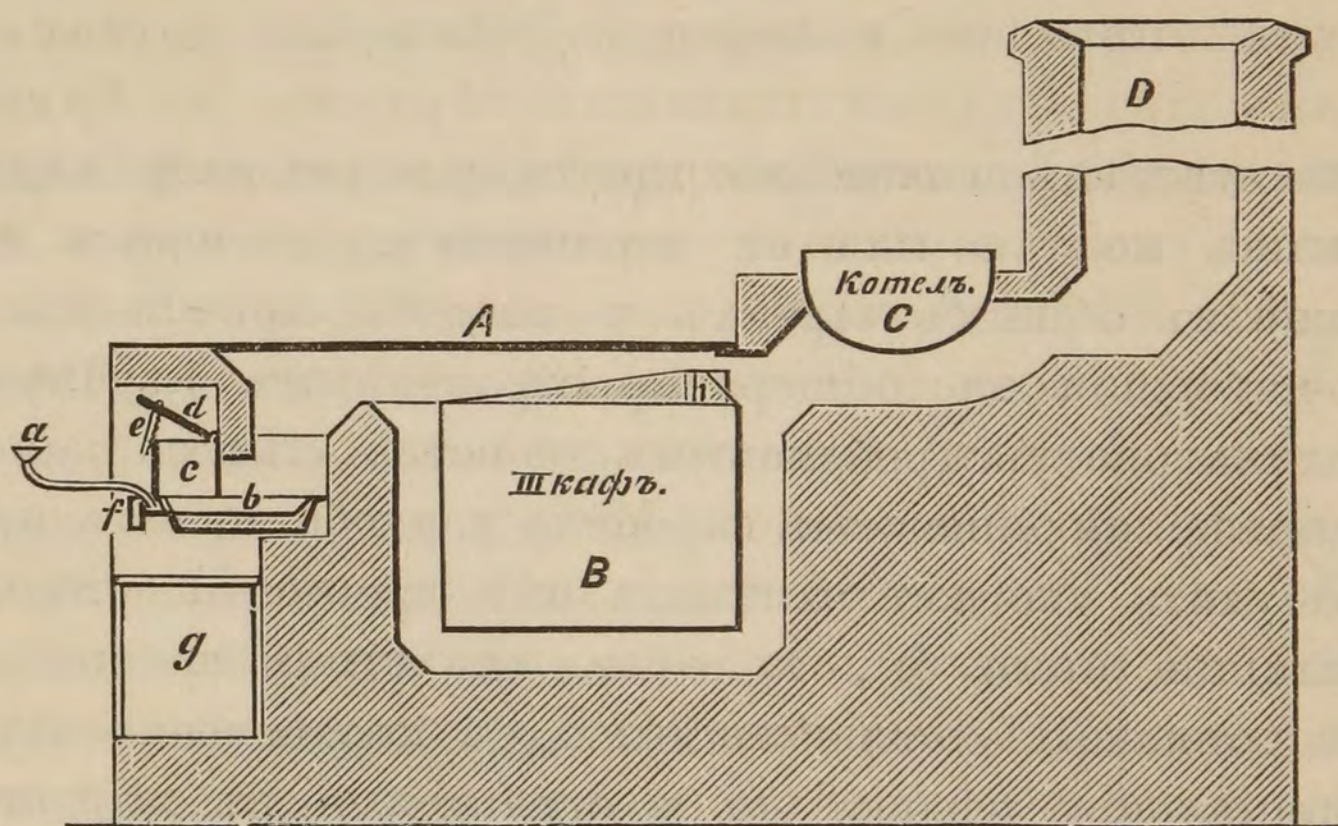
Нефтяная топка кухонныхъ очаговъ по системѣ „Нягдъ“.

Попытки примѣненія нефти къ тѣмъ или другимъ топкамъ или очагамъ производятся главнымъ образомъ въ Баку и тамъ во многихъ мѣстахъ можно встрѣтить употребленіе жидкаго топлива: однако, надо замѣтить, что почти нигдѣ нельзя найти бездымнаго горѣнія. Въ большей или меньшей степени копоть получается почти при всякой системѣ. Въ послѣднее время въ Баку стали распространяться топки товарищества „Нягдъ“, о которыхъ имѣются очень хорошіе отзывы. Мнѣ удалось видѣть примѣненіе одной изъ нихъ къ англійской плитѣ въ помѣщеніи бакинской инженерной дистанціи и могу засвидѣтельствовать, что она въ то время дѣйствовала превосходно. Уходъ за нею чрезвычайно простъ, что весьма важно, если предполагаютъ пользоваться этимъ приборомъ въ казармахъ. А пользоваться имъ дѣйствительно можно и въ особенности въ такихъ мѣстахъ, какъ Закаспійская и Дагестанская области, Бакинская губ. и пр., гдѣ дрова дороги, гдѣ каменнаго угля вовсе не знаютъ, да и кромѣ того военныя команды уже по привыкли къ жидкому топливу.

Кухонный очагъ, топимый нефтью по этой системѣ, имѣетъ видъ обыкновенной кухонной плиты съ духовою печью и котелкомъ для нагрѣванія воды. Приборъ, употребляемый при этомъ, тотъ же, который описанъ выше въ отдѣлѣ комнатныхъ печей (стр. 265).

А, фиг. 140, чугунная плита безъ канфорокъ; В — духовая печь; С — чугунный котелъ для нагрѣванія воды; D — дымовая труба; а — трубка съ воронкообразной насадкой сверху, по которой изъ резервуара притекаетъ топливо къ горѣлкѣ; b — чашка, на которой происходитъ горѣніе; она набивается шамотной массой или другимъ огнеупорнымъ матеріаломъ; съ передней же стороны она имѣетъ небольшую насадку съ трубкой f. Эта трубка оканчивается нѣсколько ниже верхняго края чашки съ тою цѣлью, чтобы чашка никогда не могла переполняться нефтью, такъ какъ избытокъ ея по трубкѣ f переливается въ ниже стоящій закрытый резервуаръ g. На фиг. 140 показана въ поперечномъ разрѣзѣ печи установка чашки b; c — открытая коробка, устанавливаемая надъ тою частью

чашки, которая выдается впередъ изъ топки; *d*—ея крышка, однимъ концомъ прикрѣпленная къ коробкѣ *c* на шарнирѣ, другой же ея конецъ поддерживается зубчатой подставкой или стержнемъ *e*, съ помощью которой можно уменьшить или увеличить промежутокъ между коробкой и крышкой. Воздухъ можетъ проходить въ топку исключительно черезъ упомянутый промежутокъ. Дѣйствіе прибора состоитъ въ слѣдующемъ: нефть понемногу поступаетъ по трубкѣ *a* въ чашку *b*, гдѣ она зажигается сверху коробки; затѣмъ, опуская или подымая крышку *d*, можно регулировать притокъ воздуха и



Фиг. 140.

содѣйствовать правильному горѣнію. Продукты горѣнія направляются подъ плиту, гдѣ встрѣчаютъ небольшой порогъ *h* или, вѣрнѣе, пережимъ, для большаго перемѣшиванія воздуха съ парами нефти. Съ помощью задвижекъ пламя можно направить либо непосредственно подъ котелъ *c*, минуя шкафъ *B*, либо же оно сначала обогнетъ его, а затѣмъ уже пойдетъ подъ котелъ и удалится въ трубу.

Для правильности горѣнія, товарищество „Нягдъ“ даетъ слѣдующія наставленія: во время сильнаго вѣтра, когда тяга печи значительно усиливается, отчего происходитъ охлажденіе аппарата, крышку слѣдуетъ сильно опустить, а при тихой погодѣ—приподнять ее для усиленія притока воздуха. Высота трубы отъ печи должна быть не менѣе 15—18 фѣт., съ сѣченіемъ въ 100 кв. дюймовъ; чашку слѣдуетъ прочищать отъ образовавшагося нагара, по крайней мѣрѣ, въ недѣлю одинъ разъ. Кирпичи, на которые падаетъ непосредственный ударъ пламени, должны быть непременно огнеупорные, такъ какъ простые могутъ расплавиться.

На практикѣ огонь иногда перебрасывается изъ чашки *b* въ боковой придатокъ ея *f*, причемъ въ кухнѣ распространяются продукты горѣнія и копоть; этотъ недостатокъ т—во „Нягдъ“

предполагаетъ устранить тѣмъ, что боковой придатокъ будетъ совершенно закрытъ и нефти нигдѣ не будетъ видно. Въ этихъ приборахъ пока употребляютъ только продукты перегонки нефти или легкую сырую нефть, потому что нефтяные остатки даютъ въ нихъ неполное горѣніе. Впрочемъ, товарищество не теряетъ надежды приспособить свой приборъ и къ этому послѣднему топливу.

Описываемый приборъ былъ испытанъ, между прочимъ, и въ Тифлисѣ, гдѣ успѣшно дѣйствуетъ по настоящее время, напр., въ кухонномъ очагѣ мѣстной пробирной палатки.

Заканчивая здѣсь описаніе приборовъ для нагрѣванія кухонныхъ очаговъ нефтью или ея дериватами, не будетъ неумѣстно описать еще въ общихъ чертахъ и способы примѣненія этого же горючаго матеріала къ общераспространеннымъ въ Россіи самоварамъ, одинаково употребляемымъ во всѣхъ слояхъ нашего общества. Неимовѣрная дешевизна керосина и удобство его употребленія можетъ побудить многихъ замѣнить имъ древесный уголь.

Неизлишне было бы, конечно, сказать нѣсколько словъ и о другихъ топкахъ, употребляемыхъ въ хозяйствахъ съ тою или другою спеціальною цѣлью, но я ограничусь въ данномъ случаѣ только описаніемъ керосиновыхъ утюжныхъ грѣлокъ, которыя съ большимъ удобствомъ могутъ найти себѣ мѣсто въ обмундировальныхъ и т. п. мастерскихъ.

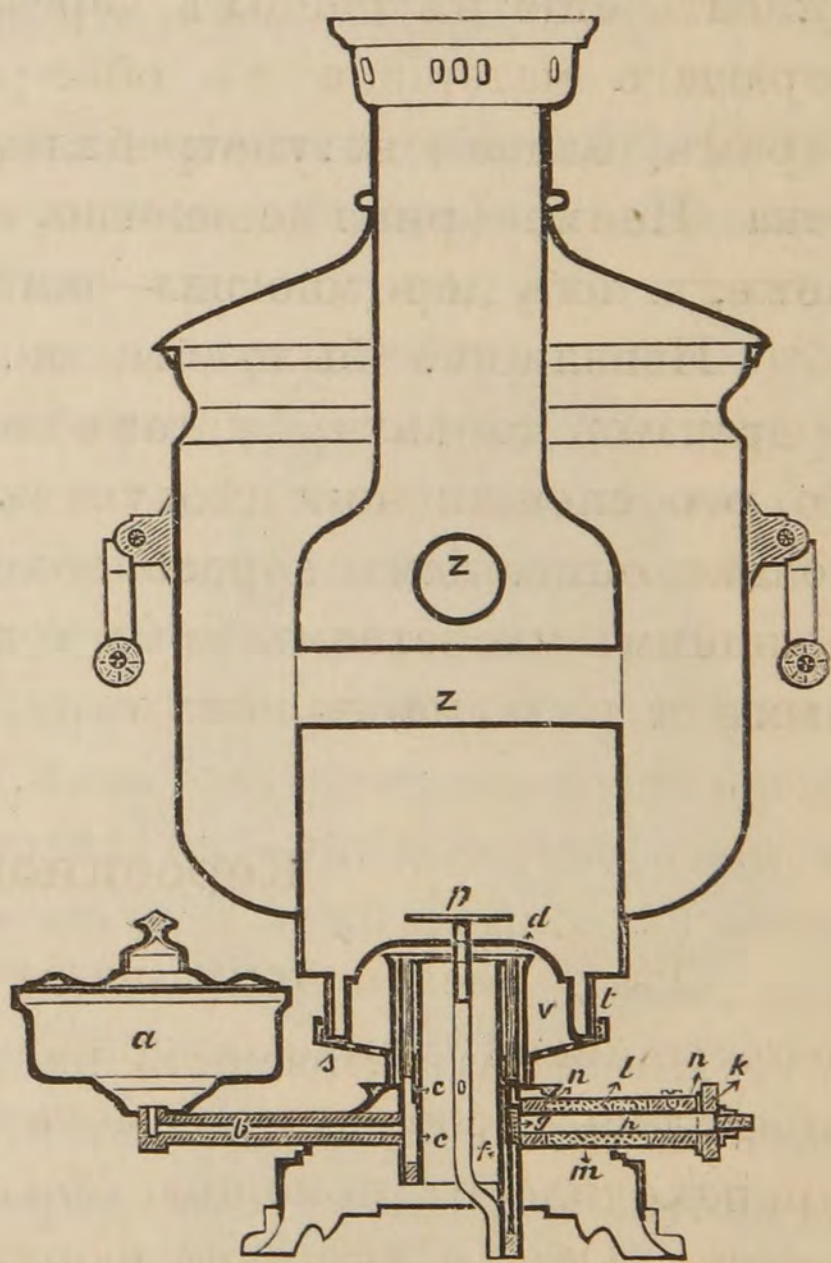
Керосиновые самовары.

