

р. II 116895.

ВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ
ОРАНЖЕРЕЙ И ТЕПЛИЦ ...

1907 г.

О. ШНУРБУШЪ.

ВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ ОРАНЖЕРЕЙ, ТЕПЛИЦЪ

И

ДРУГИХЪ КУЛЬТИВАЦІОННЫХЪ ПОМѢЩЕНІЙ.

Переводъ съ нѣмецкаго Н. Г. Михайлова,

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ И СЪ ДОПОЛНЕНІЯМИ

Н. И. КИЧУНОВА,

СПЕЦИАЛИСТА ПО САДОВОДСТВУ ПРИ ДЕПАРТАМЕНТѢ ЗЕМЛЕДѢЛІЯ.

Съ 137 рисунками въ текстѣ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе А. Ф. Девріена.

1907.

Изданіе книгоиздательства А. Ф. Девріена,

коммисіонера Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, Главнаго Управленія Государственнаго Коннозаводства и Императорскаго Вольнаго Экономическаго и Лѣснаго Общества.

(Въ СПБ., В. О., Румянцевская площ., собств. домъ, № 1—3).

Названныя въ этомъ спискѣ книги высылаются гг. иногороднимъ заказчикамъ—если требованія будутъ адресованы непосредственно въ книгоиздательство—безъ приплаты за пересылку.

Полный каталогъ высылается по требованію бесплатно.



Руководство къ плодоводству для практиковъ. по Н. Гоше (N. Gaucher).

(Плодоводство промышленное и плодоводство любительское). Второе русское изданіе, вновь обработанное и значительно дополненное подъ общюю редакцію проф. А. Ф. Рузика при участіи Ф. В. Анютина, Н. Н. Бетлинга, В. К. Варлиха, А. С. Гребницкаго, М. А. Дзюбина, Н. И. Кичунова, Я. С. Медвѣдова, В. В. Пашкевича, М. В. Рытова, Л. П. Смиренко, Н. Н. Шаврова, И. Я. Шевырева, Р. И. Шредера, П. С. Шербины и др. Два тома съ 923 политипаж. Спб., 1900 г. Цѣна 12 р., въ полукож. перепл. 14 р. 50.

Плодовая школа и плодовый садъ. М. Н. Раевскій. Руководство къ культурѣ плодовыхъ деревьевъ

въ южной половинѣ Россіи. Изданіе 5-е, исправленное и дополненное подъ редакціей Кн. Анатолія Гагарина, съ портр. Раевского и 160 рис. въ текстѣ. Спб. 1903 г. Цѣна 1 р.

Уходъ за плодовымъ садомъ. Практическое руководство для садовниковъ и любителей пло-

доводства. Сост. А. С. Гребницкій, преподаватель плодоводства въ Лѣсномъ Институтѣ. Съ 2 рис. 3-е, просмотр. и дополн. изданіе. Спб. 1906 г. Цѣна 1 р. 25 к.

Практическое плодоводство для начинающихъ. Сост. Москвичъ. 2-е

изданіе. Спб. 1904 г. Цѣна 25 к.

Краткое наставленіе къ разведенію плодовыхъ деревьевъ.

К. Петерсона. Съ 38 рис. въ текстѣ. Спб. 1898 г. Цѣна 35 к. (Издано по дорученію Департамента Земледѣлія для низшихъ сельско-хозяйственныхъ школъ Изд. распрод. новое готов. къ печати).

Практическое плодоводство. Краткій очеркъ работъ по устройству плодового сада. Пособіе для начинающихъ плодоводовъ. Сост. Ю. Р. Ланціій, главн. садовникъ Уманскаго Царицына сада при сел. хоз. землед. училищѣ въ Умані.

Спб. 1900 г. Ц. 30 к.

Мѣры къ поднятію плодоводства въ Россіи. Составилъ Э. Либъ.

1893 г. Цѣна 40 к.

Прививка и ея примѣненіе у разныхъ деревьевъ и кустар-

никовъ. Сост. по Бальте и Гоше, Н. И. Кичуновъ. Съ 115 рис. въ текстѣ. Спб. 1898 г. Ц. 1 р. (Нов. изд. гот. къ печ.).

Крымскія яблоки, синапы, челеби и гульпембе. Роль ихъ

въ плодоводствѣ и въ торговлѣ. Составилъ М. А. Дзюбинъ. Съ 8 рис. въ текстѣ и 4 хром. табл. Спб. 1894 г. Цѣна 1 р.

О. ШНУРВУШЪ.

ВОДЯНОЕ ОТОПЛЕНИЕ
ОРАНЖЕРЕЙ, ТЕПЛИЦЪ
И
ДРУГИХЪ КУЛЬТИВАЦІОННЫХЪ ПОМѢЩЕНІЙ.

Переводъ съ нѣмецкаго Н. Г. Михайлова,

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЮ И СЪ ДОПОЛНЕНІЯМИ

Н. И. КИЧУНОВА,

СПЕЦИАЛИСТА ПО САДОВОДСТВУ ПРИ ДЕПАРТАМЕНТѢ ЗЕМЛЕВѢДѢНІЯ

Съ 187 рисунками въ текстѣ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Издание А. Ф. Девріена.
1907.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	стр.
Предисловіе редактора	1
Водяное отопленіе культивационныхъ помѣщеній. Измѣреніе теплоты	5
Лучеиспусканіе теплоты	7
Теплопроводность	8
Топливо	10
Горючесть	10
Воспламеняемость	11
Дерево	11
Торфъ	12
Бурый уголь	13
Каменный уголь	13
Коксъ	14
Количество воздуха, потребное при горѣніи	15
Теплопроизводительность и жаропроизводительность	17
Топки и отопленіе	18
Поверхность нагрѣванія	34
Таблицы	40
Водяное отопленіе	62
Нагрѣвательныя трубы	66
Ширина нагрѣвательныхъ трубъ	67
Развѣтвленія трубъ	68
Соединительные куски для трубъ съ муфтами	72
Нагрѣвательныя трубы съ деревянной сердцевиной	73
Нагрѣвательный котель	75
Наполненіе котловъ водою	76
Водоизмѣщеніе котловъ для водяного отопленія низкаго давленія	76
Выборъ котла для водяного отопленія	77
Дѣленіе котловъ	78
Вертикальные котлы	78
Горизонтальные котлы	78
Составные котлы	78
ОТДѢЛЪ I. Вертикальные котлы. а) Обыкновенные цилиндрическіе котлы. Нѣ- мецкій вертикальный цилиндрическій котель	79
Маленькій котель фирмы Руд. Отто Мейеръ въ Мангеймѣ	79
Англійскіе вертикальные цилиндрическіе котлы	81
Водотрубные куполообразные котлы фирмы Кнапштейнъ въ Бохумѣ	83
Американскіе вертикальные цилиндрическіе котлы	83
Котель Ричмонда фирмы Артура Нитцше въ Дрезденѣ	83
Котель Improved Giant „Улучшенный исполіскій“	83
Котель „Тропикъ jr“	85
Нѣмецкіе вертикальные цилиндрическіе котлы съ кипяtilными трубами фирмы Отто Пешке, Берлинъ	87
Котель „Германія“ фирмы Артуръ Нитцше въ Дрезденѣ	89

Котель — „Триумфъ“ фирмы Бруно Шраммъ въ Ильверсгофенъ близъ Эрфурта	91
Стоящій контактно трубный нагрѣвательный котель съ обкладкой фирмы М. G. Schott въ Бреславль	95
Свободно стоящій котель-кипятильникъ съ внутренней топкой той же фирмы	95
Котель „Вулканъ“ фирмы Шнейдера въ Фейербахъ Штутгартъ	96
С. Вертикальные цилиндрическіе котлы	98
D. Вертикальные цилиндрическіе котлы съ водяными трубами	100
Змѣевидный котель Grimm'a	101
Котель Дигца „Солнце“	102
Англискіе вертикальные цилиндрическіе котлы съ водяными трубами. Котлы Монархъ, фирмы Н. L. Knappstein, Bochum	103
ОТДѢЛЪ II. b) Горизонтальные котлы	104
а) Съдлообразные котлы	106
Нѣмецкіе горизонтальные котлы. Котель Геллера. M. Heller Co., Ilvershofen, Erfurt	107
Патентованный котель Climax фирмы Н. L. Knappstein, Bochum	108
„Царскій“ котель, фирмы Н. L. Knappstein, Bochum	111
б) Горизонтальные цилиндрическіе котлы	112
Нѣмецкіе горизонтальные цилиндрическіе котлы. Котель съ пламенной трубой и внутренней топкой фирмы М. G. Schott, Breslau	112
Трубнонагрѣвательный котель съ пламенной трубой, фирмы М. G. Schott, Breslau	113
Котель фирмы G. Schneider, Feuerbach-Stuttgart	114
Котель „Economa“ фирмы Bruno Schramm, Ilvershofen, Erfurt	115
Экономный и быстронагрѣвательный аппаратъ фирмы Otto Peschke, Berlin	116
с) Водотрубные горизонтальные котлы	117
Нѣмецкіе водотрубные котлы. Нѣмецкій садовый котель фирмы Arthur Nitsche, Dresden-Trachau	117
Трубный котель „Erfordia“ фирмы Bruno Schramm, Ilvershofen-Erfurt	119
Англискіе горизонтальные водотрубные котлы. Рокфордскій котель фирмы С. P. Kinnel and Co., London	120
Составные котлы	120
Американскіе составные котлы. Составной котель „Экваторъ“ котельнаго товарищества Arthur Nitsche und Hans Lemke, Dresden-Trachau	121
Составные котлы „Advance“ котельнаго товарищества Dresden-Trachau	123
Нѣмецкіе составные котлы. Составные котлы съ обратнымъ теченіемъ Штребеля фирмы Rudolph Otto Meyer, Mannheim	123
Расходъ топлива	126
Прочность котла	128
Паровое отопленіе низкаго давленія	129
Недорогое водяное отопленіе для небольшихъ и любительскихъ культивационныхъ помѣщеній	132
Оглавленіе	144

Предисловіе редактора.

Огромные успѣхи культуры растений подь стекломъ, достигнутые за границей, помимо другихъ причинъ, нужно въ особенности приписать значительно распространенному тамъ водяному отопленію культивационныхъ помѣщеній, которое, предъ обыкновеннымъ, распространеннымъ и почти исключительно примѣняемымъ у насъ въ Россіи боровымъ отопленіемъ теплицъ и оранжерей, имѣеть неизмѣримыя преимущества.