Лѣтъ десять тому назадъ, впервые, если не ошибаюсь, на всероссійской мануфактурной выставкѣ 1882 года ¹⁾, въ Москвѣ появились особенные самовары, въ которыхъ нагрѣваніе воды происходило съ помощью обыкновеннаго устройства керосиновыхъ лампъ. Общая внѣшняя форма самовара осталась безъ измѣненія, только широкая труба, проходившая по срединѣ его, замѣнилась двумя или тремя боковыми трубами, нѣсколько меньшаго діаметра. Число трубъ обусловливается размѣрами самовара. Въ нижней части послѣдняго устраивается небольшой резервуаръ для керосина и къ нему привинчиваются обыкновенныя ламповыя горѣлки. Роль ламповыхъ стеколъ исполняютъ трубы, проходящія чрезъ самоваръ, и, благодаря этому, при горѣніи лампъ не получается никакой

¹⁾ На той же выставкѣ П. Воронцовъ экспонировалъ и свои керосиновые нагрѣватели, на которые онъ въ 1882 году получилъ пятилѣтнюю привилегію.

копоти или гари, такъ что этого рода самовары совершенно удобно можно ставить во всякой комнатѣ. Съ другой стороны, при нѣсколькихъ трубахъ, притомъ расположенныхъ отдѣльно одна отъ другой, поверхность нагрѣва значительно увеличивается, вслѣдствіе чего вода въ самоварѣ закипаетъ гораздо скорѣе, но вмѣстѣ съ тѣмъ ухотъ за такимъ самоваромъ нѣсколько сложнѣе, такъ какъ приходится управлять тремя лампами. Употребляемая при этомъ горѣлки заправляются какъ обыкновенныя лампы, и вода въ самоварѣ среднихъ размѣровъ закипаетъ не позже, какъ черезъ 20 минутъ. Теплоту въ немъ можно поддерживать одною изъ лампъ, что чрезвычайно удобно; при этомъ постоянная чистота и полное отсутствіе золы.

Вслѣдъ за описанными двухъ- и трехъ-трубными самоварами появились керосиновые самовары обыкновеннаго типа съ одною трубою по срединѣ. Идея, конечно, остается одна и та же, но особенностью является приспособленіе керосиноваго резервуара сбоку самовара, нѣсколько выше его основанія. Такіе самовары въ настоящее время приготавливаются на тульскомъ заводѣ Тейле. Этотъ послѣдній даже взялъ привилегію на свое усовершенствованіе, и теперь его самовары можно встрѣтить почти вездѣ, гдѣ продаются и обыкновенныя. Самоваръ Тейле имѣетъ слѣдующее устройство ¹⁾. Фиг. 141 представляетъ продольный его разрѣзъ. Изъ резервуара *a* керосинъ выходитъ по трубкѣ *b* въ кольцеобразный промежутокъ трубки *c* U-образнаго сѣченія. Въ трубкѣ *c* помѣщается фитиль *d*, укрѣпленный на кольцѣ *e*, снабженномъ зубчатой рейкой *f*, зубцы которой сцепляются съ шестерней *g*, глухо насаженной на ось *h*. Вращеніемъ пуговки *k*, въ ту или другую сторону, фитиль выдвигается или вдвигается. Ось *h* лежитъ въ трубкѣ *l*; для устраненія утечки керосина черезъ трубку *l*, въ послѣдней помѣщенъ длинный столбикъ *m* изъ пробки, сжатый между двумя мѣдными кружками *n* и *n'*.



Фиг. 141.

¹⁾ Привилегія 1885 г. № 7932.

По оси трубки *c* проходит штифтъ *o*, на который надѣвается кружокъ *p*, служащій для разбивки пламени и для направленія его къ стѣнкѣ трубы самовара. Горѣлка прикрыта колпачкомъ *r*, боковая стѣнка котораго снабжена отверстіями. Отверстія для протока воздуха имѣются также на тарелкѣ *s*. Въ пазъ тарелки вставляется на двухъ шпинечкахъ кольцо *t*, снабженное двумя діаметрально расположенными прорѣзами *и*, въ которые входят винтики *и*, расположенные на нижнемъ ободкѣ корпуса самовара. Вставивъ въ корпусъ самовара кольцо *t*, завинчиваютъ гайки *и'*, вслѣдствіе чего корпусъ самовара плотно связывается съ горѣлкой. Въ нижней части самовара, противъ конца фитиля, имѣется прорѣзь, закрываемый заслонкою *x*; прорѣзь служитъ для того, чтобы чрезъ него можно было зажигать горѣлку. Измѣненіе конструкціи самовара состоитъ въ томъ, что въ нижней расширенной части трубы помѣщаются двѣ, накрестъ расположенныя кипятильныя трубки *z*.

Вслѣдствіе новизны дѣла, керосиновые самовары покупаются пока еще не особенно охотно, что происходитъ отчасти, быть можетъ, и отъ дороговизны—они продаются на 5—6 рублей дороже обыкновенныхъ. Со временемъ, нѣтъ сомнѣнія, они станутъ распространяться быстрѣе, такъ какъ имѣютъ за собою много удобствъ. Въ особенности они получаютъ большое значеніе въ маленькихъ хозяйствахъ, гдѣ нерѣдко обходятся безъ прислуги.

Эти самовары имѣютъ только одинъ недостатокъ, что иногда распространяютъ запахъ гари; но мнѣ кажется, что это происходитъ отъ нечистоты горѣлокъ, ихъ нераціональнаго устройства или плохого заправленія. Во всякомъ же случаѣ, отъ такихъ самоваровъ не должно быть больше запаха, чѣмъ отъ хорошо заправленной лампы.

Вычислить стоимость расхода керосина для самовара на одинъ разъ почти не представляется возможности по ничтожности его количества, такъ какъ она выражается только въ доляхъ копѣйки даже для Петербурга, гдѣ керосинъ въ розничной продажѣ можно имѣть по 3 коп. за фунтъ. Во всѣхъ же остальныхъ губерніяхъ это освѣтительное масло еще дешевле, тогда какъ вездѣ древесный уголь, употребляемый для обыкновенныхъ самоваровъ, стоитъ довольно дорого и хлопотъ съ нимъ гораздо больше, чѣмъ съ керосиномъ. Болѣе точное испытаніе нѣкоторыхъ керосиновыхъ самоваровъ, произведенное въ Петербургѣ на выставкѣ предметовъ освѣщенія и нефтянаго производства, дало менѣе благопріятные результаты. Керосиновый самоваръ Пушкарева и Прокофьева имѣетъ круглую горѣлку съ пуговкой; онъ вмѣщаетъ въ себѣ 6 литровъ воды, которая закипаетъ черезъ 29 минутъ, при расходѣ 31 золот-

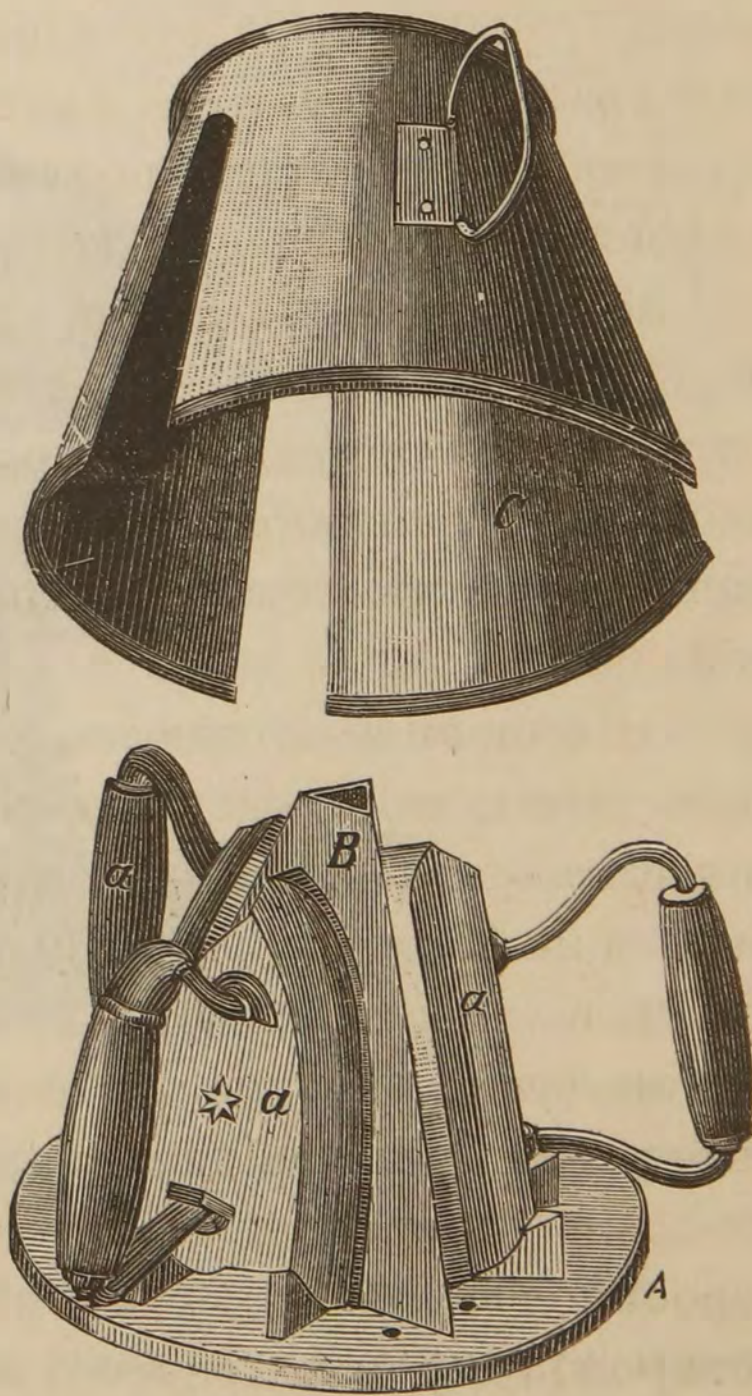
ника керосина (уд. в. 0,828); болѣе или менѣе полное горѣніе происходитъ только при извѣстной высотѣ пламени; уменьшать или увеличивать его нельзя безъ образованія копоти и гарн.