Водяное или „термосифонное“ отопленіе дѣйствительно можетъ съ полнымъ правомъ считаться наиболѣе совершеннымъ для согрѣванія культивационныхъ помѣщеній по слѣдующимъ причинамъ.

Водяное отопленіе даетъ возможность поддерживать совершенно одинаковую, точно опредѣленную, температуру какъ въ теченіи цѣлыхъ сутокъ такъ и въ теченіи части сутокъ.

Оно даетъ возможность легко и точно регулировать температуру согласно требованіямъ культивируемыхъ въ культивационныхъ помѣщеніяхъ растений, что возможно въ помѣщеніяхъ, отапливаемыхъ боровами лишь отчасти и далеко не въ полной мѣрѣ, какъ это имѣеть мѣсто при водяномъ отопленіи.

Водяное отопленіе даетъ возможность имѣть весьма значительную экономію въ топливѣ, благодаря употребленію каменнаго угля и кокса, котораго при этомъ способѣ отопленія требуется вовсе немного. А. Э. Регель въ его книгѣ „Типы теплицъ и оранжерей для сѣвернаго климата“ (Спб., 1899. Изданіе

О. Шяурбушъ. Водяное отопленіе оранж. и теплицъ.

третье, стр. 25) говорить: „Краснорѣчивымъ примѣромъ экономіи (въ топливѣ), достижимымъ водянымъ отопленіемъ, можетъ служить временная теплица на международной выставкѣ садоводства 1884 года въ С.-Петербургѣ; при длинѣ трубы въ 35 сажень ежедневный расходъ на топливо равнялся 3 пудамъ кокса, такъ что самое отопленіе стоило всего по 60 коп. въ день“. Это очень важно для безлѣснаго юга Россіи, гдѣ при обычномъ у насъ боровомъ отопленіи, не допускающемъ кокса или каменнаго угля, приходится прибѣгать къ дорогому тамъ горючему матеріалу—дровамъ.

Благодаря водяному отопленію, является возможность отапливать не только обширныя въ длину, но и въ вышину культивационныя помѣщенія, пропуская водонагрѣвательныя трубы не только внизу,—на полу, но и на требуемой высотѣ, что недостижимо при обыкновенномъ боровомъ отопленіи. Благодаря водяному отопленію, въ высокой пальмовой теплицѣ Имп. СПб. Ботаническаго Сада, явилась возможность провести водонагрѣвательныя трубы довольно высоко надъ землею и поддерживать круглый годъ требуемую температуру во всемъ этомъ сооруженіи громадной вмѣстимости.

Благодаря совершенству конструкцій современнаго водяного отопленія, достигнута крайняя легкость въ уходѣ за нимъ и въ топкѣ котловъ, при чемъ значительно сокращается число топковъ, такъ что помощью одного котла можно нагрѣвать нѣсколько культивационныхъ помѣщеній.

Такъ какъ при водяномъ отопленіи культивационныя помѣщенія нагрѣваются водоносными трубами, а топка бываетъ обыкновенно совершенно изолирована отъ послѣднихъ, то при водяномъ отопленіи устраняется всякая возможность появленія въ культивационныхъ помѣщеніяхъ столь вредныхъ для растеній угара, копоти и дыма, что въ той или другой степени неизбежно при отопленіи сложенными изъ кирпичей боровами.

Такимъ образомъ при водяномъ отопленіи совершенно устраняется самая слабая сторона борового отопленія,—крайняя неравномѣрность температуры согрѣваемаго помѣщенія. Скоро нагрѣвающіеся борова, столь же скоро и остываютъ, такъ что въ началѣ нагрѣванія сплошь и рядомъ въ культивационныхъ

помѣщеніяхъ при боровомъ отопленіи развивается излишній жаръ, скоро смѣняющійся стужей.

Главная слабая и единственная сторона водяного отопленія заключалась до сихъ поръ не въ какихъ-нибудь дефектахъ отопленія, а въ томъ, что сооруженіе водяного отопленія обходилось все-таки довольно дорого, такъ что оно не всякому было доступно по стоимости.

По этой-то причинѣ въ любительскомъ маленькомъ дѣлѣ боровое отопленіе было едва-ли не единственнымъ доступнымъ, но что послѣднее гораздо хуже водяного въ промышленныхъ культурахъ, — это не подлежитъ никакому сомнѣнію.

Въ доказательство этого послѣдняго можно привести мнѣніе А. В. Герцика, автора обстоятельнаго изслѣдованія Клинского тепличнаго промысла. Въ своемъ трудѣ авторъ устанавливаетъ тотъ фактъ, что промыселъ этотъ, состоящій въ поставкѣ на рынки раннихъ огурцовъ и отчасти другой ранней зелени, теперь начинаетъ падать въ виду дороговизны топлива и несовершенства теплицъ ихъ прежняго типа, требующаго нынѣ усовершенствованій. Въ особенности же клинскіе огородники тепличники теряютъ въ своемъ дѣлѣ, благодаря прежнему способу отопленія теплицъ, — боровому. Сами клинскіе тепличники склонны видѣть въ примѣненіи водяного отопленія желанный исходъ для упорядоченія ихъ падающаго промысла, и по посѣщенію А. В. Герцикомъ Клинскаго уѣзда (Московской губ.), состоялась даже экскурсія клинскихъ огородниковъ-тепличниковъ подъ руководствомъ А. В. Герцика въ петербургскія садоводства, для ознакомленія клинскихъ огородниковъ-тепличниковъ въ натурѣ съ водянымъ отопленіемъ.