Керосиновый самоваръ Красильниковъ тоже имѣетъ круглую горѣлку съ пуговкой, нѣсколько большей чѣмъ фитильная трубка, ширина фитиля 4"; вмѣстимость самовара $3\frac{3}{4}$ литра воды; это количество воды закипаетъ въ немъ черезъ 57 минутъ, расходуя $12\frac{1}{3}$ золотника керосина. Уменьшеніе или увеличеніе пламени тоже нельзя производить. Приведенные результаты получаются только въ томъ случаѣ, если опускать въ трубу особый желѣзный цилиндръ, служащій для увеличенія поверхности нагрѣва. Безъ этого приспособленія результаты получаются хуже, т. е. вода въ самоварѣ закипаетъ черезъ 63 минуты, расходуя 17 золот. керосина.

Утюжныя грѣлки нагрѣваемые керосиномъ.

Для нагрѣванія утюговъ, употребляемыхъ какъ въ домашнемъ обиходѣ прачками, такъ равно въ обмундировальныхъ мастерскихъ и ремесленниками—портными, шляпочниками и др.,—придуманно множество различныхъ печей, преслѣдующихъ главнымъ образомъ двѣ цѣли: равномерное нагрѣваніе утюговъ и изолированіе ихъ поверхности отъ непосредственнаго дѣйствія пламени. Обѣ эти цѣли превосходно достигаются съ помощью керосиновыхъ топокъ двумя способами.

1) На чугунный дискъ *A*, (фиг. 142), ставится полая усѣченная пирамида *B* изъ тонкаго листоваго желѣза; дискъ въ серединѣ имѣетъ отверстіе и ставится на открытую канфорку керосиновой кухни; продукты горѣнія керосина, проходя черезъ полую пирамиду, нагрѣваютъ ее и передаютъ тепло утюгамъ *a*, которые прислонены къ ней. Чтобы болѣе съэкономизировать теплоту, на дискъ надѣвается особый металлическій колпакъ или кожухъ *C*, какъ это показано на фиг. 142.



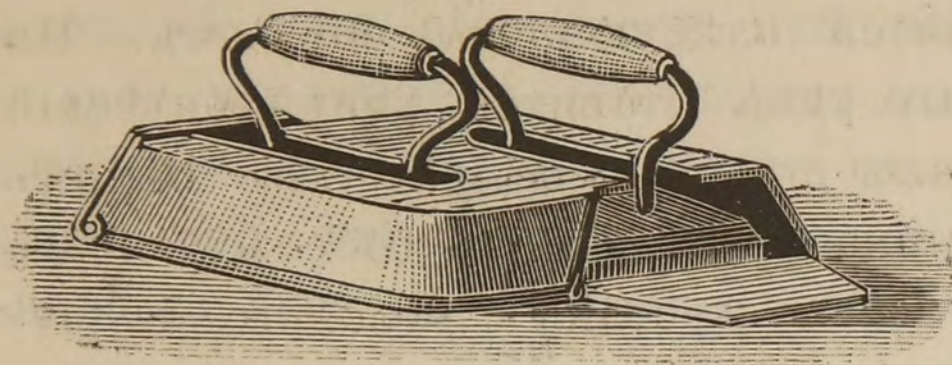
Фиг. 142.

2) Если плита нефтянаго очага глухая и не имѣетъ канфо-

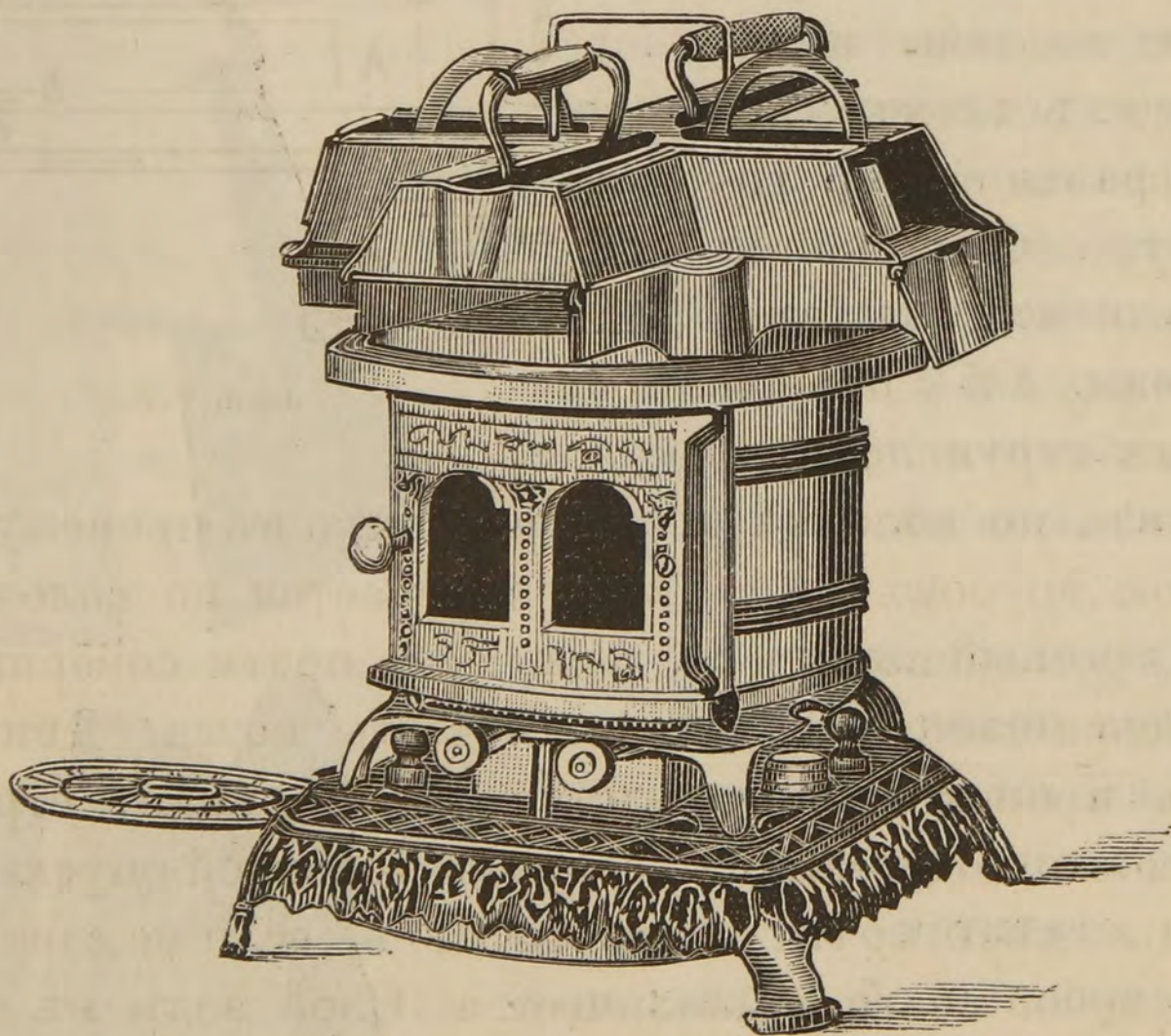
рокъ, то прибѣгаютъ къ другой системѣ нагрѣванія утюговъ: готовятъ чугуныя или желѣзныя коробки соотвѣтствующей формы и туда вкладываютъ утюги, фиг. 143; затѣмъ эту коробку ставятъ на плиту или даже опять-таки на керосиновую кухню, какъ это показано въ фиг. 144 для четырехъ утюговъ.

Для обмундировальныхъ мастерскихъ утюжныя грѣлки описываемой системы имѣютъ весьма важное значеніе и ими часто пользуются въ большихъ городахъ Европы, а въ особенности Америки. Но тамъ весьма распространены газъ и потому часто имъ замѣняютъ керосинъ.

Въ Европѣ же, гдѣ теперь газъ вездѣ дороже керосина, утюжнымъ грѣлкамъ, нагрѣваемымъ нефтью, должно быть отдаваемо преимущество. Что же касается нагрѣванія утюговъ на углѣ или на дровахъ, то ни одна изъ этихъ системъ не можетъ конкурировать съ удобствомъ, практичностью и выгодностью нефтяныхъ грѣлокъ.



Фиг. 143.



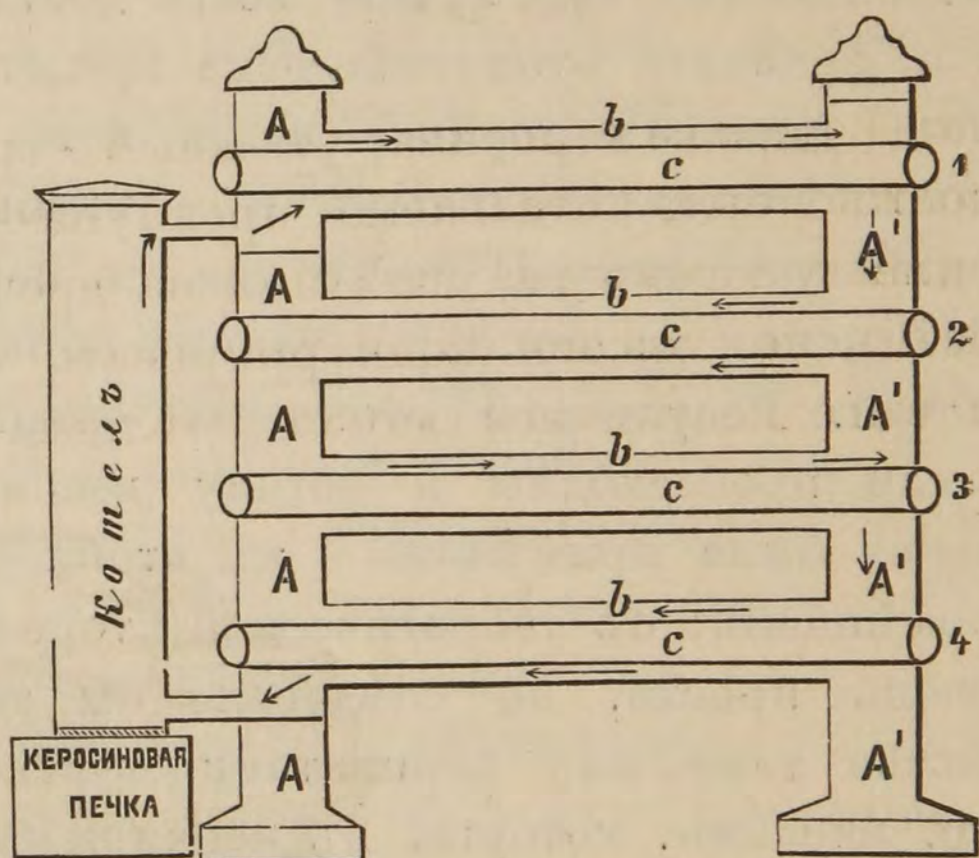
Фиг. 144.

Въ настоящее время въ Баку отливаютъ обѣ описанныя системы чугуныхъ грѣлокъ для нефтяныхъ топокъ.

Нефтяное отопленіе оранжерей и госпиталей.

Отопленіе оранжерей — задача довольно трудная, такъ какъ требуется совершенно равномерное распредѣленіе тепла, чего

почти никогда не достигаютъ. Въ особенности этого достигнуть бываетъ трудно при употребленіи твердаго горючаго матеріала. При употребленіи же жидкаго топлива удовлетворительное разрѣшеніе задачи значительно облегчается, такъ какъ съ помощью ламповыхъ горѣлокъ можно поддерживать тепло на любомъ градусѣ, что особенно важно для нѣкоторыхъ растений. Опыты такого рода были произведены въ Америкѣ и получились превосходные результаты. Отопление производится слѣдующимъ образомъ. На керосиновую кухню обыкновеннаго типа ставится цилиндрическій котелъ изъ листоваго желѣза, какъ показано на фиг. 145. Рядомъ съ котломъ устанавливается система жестяныхъ трубъ слѣдующаго устройства: AA' представляютъ полныя жестяныя колонны на чугунномъ основаніи; обѣ колонны связаны жестяными трубами bbb и ccc , причемъ послѣднія открыты съ обоихъ своихъ концовъ и проходятъ сквозь колонны AA' ; трубки же bbb , связанные концентрично съ ccc , сообщаютъ между собою колонны и сообщаются съ котломъ. По мѣрѣ нагрѣванія воды, горячая струя поднимается вверхъ и входитъ въ промежутокъ между b и c первой пары; затѣмъ струя поворачивается внизъ по колонкѣ A' и проходитъ въ промежутокъ между второю парю трубокъ b и c ; далѣе опускается по колонкѣ A , проходитъ по третьей парѣ и т. д. и, уже почти совершенно охлажденная, возвращается въ нижнюю часть котла. Движеніе воды по трубамъ происходитъ вслѣдствіе естественнаго стремленія нагрѣтой жидкости подниматься кверху, а холодной опускаться внизъ. Расхода воды здѣсь почти никакого нѣтъ, если не считать случайной утечки небольшого ея количества. Слой воды въ описанныхъ трубахъ имѣетъ такимъ образомъ кольцевую форму, что даетъ громадную поверхность охлажденія.



Фиг. 145.

Упомянутый выше котелъ ставится иногда на глухую плиту; чаще же ставится на открытую канфорку, и тогда послѣдняя по срединѣ имѣетъ неширокую трубу, черезъ которую проходятъ продукты горѣнія и которая значительно увеличиваетъ поверхность нагрѣва котла. Иногда, чтобы еще полнѣе воспользоваться тепломъ продуктовъ горѣнія, ихъ проводятъ въ такія же трубы, какъ опи-

санныя выше для воды, и затѣмъ или выпускають наружу, или оставляють ихъ въ томъ же помѣщеніи, гдѣ они не производятъ замѣтнаго вліянія на порчу воздуха.

Эта же самая система легко можетъ быть приспособлена и къ нагрѣванію жилыхъ помѣщеній, а въ особенности она имѣетъ большое значеніе для отопленія госпиталей, больничныхъ барачковъ, лазаретовъ, палатокъ и т. п. мѣстъ, но тогда жаръ керосиновой кухни, конечно, былъ бы недостаточенъ, трубы пришлось бы удлинить, а число ихъ увеличить; въ такихъ случаяхъ для нагрѣванія воды можно было бы съ большимъ удобствомъ воспользоваться факеломъ Уэльса. Въ перечисленныхъ помѣщеніяхъ наиболѣе серьезное значеніе имѣетъ равномерность нагрѣванія, безъ рѣзкихъ переходовъ, что лучше всего достигается описанною выше системой водянаго отопленія. Она представляетъ всѣ выгоды централизованнаго отопленія горячею водою и въ то же время не имѣетъ надобности въ капитальныхъ сооруженіяхъ для полученія тепла. Вся описанная система легко можетъ переноситься съ мѣста на мѣсто, изъ покоя въ покой, и такимъ образомъ замѣнять собою нѣсколько печей. Результаты отопленія оранжерей, какъ мы сказали выше, были превосходны и потому весьма желательно, чтобы та же система была примѣнена и къ отопленію вообще военно-походныхъ помѣщеній; съ теоретической стороны вопросъ этотъ разрѣшается очень просто, но слѣдовало бы замѣнить употребленіе керосина болѣе тяжелыми дериватами нефти—пиронафтами, соларовыми и др. маслами, которыя въ неочищенномъ видѣ продаются на мѣстѣ въ Баку по цѣнѣ керосина, а между тѣмъ представляютъ собою вполне безопасный горючій матеріалъ.

Нефтяное отопленіе бань.

Въ Баку и въ Тифлисѣ, вслѣдствіе дешевизны жидкаго топлива, всѣ паровыя бани отопляются нефтью, но для этого тамъ нѣтъ никакихъ специальныхъ приспособленій, а только паровой котелъ, доставляющій въ баню паръ или горячую воду, отопляется нефтью съ помощью форсунокъ. Бани устроены по общему типу паровыхъ бань съ батареями для горячей воды или пара. Какая бы ни была система бани, но разъ для ея нагрѣванія ставится паровой котелъ, то можно употреблять и нефть. Указывать на выгодность замѣны твердаго топлива жидкимъ я здѣсь не буду, такъ какъ вопросъ этотъ зависитъ отъ мѣстныхъ цѣнъ на тотъ или другой родъ топлива.

По типу обыкновенной русской бани въ Баку у Никитина устроена баня, въ топкѣ которой дѣйствуетъ его пульверизацион-

ный приборъ, описанный выше въ отдѣлѣ комнатныхъ печей. Собственно топка помѣщается въ одной комнатѣ, такъ что ни въ паровомъ отдѣленіи, ни въ предбанникѣ не слышно шума горѣнія. Конечно, получается громадная экономія и въ то же время цѣль удовлетворяется вполне.

Нѣтъ сомнѣнія, что для этой же цѣли съ неменьшимъ успѣхомъ могли бы быть поставлены и другія горѣлки—Нобеля, Кварнстрема и др., но въ данномъ случаѣ я описываю то, что уже сдѣлано.

Хлѣбопекарныя печи съ нефтяными топками.

Первая попытка примѣненіи жидкаго топлива къ хлѣбопекарнымъ печамъ принадлежитъ все тому же Ротчеву, о неудачахъ котораго не разъ уже упоминалось выше. „Нефть въ аппаратѣ Ротчева сгорала подъ подомъ печи и пламя, направляясь черезъ боковыя хайла, входило въ самую печь. Нагрѣвъ здѣсь сводъ, оно уходило въ трубу, какъ въ обыкновенной русской печи. Подъ печи былъ высланъ огнеупорнымъ кирпичемъ. Пламя, входя въ печку, осаждало на ея сводѣ и подѣ массу копоти и нагрѣваніе производило крайне неравномѣрно: подъ нагрѣвался очень сильно, а сводъ очень слабо, вслѣдствіе чего выпекаемый хлѣбъ постоянно подгаралъ снизу и недопекался сверху“ ¹⁾.

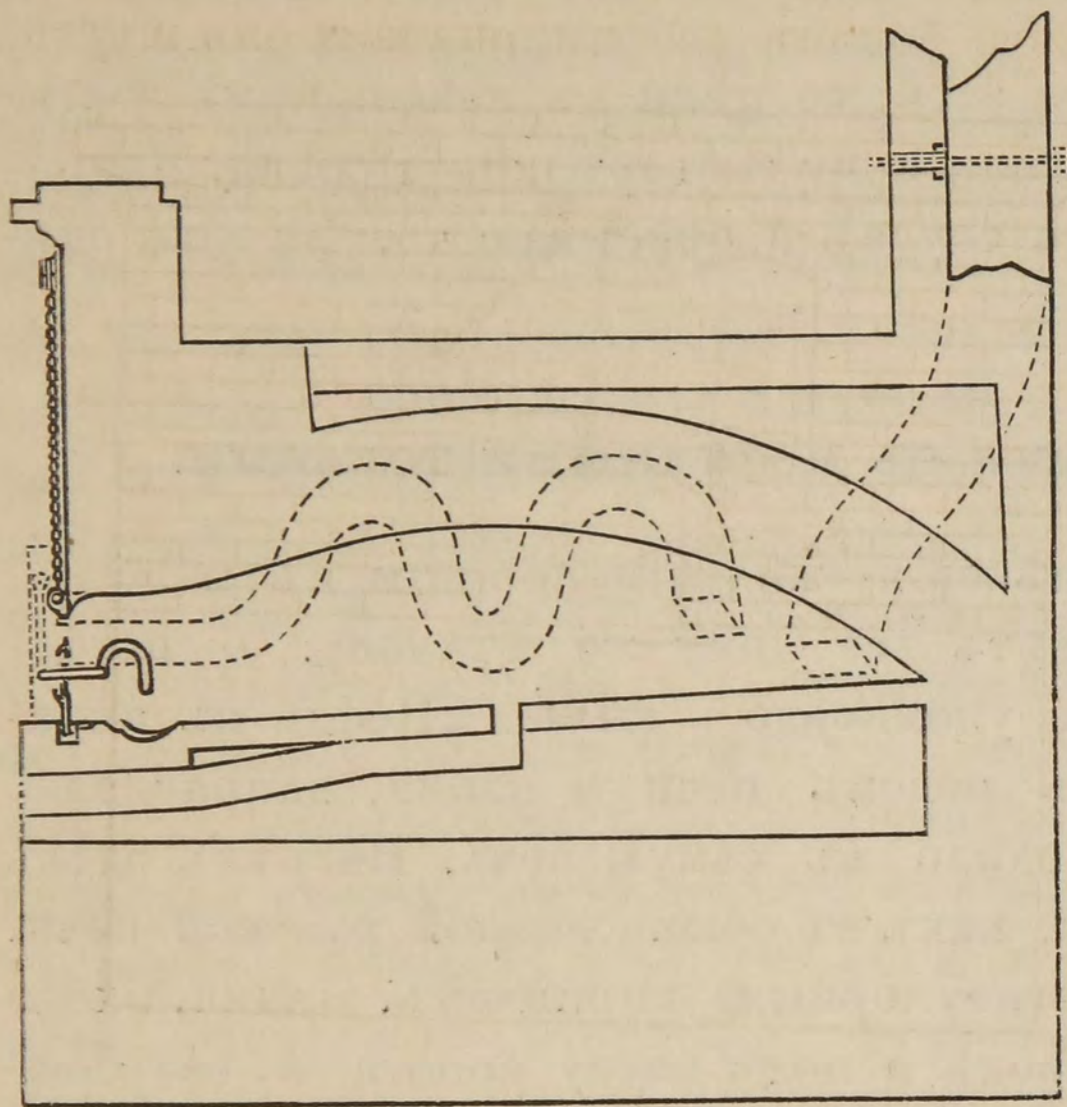
Вообще я долженъ замѣтить, что на хлѣбопеченіе на нефтяномъ топливѣ обращено до сихъ поръ очень мало вниманія, а между тѣмъ хлѣбопекарныя печи поглощаютъ массу топлива. Если не ошибаюсь, первые попытки въ этомъ направленіи были сдѣланы военно-инженернымъ вѣдомствомъ, которое не разъ предоставляло разнымъ экспериментаторамъ для опытовъ хлѣбопекарныя печи въ казармахъ, выдавало имъ даже денежныя пособія, но къ сожалѣнію оно до сихъ поръ еще не имѣетъ вполне удовлетворительнаго рѣшенія этого вопроса. Попытки устроить нефтяныя переносныя хлѣбопекарныя печи тоже не имѣли еще успѣха.

Въ настоящее время на Кавказѣ и въ Закаспійской области въ разныхъ частяхъ войскъ принято хлѣбопеченіе на нефти по способамъ капитана Мирзоева, Никитина и Л. Э. Нобеля, и потому передадимъ въ общихъ чертахъ сущность сдѣланныхъ ими измѣненій въ конструкціи обыкновенной хлѣбопекарной печи или въ приборахъ для сжиганія нефти. О приборѣ Мирзоева я уже говорилъ выше при описаніи казарменныхъ очаговъ; теперь же опишу устройство его эллиптической печи для хлѣбопеченія.

¹⁾ Взято изъ дѣлъ Бакинской инженерной дистанціи.

Хлѣбопекарная печь капитана Мирзоева.