Вотъ лучшее доказательство того, что вопросъ о введеніи въ наши культуры водяного отопленія достаточно назрѣлъ. Въ добавленіе ко всему этому мы скажемъ, что надо же когда-нибудь начинать конкурировать съ Западной Европой относительно производства тепличнаго цвѣточнаго товара, занимающаго не столь уже ничтожное мѣсто въ отпускѣ въ Россію торговли садовы товаромъ Германіи. Но чтобы начинать или по крайней мѣрѣ приступать къ началу конкуренціи необходимо прежде всего ознакомиться болѣе подробно съ устройствомъ водяного отопленія.

Преслѣдуя эту задачу, мы остановились на лучшемъ изъ современныхъ специальныхъ сочиненій авторитетнаго нѣмецкаго писателя Отто Шнурбуша,—второй части его книги „Die Practische Einrichtungen der Neuzeit“, II Theil. Die Heizungsanlagen. Leipzig, 1903. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ мы нѣсколько сократили нѣмецкій текстъ, выпустивъ то, что намъ казалось излишнимъ и, наоборотъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ мы сдѣлали измѣненія въ текстѣ и вставки отъ себя. Многочисленные же рисунки подлинника нами удержаны почти всѣ цѣликомъ.

Водяное отопленіе культивационныхъ помѣщеній.

Измѣреніе теплоты. Теплота, какъ и всякая величина, можетъ быть измѣряема. Подобно тому, какъ длина измѣряется опредѣленной частью ея, принятой за единицу мѣры (аршиномъ, метромъ и т. п.), такъ и теплота измѣряется опредѣленнымъ количествомъ теплоты, принятымъ за единицу измѣренія. Эта единица теплоты называется *калоріей* и представляетъ собой количество тепла, необходимаго для нагрѣванія куб. *сантиметра* (грамма) воды на одинъ градусъ термометра Цельсія; кромѣ этой калоріи, называемой малой, въ физикѣ употребляютъ еще *большую калорію*, — съ помощью которой можно нагрѣть на одинъ градусъ не куб. сантиметръ воды, а куб. *дециметръ* (килограммъ); она въ тысячу разъ больше малой. Если, напр., нужно нагрѣть 30 куб. дециметровъ воды при 15° до 60°, т. е. на 45°, то для этого понадобится $30 \times 45 = 1350$ большихъ калорій.

Теплоемкостью или удѣльной теплотою называется количество теплоты, потребное для нагрѣванія одного килограмма всякаго вообще тѣла на 1° Ц.; удѣльная теплота воды, конечно, равна 1-цѣ, потому что нужна 1 калорія, чтобы нагрѣть килограммъ ея до 1°. Различныя тѣла нагрѣваются неодинаково, поэтому и теплоемкость ихъ различна; но она всегда меньше теплоемкости воды. Намъ завело бы очень далеко, если бы мы стали здѣсь описывать приборы служащіе для измѣренія теплоемкости, какъ-то калориметры Лавуазье и Лапласа, Бунзена, Реньо и др.

Нужно замѣтить, что бываютъ случаи, когда сообщая тѣлу теплоту, не наблюдаютъ повышенія температуры,—при плавленіи и при парообразованіи (испареніи, кипѣніи). Эта теплота, не ощутимая для насъ, но необходимая для перехода твердаго тѣла въ жидкое или жидкаго въ газообразное, называется скрытой теплотой. Такъ, напр., скрытая теплота плавленія льда 80 калорій, а скрытая теплота парообразованія кипящей воды 540 калорій.

Нижеслѣдующая таблица показываетъ теплоемкость нѣкоторыхъ тѣлъ въ калоріяхъ, или вѣрнѣе, въ частяхъ калоріи; изъ нея мы видимъ, что вода обладаетъ самой большою теплоемкостью, т. е. что ее, сравнительно съ другими тѣлами, гораздо труднѣе нагрѣвать, такъ какъ требуется большее количество тепла; чтобы нагрѣть свинець, напримѣръ, требуется въ тридцать разъ меньше тепла, чѣмъ для нагрѣванія такого же количества воды, такъ какъ удѣльная теплота его $\frac{1}{30}$ (точнѣе 0,0314).

Тѣла.	Теплоемкость. Вода = 1.
Желѣзо	0,1138
Чугунъ	0,1298
Сталь	0,1165—0,1175
Мѣдь	0,0952
Цинкъ	0,0956
Олово	0,0562
Латунь	0,0939
Свинець	0,0314
Стекло	0,1922—0,1980
Мраморъ	0,2098
Кирпичъ	0,118—0,240
Дубъ	0,570

Для ознакомленія съ практическимъ вычисленіемъ приведемъ слѣдующій примѣръ. Пусть имѣемъ котель, приготовленный изъ ковкаго желѣза, теплоемкость котораго $S = 0,1138$; вѣсъ котла—1000 klg.; вѣсъ вмѣщающейся воды—7000 klg. Спрашивается, сколько нужно затратить калорій для нагрѣванія воды на $+110^{\circ}$, если до нагрѣванія ея температура была $+10^{\circ}$

1. Для нагрѣванія *котла* потребуется:

$$W = 0,1138 \times 1000 \times 100^{\circ} = 11380 \text{ калорій.}$$

2. Для нагрѣванія *воды*:

$$W = 1.7000 \times 100^{\circ} = 700.000 \text{ калорій.}$$

3. Сумма:

$$11.380 + 700.000 = 711.380 \text{ калорій,}$$

и будетъ необходимое для нагрѣванія количество теплоты.