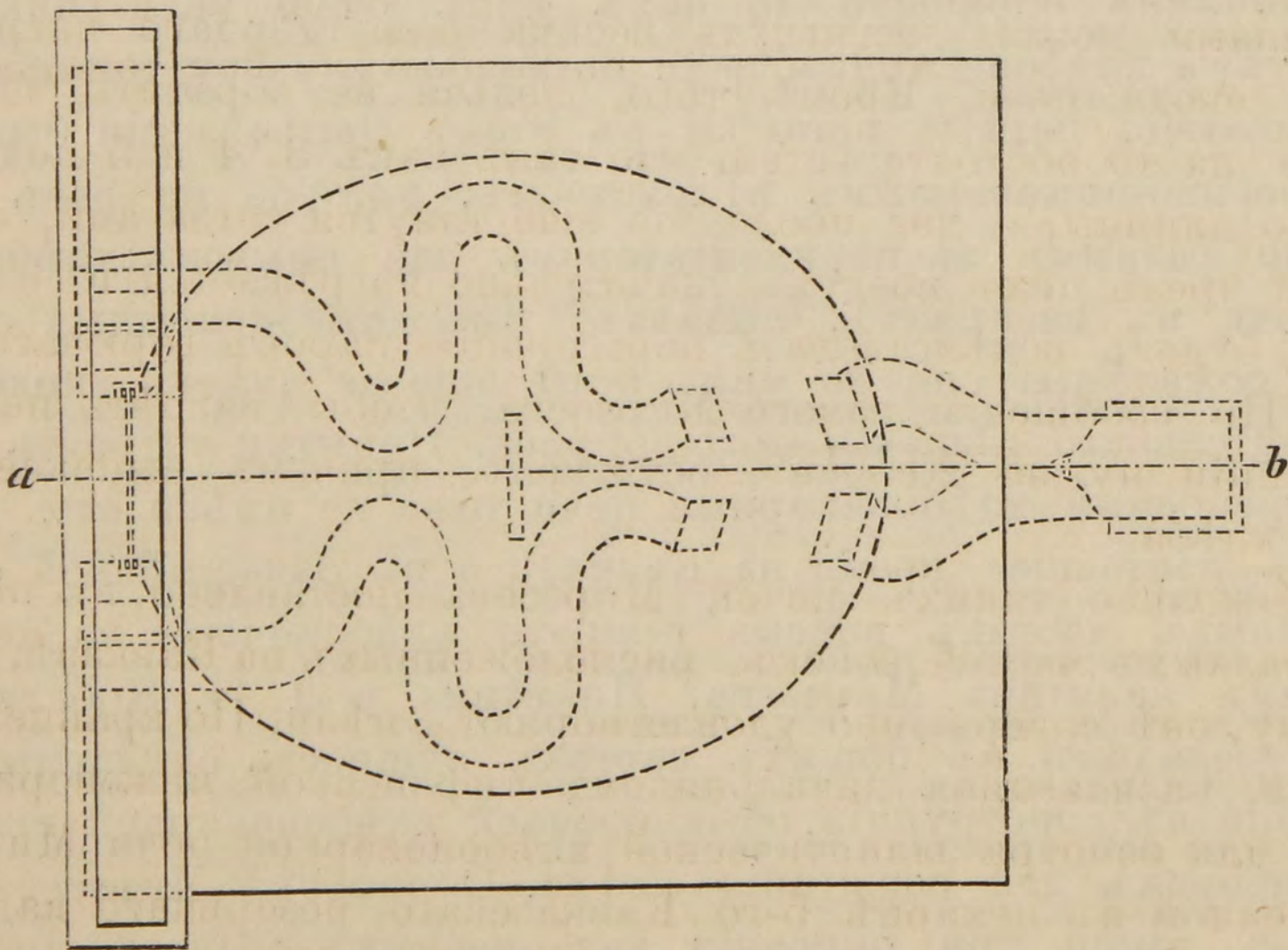
Подъ печи имѣеть форму эллипса, большая ось котораго $7\frac{1}{2}$ фут., а малая 6 фут.; задняя его часть нѣсколько приподнята



Фиг. 146.

надъ переднюю; сводъ разсчитывается такимъ образомъ, чтобы онъ какъ въ продольномъ, такъ и въ поперечномъ разрѣзѣ имѣлъ бы эллиптическую форму; фиг. 146 представляет планъ печи; фиг. 147—продольный вертикальный разрѣзъ печи по линіи *ab*. На фиг. 148, представляющей фасадъ печи, показана дверца ея, имѣющая по серединѣ вырѣзъ для прохода горѣлки; на этой же фигурѣ видно и расположеніе резервуара *a* съ топливомъ и отверстія *bbb* под-

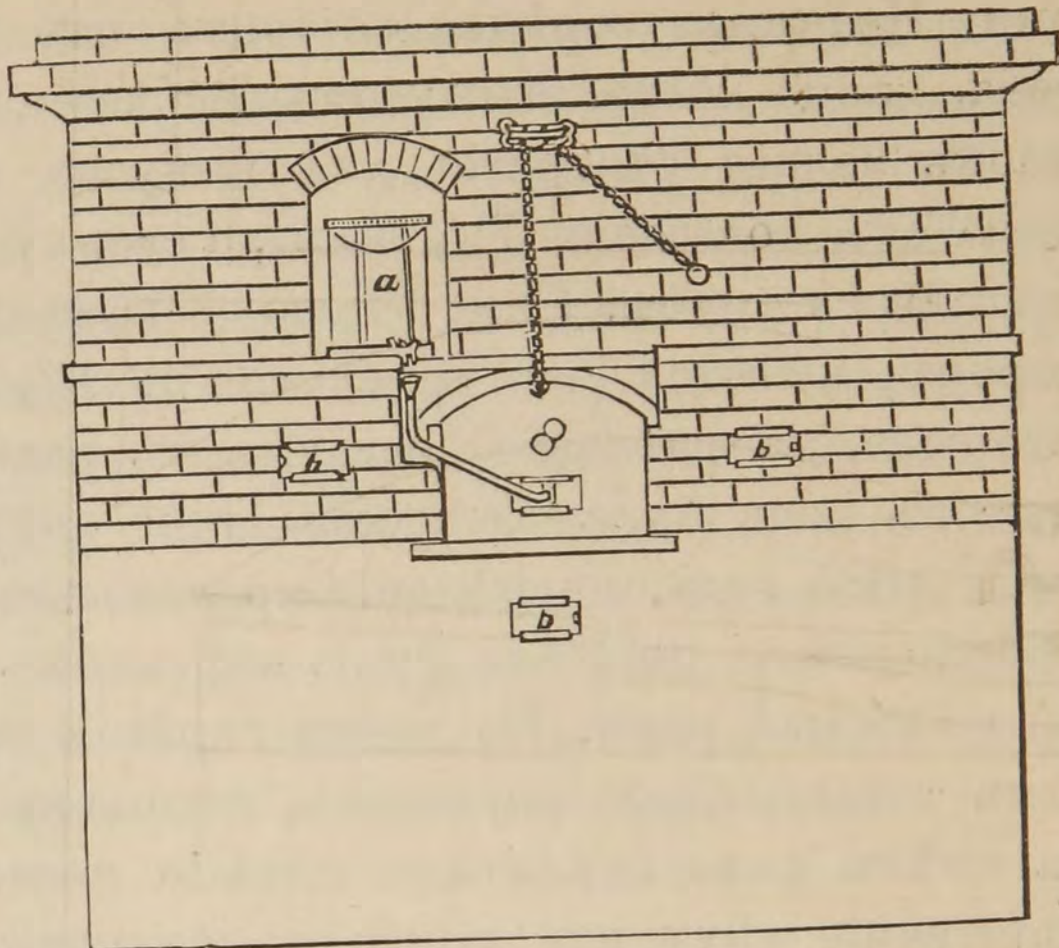
дувалъ; всѣ поддувала закрываются задвижками, съ помощью которыхъ можно регулировать притокъ воздуха и сосредоточить жаръ



Фиг. 147.

на томъ или другомъ мѣстѣ печи. Расположеніе поддувалъ видно на фигурахъ 146 и 147. Первые поддувала служатъ для поддер-

жанія горѣнія близъ самаго прибора; одно изъ нихъ открывается въ топкѣ на разстояніи 2 д. отъ конца прибора, а другое—на 5 д.; третье поддувало проходитъ подъ подомъ, фиг. 147, и открывается въ немъ посрединѣ въ формѣ узкой щели; четвертое и пятое поддувала начинаются съ боковъ дверки; сначала они идутъ параллельно главной оси печи, затѣмъ поднимаются вверхъ, проходятъ въ сводѣ и открываются близъ второго фокуса эллипса, фиг. 146. Нагрѣваніе печи производится слѣдующимъ образомъ: при разведеніи огня открываютъ только первыя два поддувала, вслѣдствіе чего горѣніе сосредоточивается почти исключительно близъ дверецъ и это продолжается минутъ 10; затѣмъ открываютъ третье поддувало и горѣніе начинаетъ оживляться посрединѣ печи и, наконецъ, открывая послѣднія два поддувала, жаръ можно сосредоточить въ наиболѣе отдаленной части печи. При умѣломъ управленіи этими поддувалами можно достигнуть весьма равномернаго нагрѣванія пода и свода печи. Кромѣ того, нельзя не обратить вниманія здѣсь и на то обстоятельство, что такъ какъ 3, 4 и 5 поддувала довольно длинны, а два послѣднія еще тянутся зигзагами, то проходящій чрезъ нихъ воздухъ значительно нагрѣвается и, слѣдовательно, будетъ содѣйствовать перегоранію паровъ горючаго матеріала. По сообщенію самого Мирзоева, чтобы нагрѣть печь его конструкции нужно 20 фунт. остатковъ, причемъ выпекается 10 пудовъ хлѣба.



Фиг. 148.

Нѣсколько такихъ печей Мирзоева поставлено въ помѣщеніяхъ разныхъ частей войскъ, расположенныхъ на Кавказѣ, и, по видимому, онѣ совершенно удовлетворяютъ цѣли. По крайней мѣрѣ коммисія, назначенная начальникомъ тифлисской инженерной дистанціи для осмотра эллиптической хлѣбопекарной печи Мирзоева, поставленной въ пекарнѣ 5-го Кавказскаго резервнаго кадроваго баталіона, дала о ней слѣдующій отзывъ ¹⁾.

1) Печь эта, по сравненію съ обыкновенною русскою печью,

¹⁾ Свѣдѣнія получены изъ тифлисской инженерной дистанціи.

не имѣетъ шестка, а дымовая труба находится позади печи. Форма внутреннихъ стѣнокъ печи и свода эллиптическая. Устье печи закрывается чугуною подъемною на блокѣ дверцей съ отверстіемъ для вставки нефтяной горѣлки и другимъ отверстіемъ для наблюденія за горѣніемъ. Оба отверстія закрываются по желанію клапанами. Нефтяная горѣлка состоитъ изъ ружейнаго ствола, въ толстомъ концѣ коего, выгнутомъ весьма сильно, пробиты въ нѣсколько рядовъ мелкія отверстія для выпуска нефти. Дымовая труба высотой отъ пода печи $7\frac{1}{2}$ арш., а сверху поставлено еще нѣсколько желѣзныхъ трубъ. Снизу и по бокамъ устья печи, въ лицевой ея сторонѣ, имѣется семь отверстій по $1\frac{1}{2}$ кв. вершка въ сѣченіи, по которымъ направляется воздухъ въ разныя мѣста печи. Въ началѣ опытовъ печь была холодная; при двухъ пробахъ, 21-го и 22-го марта 1885 года, нагрѣваніе продолжалось 40—50 минутъ, причемъ израсходовано по 20-ти фунт. нефтяныхъ остатковъ и по 7-ми фунт. воды каждый разъ. Во время горѣнія выходящій изъ трубы дымъ былъ только слабо окрашенъ, хлопьевъ сажи вовсе не было видно. На цвѣтъ дыма оказывало вліяніе несвоевременное открываніе и закрываніе тѣхъ или другихъ поддувалъ.

2) По окончаніи топки и закрытіи трубы посажены были въ теченіе 18-ти минутъ хлѣбы безъ формъ прямо на подъ, караваемы, имѣвшими послѣ выпека на другой день вѣсу около $12\frac{1}{2}$ фунт. каждый; хлѣбы сидѣли въ печи около 3-хъ часовъ времени. Въ первый выпекъ хлѣбъ былъ вынутъ въ 8 часовъ вечера, причемъ печь была уже настолько охлаждена, что дальнѣйшее пребываніе въ ней хлѣба могло бы только высушить его; на слѣдующій день хлѣбъ былъ вынутъ въ $3\frac{1}{2}$ часа пополудни, причемъ печь была еще очень горяча и годна для выпека булокъ. Хлѣба выпекалось каждый разъ по 10-ти пуд. изъ 7-ми пуд. муки. Топка, посадка, выпекъ и вынутіе хлѣба продолжалось $4\frac{1}{2}$ часа; вся работа была произведена двумя простыми хлѣбопеками, безъ всякихъ указаній со стороны членовъ комисіи; хлѣбъ въ обоихъ случаяхъ получался удовлетворительныхъ качествъ.

По приведенному расчету на пудъ выпеченнаго хлѣба требуется 2 фунта нефтяныхъ остатковъ. Почти такіе же результаты получились и въ Закаспійской области при употребленіи горѣлки Никитина.

Хлѣбопекарная печь съ нефтяной топкой Никитина.

Приборъ Никитина уже описанъ выше, а теперь скажу только, что онъ поставленъ въ Закаспійской области въ двухъ ротныхъ хлѣбопекарныхъ печахъ безъ всякихъ передѣлокъ. Печи эти ни-

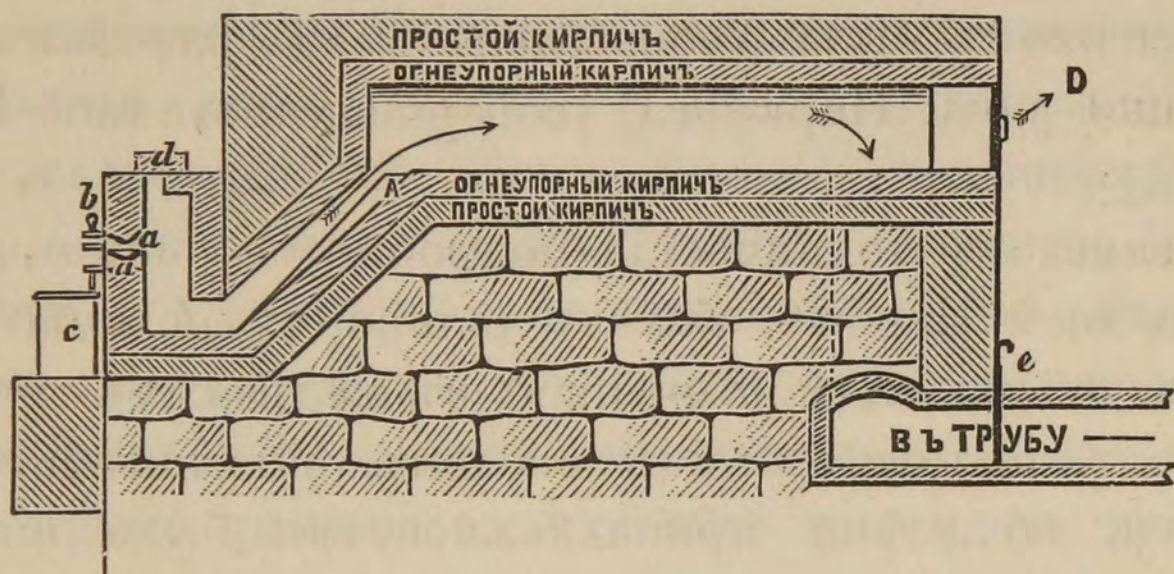
чѣмъ не отличаются отъ обыкновенныхъ. Огонь изъ пульверизатора вбрасывается прямо внутрь камеры, причемъ представляется полная возможность произвольно направлять его въ ту или другую сторону. Благодаря этому, камера прогревается во всѣхъ своихъ частяхъ довольно равномерно и выпекаемый хлѣбъ получается прекраснаго качества. Въ обѣихъ печахъ выпекается за разъ до 150 хлѣбовъ, по 5-ти фунт. каждый. Печь нагревается въ продолженіе 3-хъ часовъ; на обѣ печи въ мѣсяцъ расходуется около 100 пудовъ нефтяныхъ остатковъ, если топка ихъ производится черезъ день. При прежнемъ дровяномъ топливѣ на тотъ же предметъ и въ то же время расходовалось 3 сажени дровъ, по мѣстному названію „саксауловыхъ“. Сажень дровъ, слѣдовательно, замѣняется $33\frac{1}{3}$ пудами остатковъ. Для Закаспійской области, гдѣ дрова страшно дороги, такая экономія отъ употребленія жидкаго топлива весьма важна, и въ виду этого, весьма вѣроятно, что и другія части войскъ, расположенныхъ въ названной области по линіи желѣзной дороги, введутъ у себя эту же систему отопленія.

Муфельныя хлѣбопекарныя печи.

При употребленіи нефти для хлѣбопекарныхъ печей съ внутренней топкой и съ обратнымъ проходомъ дыма безъ оборотовъ или съ наружными оборотами, или для печей, хотя и съ наружной топкой, но съ проходомъ продуктовъ горѣнія черезъ камеру и съ наружными оборотами,—въ камерѣ всегда будетъ оставаться нефтяной запахъ въ большей или меньшей степени, смотря по полнотѣ сгоранія топлива и исправности прибора. Запахъ нефти слишкомъ характерный, чтобы не ощущать его даже въ небольшихъ количествахъ. Если въ томъ или другомъ случаѣ онъ и не былъ замѣченъ, то въ этомъ нужно видѣть только счастливую случайность, вообще же, надо полагать, что послѣ нефтяной топки въ камерѣ будетъ оставаться этотъ запахъ и поглощаться хлѣбомъ. Во избѣжаніе этого недостатка, было бы полезно нефтяное топливо употреблять преимущественно въ печахъ съ наружной топкой и такими же оборотами, или въ такъ называемыхъ муфельныхъ печахъ. Топка подобныхъ печей легко можетъ быть устроена примѣнительно къ нефтяному топливу, а когда въ ней перегорѣли горючіе элементы, то продукты горѣнія могутъ проходить по разнымъ каналамъ, не осаждая въ нихъ копоти или сажи. Нужно только, чтобы собственно топка была устроена вполне рационально. Мнѣ кажется, что для этой цѣли приборы Нобеля и Кварнстрема были бы удовлетворительнѣе.

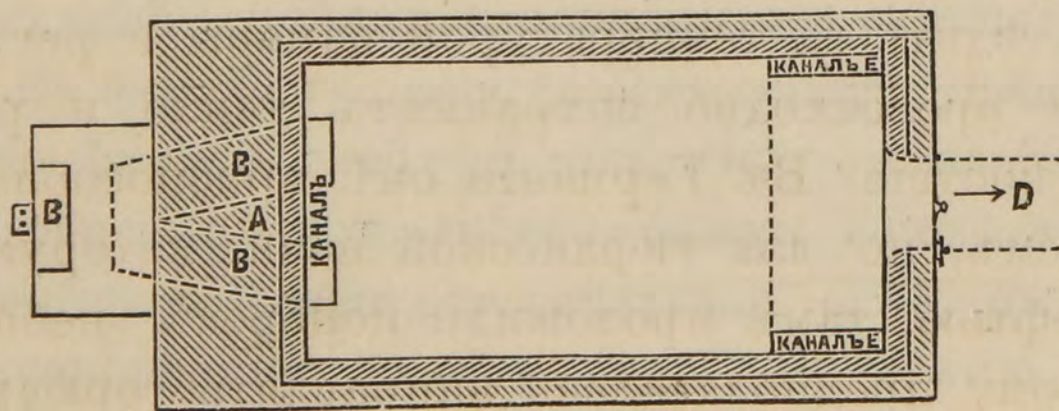
Нефтяное отопление хлѣбопекарной печи по системѣ Л. Э. Нобеля.

Л. Э. Нобель, дѣйствительно, попробовалъ примѣнить свою колосниковую систему и къ обыкновеннаго типа хлѣбопекарнымъ печамъ съ внутренней топкой. Общая конструкція послѣднихъ осталась безъ измѣненія; топка печи производится со стороны противоположной дверцѣ ея, а продукты горѣнія, пройдя всю ка-



Фиг. 149.

меру, уходятъ въ трубу около самой двери. На прилагаемыхъ чертежахъ (фиг. 149 и 150) представлена хлѣбопекарная печь, отопляемая нефтью по описываемой системѣ. Устроена она въ Закаспійской области, въ Кизиль-Арватѣ, для мѣстнаго желѣзнодорожнаго баталіона: *aaa*—желобчатые колосники (число и величина которыхъ зависитъ отъ размѣра печи), *b*—трубка, проводящая нефть, *c*—резервуаръ, принимающій избытокъ топлива, не успѣвшаго сго-



Фиг. 150.

рѣтъ на колосникахъ, и *d*—заслонка для регулированія притока воздуха сверху. *A*—небольшой треугольный язычекъ, о который разбиваются продукты горѣнія нефти и направляются по обѣимъ ея сторонамъ, входятъ въ камеру, наполняютъ ее, а затѣмъ двумя боковыми продольными каналами *EE* уходятъ внизъ и направляются въ дымовую трубу. *D*—небольшая дверца для сообщенія съ пекарнымъ пространствомъ, а *e*—задвижка для регулированія тяги. Часть пода и свода выкладывается огнеупорнымъ кирпичемъ. По

испытаніи этой печи она заслужила полное одобреніе какъ со стороны строителя Закаспійской желѣзной дороги генерала Анненкова, такъ и др. близко къ этому дѣлу стоящихъ лицъ.

Нефтяное отопленіе хлѣбопекарной печи Перкинса.

Нигдѣ, однако, нефтяное отопленіе не можетъ быть примѣнено для хлѣбопеченія съ такой выгодой, какъ въ печахъ Перкинса, нагрѣваемыхъ горячею водою. Одна подобная попытка съ большимъ успѣхомъ была произведена въ Тифлисѣ въ непрерывно дѣйствующей печи Перкинса, усовершенствованной Витгорстомъ и Гаагомъ ¹⁾.