Лучеиспусканіе теплоты. Какъ извѣстно, нагрѣтое тѣло испускаетъ теплоту: отъ него, какъ говорятъ, исходятъ тепловые лучи. Эти лучи, которые распространяются отъ нагрѣтаго тѣла, перемѣщаются прямолинейно, при чемъ другія тѣла эти лучи поглощаютъ или же отражаютъ. Вообще, эти невидимые тепловые лучи подчиняются тѣмъ же законамъ, что и свѣтовые: они преломляются, отражаются, разсѣиваются и поглощаются шереховатыми поверхностями. Чѣмъ выше температура нагрѣтаго тѣла, тѣмъ больше его лучеиспусканіе; при достаточномъ повышеніи температуры къ невидимымъ тепловымъ лучамъ, которые мы только ощущали, прибавляются видимые лучи: тѣло, какъ говорятъ, начинаетъ свѣтиться; при этомъ замѣчено, что опредѣленной температурѣ даннаго тѣла соотвѣтствуетъ опредѣленный цвѣтъ.

Поглощательная способность даннаго тѣла относительно тепловыхъ лучей зависитъ не только отъ вещества тѣла, но и состоянія его. Наука нашла законы, которые формулированы Крюгеромъ такъ:

1. Поглощательная способность тѣла тѣмъ больше, чѣмъ пористѣе его состояніе, чѣмъ шереховатѣе и темнѣе его поверхность.

2. Тѣла темнаго цвѣта и съ шереховатой поверхностью обладаютъ лучшимъ лучеиспусканіемъ, чѣмъ тѣла полированные и свѣтлыя.

3. Плотныя тѣла испускаютъ меньше теплоты, чѣмъ менѣе плотныя и пористыя.

Мы знаемъ изъ практики, что черный цвѣтъ какъ бы грѣетъ, а бѣлый охлаждаетъ; поэтому зимою одѣваются въ темное, а лѣтомъ въ свѣтлое. Было бы нераціонально поэтому нагрѣвательныя трубы окрашивать въ бѣлый цвѣтъ, вмѣсто

чернаго, который легко испускает лучи въ окружающее пространство. Свѣже вспаханная земля остываетъ скорѣе, чѣмъ давно вспаханная, потому что первая темнѣе второй. Новая свѣтлая доска и старая, потемнѣвшая покрываются на холодѣ инеемъ неодновременно; темная покрывается скорѣе за то при появленіи солнечныхъ лучей иней на новой доскѣ остается дольше.

Существуютъ тѣла, которыя пропускаютъ черезъ себя лучи, не нагрѣваясь; таковъ воздухъ, пропускающій лучи солнца для нагрѣванія земли. Нѣкоторыя твердыя тѣла также легко пропускаютъ черезъ себя лучи, не нагрѣваясь—это такъ наз. теплопрозрачныя тѣла: ледъ, стекло, слюда.

Теплопроводность. Не всѣ тѣла передаютъ, или какъ говорятъ, проводятъ теплоту одинаково. Различаютъ хорошіе, средніе, дурные и очень дурные проводники. Къ хорошимъ проводникамъ принадлежатъ металлы, но степень ихъ теплопроводности различна. Такъ напр. теплопроводность мѣди больше желѣза, а желѣза больше свинца. Изъ металловъ теплопроводность серебра всѣхъ больше, а висмута всего меньше. При водяномъ и паровомъ отопленіяхъ намъ приходится имѣть дѣло съ мѣдью, желѣзомъ и цинкомъ. По теплопроводности, а также по теплоемкости и лучеиспусканію, какъ сказано, занимаетъ первое мѣсто мѣдь, затѣмъ цинкъ и желѣзо. Къ посредственнымъ проводникамъ теплоты принадлежатъ камни. Камни, благодаря громадной огнеупорности обычно употребляются для печей, несмотря на то, что сами много поглощаютъ теплоты. При нѣкоторыхъ постройкахъ котловъ, для водяного или парового (низкаго давленія) отопленій, вмѣсто камней употребляется изолирующій кожухъ, сдѣланный изъ матеріала, плохо проводящаго тепло и охватывающій котель, причемъ между послѣднимъ и этимъ кожухомъ остается воздушный промежутокъ.

Къ плохимъ проводникамъ принадлежатъ органическія тѣла: дерево, солома, шерсть. Поглощательная способность этихъ тѣлъ сравнительно съ ихъ лучеиспусканіемъ слишкомъ мала, а потому наша одежда сохраняетъ тепло, даже при низкой температурѣ. Объясняется это неистощимой теплотой нашего тѣла и слабой теплопроводностью названныхъ веществъ. Изъ худыхъ проводниковъ, для постройки печей могутъ быть употреблены

азбестъ и инфузорная земля, способныя хорошо выдерживать дѣйствіе огня. Легковоспламеняемыя тѣла могутъ быть употребляемы лишь для изоляціи водяныхъ или паровыхъ трубъ, для того чтобы ослабить ихъ лучеиспусканіе при прохожденіи трубъ на открытомъ воздухѣ.