Не вдаваясь въ техническія подробности описываемой печи, извѣстной во всей Европѣ, замѣчу только, что она нагрѣвается съ помощью горячей воды, заключенной въ желѣзныхъ трубкахъ, проходящихъ подъ подомъ и надъ сводомъ нагрѣваемого пространства. Печь эта со всѣми принадлежностями была выписана изъ Германіи и обошлась съ доставкой въ Тифлисъ и установкой ея около 15,000 руб. Въ двухъ непрерывно дѣйствующихъ печахъ можно выпекать въ сутки 200 пуд. хлѣба. Топочное пространство отдѣляется отъ пекарнаго двумя стѣнками, между которыми оставляется слой воздуха. Концы упомянутыхъ желѣзныхъ трубокъ нѣсколько выдаются изъ пекарнаго пространства и находятся подъ дѣйствіемъ голаго огня. вмѣсто обыкновеннаго неподвижнаго пода здѣсь устроена желѣзная платформа, выдвигаемая изъ камеры по рельсамъ. Выдвинувъ ее наружу, сажаютъ на нее хлѣбы и снова вдвигаютъ въ камеру. Печь снабжена пирометромъ, по которому всегда можно слѣдить за температурой камеры и регулировать ее. Печи Перкинса превосходно сохраняютъ тепло и рассчитаны на непрерывное дѣйствіе. Въ Германіи онѣ приспособлены къ топкѣ каменнымъ углемъ, но для тифлисской печи, которую имѣлось въ виду топить нефтью, тамъ проложили поперекъ небольшой желобокъ, по которому предполагалось направлять горючую жидкость. Но такая система слишкомъ груба и потому въ Тифлисѣ ее замѣнили обыкновенной пульверизаціонной топкой. Колосники для угля вынули прочь, въ топку вставили пульверизаторъ Карапетова, направивъ огонь внизъ, такъ что концы желѣзныхъ трубокъ нагрѣвались только отраженнымъ пламенемъ. Для полученія же пара для пульверизатора, въ пекарнѣ имѣлся небольшой вертикальный паровой котель, отопляемый тоже нефтью, который вмѣстѣ съ

¹⁾ Эта печь описана мною въ газ. „Кавказъ“ за 1883 г., № 148, отъ 2-го іюля.

тѣмъ давалъ паръ и для машины, приводящей въ дѣйствіе тѣсто-мѣсильный и др. механизмы. Хотя указанная замѣна угля нефтью и не представила никакихъ затрудненій, но тѣмъ не менѣе вскорѣ было замѣчено, что для пульверизаціоннаго огня топка была слишкомъ мала и часто портилась. Въ виду этого здѣсь хотѣли форсунки замѣнить какимъ нибудь другимъ приборомъ, не требующимъ пара, но заводъ, вслѣдствіе разныхъ причинъ, пересталъ работать регулярно, а вскорѣ и вовсе пріостановилъ свое дѣйствіе, такъ что вопросъ о новой системѣ отопленія печей Перкинса остался открытымъ.

Большія хлѣбопекарни съ печами въ родѣ Перкинса, несмотря на многія свои достоинства, какъ-то плохо распространяются не только въ Россіи, но и въ Западной Европѣ. Во многихъ городахъ Германіи и Франціи были устраиваемы подобныя пекарни, но онѣ скоро опять закрывались. Не странно ли, въ самомъ дѣлѣ: печеніе хлѣба въ заводскихъ размѣрахъ обходится гораздо дешевле, чѣмъ въ обыкновенныхъ; тѣсто здѣсь готовится однообразнѣе и вообще все искусство печенія хлѣба становится въ меньшую зависимость отъ искусства пекаря, выпекаемый хлѣбъ бываетъ одинаково хорошъ и, несмотря, однако, на эти преимущества, хлѣбопекарные заводы почти нигдѣ не развиваются. По словамъ Бирнбаума, „главныя препятствія, мѣшающія свободному и повсемѣстному распространенію такихъ заводовъ, заключается въ нижеслѣдующемъ: привычка ѣсть лавочный хлѣбъ, даже такой, который во всѣхъ отношеніяхъ недоброкачественъ (сыръ и даже мокръ), конкуренція и противодѣйствіе тѣхъ же лавочниковъ, нерѣдко имѣющихъ возможность продавать хлѣбъ дешевле заводчика по той простой причинѣ, что хлѣбъ лавочниковъ содержитъ избытокъ дешевой воды, и затрудненія, нерѣдко встрѣчаемыя заводчикомъ желающимъ удовлетворить вкусовымъ требованіямъ своихъ потребителей“. Не оспаривая приведенныхъ соображеній Бирнбаума, я долженъ, однако, замѣтить, что успѣхъ хлѣбопекарныхъ заводовъ безусловно обезпеченъ, когда приходится готовить хлѣбъ не для рыночной продажи, а для какихъ нибудь заведеній, въ родѣ казармъ, пансіоновъ, общественныхъ собраній и пр., гдѣ не сообразуются съ индивидуальнымъ вкусомъ каждаго потребителя; здѣсь волей-неволей приходится употреблять одинъ сортъ хлѣба и въ этомъ случаѣ смѣло можно рекомендовать заводскій хлѣбъ, какъ совершенно однородный и менѣе подверженный измѣненіямъ.

Въ этихъ видахъ казалось бы, что непрерывнодѣйствующія печи, какъ наиболѣе экономныя и лучше удовлетворяющія гигие-

ническимъ условіямъ, должны находить себѣ поддержку въ тѣхъ учрежденіяхъ, которыя завѣдуютъ хлѣбопеченіемъ въ большихъ размѣрахъ.

Нефтяное отопленіе на тентелевскомъ химическомъ заводѣ въ С.-Петербургѣ.

Почти всѣ листы этой книги были уже отпечатаны, когда я узналъ о новой системѣ сожиганія жидкаго топлива, практикуемой на тентелевскомъ заводѣ. Ближе познакомившись съ нею, я нахожу ее настолько интересною, что дѣлаю настоящее прибавленіе въ концѣ книги. Въ небольшой стальной мундштучекъ, формы усѣченного конуса съ канальцемъ посерединѣ и очень узкимъ круглымъ отверстіемъ спереди, вставляется шпинецъ, имѣющій на концѣ винтовую нарезку. Теплая и слѣдовательно довольно жидкая нефть притекаетъ въ мундштукъ подъ давленіемъ 25—35 фунтовъ и выходя черезъ его узкое отверстіе совершенно атомизируется и пріобрѣтаетъ слабое вращательное движеніе, благодаря винтовой нарезкѣ на шпинькѣ. Такимъ образомъ пульверизація производится безъ пара и безъ воздуха; горѣніе происходитъ почти безъ шума и если умѣло регулировать задвижку въ дымовой трубѣ, то можно получить совершенно чистое и яркое бѣлое пламя. Практика, однако, показала заводу невыгоду такого пламени, такъ какъ при немъ получается чрезвычайно интенсивный жаръ, разрушительно дѣйствующій на матеріалъ топки. Для предупрежденія порчи послѣдней, огонь всегда имѣетъ въ топкѣ нѣсколько красноватый оттѣнокъ и дымъ изъ трубы выходитъ слегка чернаго цвѣта. Нефть поступаетъ въ форсунку изъ особаго воздушнаго колосника куда она нагнетается небольшимъ паровымъ насосомъ. По наблюденіямъ, произведеннымъ на упомянутомъ заводѣ, когда приходилось пользоваться паровымъ пульверизаторомъ, пару требовалось для этого около 7% всей испаренной воды; теперь для той же цѣли идетъ не болѣе 0,2%. Сто пудовъ нефти даютъ 1,400 пуд. пара, причемъ на нагнетаніе жидкаго топлива требуется 2,8 пуд. пара. Столь выгодная экономія пара имѣетъ особенное значеніе для нефтянаго отопленія морскихъ судовъ и главнымъ образомъ миноносцевъ, а потому можно надѣяться, что эта новая идея найдетъ себѣ примѣненіе въ нашей морской практикѣ.

Сожиганіе нефти подъ высокимъ давленіемъ безъ пара и сжатого воздуха не разъ практиковалось въ Америкѣ и уже о немъ упоминалось выше. Аналогичная система пульверизаціи жидкостей привилегирована у насъ между прочимъ Кертингомъ въ 1887 г.; оно предложено также проф. А. К. Крупскимъ, но на тентелевскомъ заводѣ этотъ вопросъ разрѣшается проще.

Преміи военного министерства за лучшія нефтяныя топки и общее заключеніе.

Въ виду выясненнаго выше развитія нефтянаго отопленія, военное министерство, ежегодно расходуящее громадныя суммы на топливо, не могло не обратить вниманія на это новое горючее и, желая съ своей стороны содѣйствовать успѣшному разрѣшенію вопроса о раціональномъ способѣ сжиганія жидкаго горючаго, признало полезнымъ назначить премію за нефтяную печь лучшаго типа. Прямымъ же поводомъ къ этому послужила устроенная въ 1887 году Императорскимъ Русскимъ Техническимъ Обществомъ выставка предметовъ освѣщенія и нефтянаго производства. Общество съ своей стороны отнеслось къ этому дѣлу чрезвычайно сочувственно и поручило IX секціи экспертной комиссіи произвести испытаніе представленныхъ на выставку печей и топокъ для награжденія жилыхъ помѣщеній. Для производства испытаній была построена въ зданіи Техническаго Общества специальная печь по проекту проф. Лукашевича. Упомянутая экспертная комиссія, работавшая подъ моимъ предсѣдательствомъ, состояла изъ слѣдующихъ лицъ: проф. военного инженера г.-л. Г. С. Войницкаго, военного инженера проф. А. А. Веденяпина, проф. М. Н. Барановскаго, проф. С. С. Лукашевича, инженеровъ путей сообщенія Е. Н. Стоянова и В. И. Курдюмова и горнаго инженера Н. И. Чайковскаго. Результаты конкурса 1888—9 г. и произведенныя тогда испытанія приборовъ для нефтянаго отопленія комнатныхъ, кухонныхъ, хлѣбопекарныхъ и т. п. печей, представленныхъ на выставку предметовъ освѣщенія и нефтянаго производства, привели комиссію экспертовъ къ убѣжденію, что несмотря на множество попытокъ разрѣшить задачу раціональнаго сжиганія жидкаго топлива въ поименованныхъ выше печахъ, вопросъ этотъ остался открытымъ. По разсмотрѣніи представленныхъ на выставку топокъ, комиссія не признала ни одну изъ нихъ заслуживающею одобренія и присужденія преміи, вслѣдствіе чего Общество признало полезнымъ продолжить конкурсъ и въ этихъ видахъ по закрытіи выставки другая комиссія, подъ предсѣдательствомъ проф. Г. С. Войницкаго, продолжала производство испытаній другихъ топокъ, которыхъ было представлено на конкурсъ довольно много. Представленные на конкурсъ печи и топки должны были удовлетворять слѣдующимъ условіямъ:

1) Печи и топки, за время дѣйствія ихъ, не должны выдѣлять въ атмосферу сажи въ среднемъ болѣе 0,3% вѣса поступившихъ на сжиганіе нефтяныхъ остатковъ; количество отлагающейся въ дымоходахъ печей сажи не должно быть болѣе, чѣмъ при топкѣ печей дровами.

2) Печи и топки для нефтянаго отопленія, дающія сажи нѣсколько болѣе 0,3%, допускаются на конкурсъ лишь въ томъ случаѣ, если онѣ снабжены сажеуловителями, очистка которыхъ не сопряжена съ загрязненіемъ отопляемыхъ помѣщеній; въ присутствіи сажеуловителей приборы не должны выдѣлять въ атмосферу сажи болѣе указаннаго въ 1 п. количества.

3) Печи и топки для нефтянаго отопленія не должны издавать шума, загрязнять отапливаемыхъ помѣщеній и должны быть вполне безопасными въ пожарномъ отношеніи.

4) Стоимость печей и топокъ должна быть не высока и, кромѣ того, онѣ должны отличаться прочностью конструкціи и не требовать частаго ремонта.

5) Коефициентъ полезнаго дѣйствія печей вмѣстѣ съ топками допускается не менѣе 75%; продукты горѣнія должны покидать дымовую трубу съ температурою не ниже 100° С.; наружные покровы печи не должны нагрѣваться выше 100° С.

6) Представляемая на конкурсъ печи и топки должны быть снабжены подробными пояснительными чертежами и описаніемъ конструкціи, а по возможности и результатовъ дѣйствія печей и топокъ.