Очень дурные проводники—всѣ жидкости и газы.

Нагрѣваніе воды происходитъ благодаря теченію и перемѣшиванію ея слоевъ. Нагрѣтыя нижнія частицы, становясь легче поднимаются наверхъ, а тяжелыя верхнія опускаются внизъ; эти въ свою очередь будучи нагрѣты поднимаются наверхъ, а внизъ опускаются другія и т. д. Такой круговоротъ частицъ, несмотря на слабую теплопроводность воды, содѣйствуетъ быстрому нагрѣванію воды и скоро доводитъ ее до кипѣнія. На этомъ принципѣ тепловыхъ теченій и основано водяное отопленіе.

Нагрѣваніе воздуха происходитъ также благодаря циркуляціи при нагрѣваніи его: нижній слой воздуха отъ лучеиспусканія земли или искусственнаго нагрѣванія становится легче, подымается наверхъ, возмѣщаясь опускающимся холоднымъ, который нагрѣваясь, въ свою очередь снова поднимается наверхъ. Такимъ образомъ въ нагрѣваемомъ помѣщеніи мы наблюдаемъ непрерывное теченіе воздуха, которое тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ значительнѣе вентиляція. Снаружи входяшій, очень холодный и тяжелый воздухъ, течетъ нижними слоями, нагрѣвается у раскаленнаго тѣла и, частью уходя черезъ отверстія у дверей и оконъ, циркулируетъ въ помѣщеніи. Стоитъ раскрыть дверь нагрѣтаго помѣщенія и поддержать зажженную свѣчку у верхней части дверей, какъ сейчасъ же будетъ замѣтно, что пламя отклонится горизонтально къ выходу, тогда какъ держа ее въ нижней части, мы будемъ наблюдать противоположное. Въ серединѣ, гдѣ оба теченія соприкасаются, пламя будетъ колебаться то въ ту, то въ другую сторону.

Герметически закупоренное воздушное пространство очень худо проводитъ теплоту, а потому во многихъ случаяхъ служитъ изоляторомъ; ледники обкладываются землею, чтобы закрыть доступъ внѣшнему воздуху. Но той же причинѣ въ жилыхъ помѣщеніяхъ вставляютъ двойныя рамы, такъ какъ слой воздуха между рамами, являясь дурнымъ проводникомъ, защищаетъ комнату отъ охлажденія.

Топливо. Тѣла, служащія для получения теплоты процессомъ горѣнія—органическаго происхожденія. Ученіе о производительной способности различнаго топлива въ отношеніи горючести и силы жара очень важно, потому что только при этомъ условіи можетъ быть данъ вѣрный отвѣтъ на вопросъ, какое топливо самое лучшее для той или иной цѣли.

Главныя составныя части всякаго топлива слѣдующія: углеродъ, водородъ и кислородъ. Углеродъ и водородъ суть тѣ самыя вещества, которыя сгорая порождаютъ теплоту. Кислородъ же только способствуетъ процессу горѣнія. Углеродъ превращается при горѣніи въ углекислоту, а при недостаточномъ притокѣ воздуха—въ окись углерода; водородъ же въ воду.

Топлива дѣлятся на твердыя, жидкія и газообразныя. Къ первымъ мы причисляемъ дерево, торфъ, бурый уголь, каменный уголь и получаемые изъ нихъ продукты, какъ древесный уголь, торфяной уголь и коксъ. Главное жидкое топливо—нефть (керосинъ), а изъ газообразныхъ—свѣтильный газъ. Оба эти топлива въ садоводствѣ употребляются рѣдко и чаще находятъ себѣ примѣненіе для нагрѣванія комнатныхъ парниковъ и тепличекъ. Впрочемъ, нефть можетъ въ рѣдкихъ случаяхъ служить топливомъ взамѣнъ каменнаго угля или кокса.

Качество твердаго топлива обуславливается количествомъ, заключающагося въ немъ углерода: чѣмъ больше топливо его содержитъ, тѣмъ оно лучше и тѣмъ больше оно даетъ тепла. Качество зависитъ также отъ примѣси сѣры и тому подобныхъ минеральныхъ веществъ. Топливо съ подобной примѣсью дѣйствуетъ вредно на стѣнки котловъ и для ихъ отопленія почти неприемлемо.

Горючесть. Болѣе или менѣе хорошая горючесть топлива зависитъ отъ состава вещества послѣдняго; она тѣмъ больше, чѣмъ пористѣе и суше топливо и чѣмъ больше оно содержитъ водорода. Вслѣдствіе этого смолистое дерево горючѣе твердаго, тяжелаго; древесный уголь горючѣе кокса, а каменный уголь горючѣе антрацита. Но здѣсь также играетъ роль содержаніе въ горючемъ матеріалѣ количества углерода и влаги.

Болотный газъ и маслородный газъ обладаютъ поэтому очень большой степенью жара, какъ и сухой торфъ, дерево и

уголь, который долженъ быть воспламененъ при помощи легкогорючаго вещества.

Воспламеняемость. Особенности горѣнія пламенемъ зависятъ отъ развитія горючихъ газовъ, которые образуются при извѣстной температурѣ. Эти горючіе газы по большей части состоятъ изъ углеводовородовъ. Поэтому то топливо будетъ горѣть болѣе или менѣе большимъ пламенемъ, которое выдѣляетъ наибольшее количество свободныхъ газовъ; отъ этого происходитъ воспламеняемость керосина, газа, дерева и нѣкоторыхъ сортовъ угля. Изъ кокса и древеснаго угля эти вещества выдѣлены совершенно. Воспламеняемая топлива всего лучше примѣняются при несовершенныхъ сооруженіяхъ отопленія, гдѣ приходится имѣть дѣло съ большими площадями или помѣщеніями, которыя нужно нагрѣть въ короткое время.

Дерево. Примѣненіе дерева, какъ топлива, требуетъ всегда извѣстнаго знанія отдѣльныхъ его сортовъ, такъ какъ качество дерева бываетъ весьма различно. Всякое дерево, которое будетъ употреблено для топлива, должно быть по возможности сухимъ, такъ какъ испарительная способность сухого дерева гораздо больше сырого. Подъ испарительной же способностью надо понимать опредѣленіе того количества воды, которое превратится въ паръ отъ дѣйствія равнаго количества по вѣсу различнаго топлива.

Главная составная часть дерева—волоконистое вещество—клетчатка, или целлюлоза, на долю которой приходится 96—98% изъ общей древесной массы. Целлюлоза состоитъ изъ углерода, водорода и кислорода; въ среднемъ приходится въ совершенно сухомъ деревѣ 50% углерода, 6¹/₄% водорода и 43³/₄% кислорода и азота. Кромѣ того, дерево содержитъ въ значительно меньшихъ количествахъ еще слѣдующія вещества; воду, крахмалъ, декстринъ, сахаръ, дубильную кислоту, смолу, минеральныя вещества и т. д. Сухое дерево содержитъ золы чрезвычайно мало.

Такъ, по Крюгеру, процентное содержаніе золы у нѣкоторыхъ породъ деревъ слѣдующее:

У краснаго бука	1,84%
„ дуба	1,65%

У березы	1,14%
„ сосны.	0,95%
„ ели	1,02%

Наибольшее количество углерода содержат хвойныя породы (50—51%), а наименьшее—букъ и береза (48¹/₂%).

Количество содержащейся въ деревѣ воды зависитъ, какъ отъ породы, такъ и отъ времени года. Наибольшей влажностью стволъ дерева обладаетъ весною, а наименьшей—зимою. Поэтому дрова должны рубиться зимою, такъ какъ они тогда скорѣе высыхаютъ. Точно также и мѣсто нахождения дерева влияетъ на его влажность.

Колотыя дрова, которыя посохнутъ на воздухѣ въ теченіе одного года, содержатъ еще отъ 20—25% воды, а въ искусственно высушенныхъ все-таки остается еще отъ 5—10% воды. Сухія дрова жадно впитываютъ воду и потому должны быть сохраняемы въ закрытыхъ помѣщеніяхъ. По количеству содержащейся воды и остающейся золы опредѣляется качество дровъ, потому что для выдѣленія влаги затрачивается извѣстное количество теплоты.

Торфъ. Торфъ употребляется преимущественно въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ стоимость его дешева. Торфъ состоитъ изъ растительныхъ остатковъ различныхъ степеней разложенія съ примѣсью землистыхъ веществъ. У многихъ сортовъ торфа количество содержащейся золы больше, чѣмъ у дерева. Составъ торфа въ различныхъ мѣстностяхъ различенъ и зависитъ главнымъ образомъ отъ состоянія подпочвы, на которой онъ образовался.

Въ среднемъ русскій торфъ содержитъ воды 25%, углерода 40,7%, кислорода 23,6%, азота 1,1%, водорода 4,3% и золы 5,3%.

Гдѣ нужно поддерживать постоянный, не слишкомъ большой жаръ, тамъ торфъ незамѣнимъ. Легкій торфъ по горѣнію сходенъ съ деревомъ, тогда какъ тяжелый—съ бурнымъ углемъ. Торфъ легко разгорается и горитъ пламенемъ. Торфяной уголь и торфяной коксъ находятъ малое примѣненіе для отопленія.

Бурый уголь. Бурый уголь есть нѣчто среднее между торфомъ и каменнымъ углемъ, отличаясь отъ нихъ своимъ химическимъ составомъ. Онъ содержитъ по отношенію къ каменному

углю незначительное количество углерода, но болѣе значительное количество кислорода, азота, золы и воды. Бурый уголь разгорается скорѣе, чѣмъ каменный уголь, потому что первый содержитъ большее количество дегтя. Оба они превращаются въ золу, не спекаются и горятъ длиннымъ пламенемъ. Крюгеръ различаетъ семь сортовъ бураго угля.

По Крюгеру бурый уголь долженъ быть употребленъ свѣже добытымъ, потому что, по изслѣдованіямъ Фаррентраппа, бурый уголь при храненіи его на воздухѣ постепенно сгораетъ съ обильнымъ выдѣленіемъ углекислоты.