Преміи были назначены: одна въ 500 руб. за лучшаго типа нефтяную печь и двѣ въ 500 руб. сложностью за двѣ лучшаго типа нефтяныя топки. Опыты производились въ 1891 и 1892 гг. Конкурсъ 1887—88 гг. и изслѣдованія представленныхъ тогда проектовъ, повидимому, послужили послѣдующимъ дѣятелямъ урокомъ, такъ что на слѣдующій конкурсъ 1891 — 92 г. многіе изъ прежнихъ соискателей явились съ новыми приборами, въ которыхъ старались устранить замѣченныя ранѣе неудобства. Новая коммисія при участіи полковника Веденяпина положила много труда на испытаніе этихъ приборовъ, но къ сожалѣнію полученные результаты далеко не отвѣчаютъ возлагавшимся надеждамъ и оставляютъ еще желать весьма многого. Было испытано не мало приборовъ, но ни одинъ изъ нихъ не представлялъ ничего новаго, самобытнаго; все было повтореніемъ стараго, такъ что во многихъ случаяхъ а priori можно было предсказать то или другое неудобство. Приводить здѣсь описаніе всѣхъ испытанныхъ коммисіей приборовъ—значило-бы повторить уже сказанное выше и потому я ограничусь только сообщеніемъ выводовъ коммисіи, причемъ нѣсколько подробнѣе останавлиюсь лишь на разсмотрѣніи двухъ приборовъ, оказавшихся лучшими изъ плохихъ ¹⁾).

¹⁾ Отчетъ по конкурсу на нефтяныя топки и печи на преміи военнаго министерства 1891—92 г. Зап. Импер. Рус. Тех. О-ва 1893, № 3, стр. 9—44.

„По совершенству горѣнія приборъ Корины уступаетъ многимъ другимъ, не отличаясь даже простотою“;... „изъ предложеній Корины заслуживаетъ вниманія усилитель тяги, который, будучи дешевъ, даетъ возможность не только регулировать, но и направлять притокъ воздуха въ топливникѣ; онъ пригоденъ въ разныхъ случаяхъ отопленія какъ для мазута, такъ и для твердыхъ сортовъ топлива. Самый же приборъ былъ признанъ неудовлетворяющимъ условіямъ конкурса“.

„Признать приборъ Владыкина вполне удовлетворяющимъ требованіямъ конкурса было невозможно, такъ какъ онъ сжигаетъ слишкомъ мало топлива, и сверхъ того, по причинѣ крайней чувствительности къ уходу и отсутствію облегчающаго послѣдній приспособленія, можетъ въ неопытныхъ рукахъ давать большое количество сажи, а потому коммисія ограничилась присужденіемъ Владыкину похвальнаго отзыва за приборъ среднихъ размѣровъ. Несмотря на тождественность устройства двойнаго и средняго приборовъ, послѣдніе пять опытовъ съ первымъ дали плохіе результаты“.

Приборъ Бутузова давалъ 8,5% сажи и громадное количество окиси углерода, вслѣдствіе чего, „само собою разумѣется былъ признанъ неудовлетворяющимъ условіямъ конкурса“.

„Приборъ Ленквиста сильно уступаетъ прибору средняго размѣра Владыкина, кромѣ того, онъ сложенъ, неопрятенъ, почему и признанъ коммисіей неудовлетворяющимъ условіямъ конкурса“.

„Приборъ д-ра Баскакова отличается простотою устройства, и при хорошей тягѣ можетъ дать терпимые результаты. Первоначально Баскаковъ прислалъ на конкурсъ большую калориферную горѣлку; позднѣе же доставилъ комнатный приборъ, далеко не приспособленный къ обыкновенной тягѣ комнатныхъ печей, одно- и двухъ-этажныхъ зданій. Послѣ неудачныхъ опытовъ въ Техническомъ Обществѣ, изобрѣтатель пытался усовершенствовать свой приборъ и прислалъ новый образецъ, который уже не былъ испытанъ, такъ какъ въ главномъ не отличался отъ перваго типа... Приборъ признанъ неудовлетворяющимъ условіямъ конкурса“.

„Приборъ Назарова по простотѣ устройства и ухода и по постоянству дѣйствія въ отношеніи количества сжигаемаго топлива и качества горѣнія превосходитъ всѣ другіе и не оставляетъ желать ничего лучшаго; количество сгорающаго въ часъ мазута, равное 4—5½ фун., достаточно даже для печей большаго размѣра“... „На основаніи сказаннаго конкурсная коммисія постановила выдать Назарову премію, но такъ какъ все же приборъ не удовлетворилъ требованію программы, выдѣляя въ атмосферу болѣе

0,3% сажи, то премія ему присуждена вторая, въ размѣрѣ 200 р. Остается нерѣшеннымъ вопросъ—возможно-ли измѣнять величину прибора, не нарушая совершенства горѣнія? Испытаннымъ образцомъ средней величины нельзя обойтись, такъ какъ при распространѣніи прибора неминуемо явится спросъ на большія горѣлки“.

„На конкурсѣ 1889 г. приборъ Ревенскаго завоевалъ себѣ почетное мѣсто среди конкурировавшихъ съ нимъ горѣлокъ. Но практика выяснила неудобства переносной горѣлки и заставила изобрѣтателя перейти къ болѣе солидному прибору, вмазываемому разъ навсегда въ печь, причемъ приборъ выигралъ въ простотѣ устройства и удобствѣ обращенія съ нимъ... Сравнивая приборы Назарова и Ревенскаго и принявъ коэффициентъ совершенства горѣнія для перваго въ 0,95 и для втораго въ 0,93, найдемъ, что при температурѣ трубы въ 180° С. и впускѣ воздуха у Назарова въ 4,25 теоретическихъ объема, у Ревенскаго—въ 2,6 коэффициентъ полезнаго дѣйствія печи, при отопленіи улиткой, будетъ 0,864, а при замѣнѣ ее приборомъ Назарова—всего 0,736, т. е. въ послѣднемъ случаѣ приходится расходовать на 17,4% болѣе топлива... Сажеобразование у Ревенскаго больше, чѣмъ у Назарова, и хотя эти цифры почти вдвое меньше полученныхъ на конкурсѣ 1888—89 г., все же комисіи пришлось ограничиться присужденіемъ Ревенскому почетнаго отзыва за практическую разработку вопросовъ нефтянаго отопленія“.

„Приборъ Трапезникова и весьма схожій съ нимъ приборъ неизвѣстнаго были признаны неудовлетворяющими условіямъ конкурса“.

„Печь Кобызева по основной идеѣ устройства есть печь Ревенскаго; въ деталяхъ же разработана гораздо слабѣе, чѣмъ послѣдняя и дала худшіе результаты, чѣмъ обыкновенная голландская печь, отапливаемая приборомъ Кобызева“.

Такимъ образомъ, изъ приборовъ, находившихся на разсмотрѣніи конкурсной комисіи 1891—92 г., наибольшаго вниманія заслужили приборы Назарова и Ревенскаго; о системѣ послѣдняго уже говорилось ранѣе, что же касается изобрѣтенія Назарова, то оно заключается въ особомъ приспособленіи для сжиганія нефти въ комнатныхъ печахъ. Приспособленіе состоитъ изъ двухъ частей: изъ резервуара автоматически снабжающаго горѣлку нефтью по мѣрѣ выгоранія послѣдней и изъ самой горѣлки. Резервуаръ представляетъ собою герметически закрытый сосудъ, сверху и снизу котораго выходятъ двѣ трубки. Обѣ онѣ сообщаются съ горѣлкой, причемъ нижняя доходитъ до ея дна, а верхняя оканчивается лишь на той ея высотѣ, на которой неизмѣнно долженъ стоять уровень нефти. Горѣлка имѣетъ видъ чугунной сковородки,

прикрытой на $\frac{2}{3}$ ея діаметра колпакомъ или навѣсомъ изъ огнеупорнаго матеріала. Верхняя трубка резервуара входитъ въ сковородку только на $\frac{1}{3}$ ея глубины и, слѣдовательно, если открыть кранъ нижней трубки питательнаго резервуара, то нефть изъ него будетъ наполнять горѣлку пока уровень ея не подымется до $\frac{2}{3}$ и не закроетъ собою отверстія верхней трубки. Само собою разумѣется, что съ прекращеніемъ доступа воздуха въ резервуаръ нефть не будетъ болѣе выливаться. Затѣмъ, когда въ горѣлкѣ выгоритъ топливо настолько, что воздухъ снова попадетъ въ отверстіе верхней трубки, нефть снова выльется изъ нижней, опять закроетъ собою отверстіе верхней и т. д. Въ чугунную сковородку горѣлки кладется массивный, нѣсколько разъ изогнутый желѣзный или литой чугунный прутъ; топка спереди закрывается желѣзнымъ подвѣснымъ листомъ съ отверстіями для протока воздуха. Этотъ листъ снаружи прикрывается особою металлическою сѣткою для предупрежденія пожара отъ выбрасыванія пламени.

Даже при поверхностномъ знакомствѣ съ приборомъ Назарова, ясно видно, что онъ является точной копіей прибора Фабриціуса и Сандгрена, извѣстнаго около 10 лѣтъ въ Баку и въ литературѣ ¹⁾; остроумная идея питательнаго резервуара впервые примѣнена инженеромъ Фабриціусомъ, потомъ повторена Кварнстремомъ и др., такъ что Назаровъ является только рабскимъ подражателемъ ея; горѣлка та же, т. е. Фабриціуса, съ тою только разницею, что у Фабриціуса она подвижная, а у Назарова—неподвижная; навѣсъ надъ горѣлкой у перваго чугунный, а у втораго кирпичный. Остальныя детали несущественны, напр., резервуаръ Фабриціуса поставленъ на треножникъ съ приспособленіемъ къ поднятію и опусканію его, а резервуаръ Назарова подвѣшивается на крючкѣ. Приборъ Фабриціуса былъ своевременно испытанъ въ Кавказскомъ отдѣленіи Импер. Рус. Тех. О-ва и потому весьма странно, что коммисія, присуждая Назарову премію, не обмолвилась вовсе о поразительномъ сходствѣ его изобрѣтенія съ упомянутымъ приборомъ Фабриціуса и Сандгрена. Въ отчетѣ ничего не говорится о количествѣ нагара образующагося на сковородкѣ, а между тѣмъ, судя по аналогіи съ другими приборами, оно не должно быть незначительнымъ, тѣмъ болѣе, что предполагается употреблять мазутъ, а не дистиллированныя продукты. Несомнѣнно, что при продолжительномъ употребленіи прибора будетъ образовываться значительное количество нагара, да и навѣсъ изъ огнеупорнаго матеріала будетъ часто сплавляться. Эти соображенія заставляютъ осторожнѣе относиться къ премированному прибору.

¹⁾ См. мою книгу: „Нефтяное отопленіе комнатныхъ печей“. Спб. 1887, стр. 42—45.

Другой „лучшій изъ худшихъ“ приборъ Ревенскаго, судя по всему тому, что было ранѣе сказано объ немъ, тоже не можетъ считаться образцовымъ и почетный отзывъ выданъ ему не за горѣлку, а лишь за практическую разработку вопросовъ нефтянаго отопленія.

Въ заключеніе обзора разныхъ системъ нефтянаго отопленія нельзя не замѣтить, что хотя за послѣднія 25 лѣтъ масса европейскихъ и американскихъ техниковъ занята практической разработкой этого вопроса, но справедливость требуетъ сказать, что онъ далеко еще не рѣшенъ окончательно. Впереди предстоитъ еще масса трудностей, которыя необходимо преодолѣть, прежде чѣмъ жидкое топливо займетъ въ техникѣ то выдающееся положеніе, которое безспорно должно принадлежать ему. Относительно топки подвижныхъ и неподвижныхъ паровыхъ котловъ, а также металлургическихъ печей достигнуты лучшіе результаты, но топки комнатныхъ печей, кухонныхъ очаговъ и пр. заставляютъ еще желать многихъ передѣлокъ и улучшеній.