Каменный уголь. Каменный уголь и добываемые изъ него продукты служатъ главнымъ топливомъ при нагрѣваніи котловъ. Онъ представляетъ собою одно изъ древнѣйшихъ угольныхъ образованій, въ которомъ нельзя замѣтить никакой древесной структуры. Это главный признакъ, которымъ каменный уголь отличается отъ бураго угля.

Переходъ отъ бураго угля къ каменному, впрочемъ, незамѣтенъ, такъ что отличіе иногда становится труднымъ. Главныя составныя части каменнаго угля, какъ и бураго, слѣдующія: углеродъ, водородъ, кислородъ и въ маломъ количествѣ азотъ, сѣра, нефть и зола.

Техника раздѣлила каменный уголь на различныя группы, изъ которыхъ Грюнеръ различаетъ 5 группъ.

1. Сухой уголь съ длиннымъ пламенемъ (неспекающійся).
2. Жирный каменный уголь съ длиннымъ пламенемъ (газовый).
3. Жирный или кузнечный уголь.
4. Жирный уголь съ короткимъ пламенемъ (коксовый).
5. Тощій уголь, или антрацитъ, съ короткимъ пламенемъ.

Испарительная способность каменнаго угля въ среднемъ такова, что 1 килограммъ каменнаго угля испаряетъ 7 килограммовъ воды.

При употребленіи того или другого сорта каменнаго угля руководятся конструкціей топки и требуемымъ тепловымъ эффектомъ. За лучшій каменный уголь для домашняго употребленія нужно считать антрацитъ, потому что послѣдній свободенъ отъ газовъ и не производитъ копоти. Но онъ трудно воспламеняется и при горѣніи нуждается въ обильномъ при токъ воздуха, что не всегда достижимо при несовершенныхъ

Химическій составъ каменнаго угля въ процентахъ.

К Л А С С Ы.	Угле- родь.	Водородь.	Кислородъ и азотъ.	Зола.
1. Сухой уголь	75—80	5,5—4,5	19—15 ,	4—3
2. Жирный уголь съ длин- нымъ пламенемъ	80—85	5,8—5	14,3—10	3—2
3. Жирный или кузнечный .	84—89	5—5,5	11,5—5,5	2—1
4. Жирный уголь съ корот- кимъ пламенемъ	88—91	5,5—4,5	6,5—5,5	1
5. Антрацитъ съ короткимъ пламенемъ	90—93	4,5—4	5,5—3	1

топкахъ. По этой причинѣ, вмѣсто антрацита, и предпочитаютъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ жирные угли.

Для нагрѣванія котловъ, съ которыми приходится встрѣчаться въ садоводствѣ, отдается предпочтеніе т. н. газовому углю. Онъ дымитъ сравнительно мало, спекается въ одну массу и вслѣдствіи этого не проваливается черезъ рѣшетку колосниковъ.

Коксъ. Для водяного отопленія употребляется имѣющій громадное значеніе въ технику продуктъ, получаемый изъ каменнаго угля и называемый коксомъ.

Для приготовления кокса употребляются особые сорта каменнаго угля, и преимущественно такіе, которые спекаются, какъ выше названный спекающійся уголь.

Для полученія хорошаго продукта изъ неспекающагося угля, послѣдній смѣшивается съ спекающимся. Каменный уголь, который имѣетъ постороннія примѣси, не годится для изготовленія кокса. Для водяного отопленія употребляется вообще коксъ, что является необходимымъ по самой конструкціи примѣняемыхъ для того котловъ.

Такъ какъ коксъ трудно воспламеняется, то почти всѣ

топки у котловъ приноровлены для медленнаго горѣнія, благодаря чему не требуется равномернаго и свободнаго притока воздуха; поэтому въ данномъ случаѣ топка можетъ оставаться долгое время, не погасая, безъ присмотра.

Каменноугольный коксъ содержитъ въ среднемъ 90% углерода, 0,3—0,5% водорода, 2—2½% кислорода и азота и 5—10% воды. Въ среднемъ при сгораніи коксъ оставляетъ около 12% золы. Коксъ, какъ темное, шероховатое и пористое тѣло развиваетъ огромное количество тепла, которое можетъ быть использовано при отопленіи цѣликомъ. Килограммъ кокса съ содержаніемъ 15% золы испаряетъ 5—6 килограммовъ воды.

Коксъ, благодаря своей структурѣ, можетъ впитывать много гигроскопической воды, почему онъ и долженъ храниться въ сухомъ мѣстѣ.

Чтобы вывести заключеніе, относительно каждаго отдѣльнаго топлива, сопоставимъ и сравнимъ отдѣльныя топлива и опредѣлимъ ихъ: 1) теплопроизводительность (въ калоріяхъ) или абсолютное количество теплоты, 2) испарительную способность, 3) жаропроизводительность (пирометрической тепловой эффектъ).

Какъ легко разсчитать, для превращенія 1 килограмма воды 0° въ пары 100° требуется 640 единицъ теплоты. Если теплопроизводительность даннаго тѣла раздѣлить на эту цифру, то получится парообразовательная способность даннаго тѣла. Но найденная такимъ путемъ парообразовательная способность не согласуется съ практикой и по научнымъ изслѣдованіямъ представляетъ лишь 60% истинной. Виною тому—топки, но вліяютъ на это еще и другія причины.

Крюгеръ составилъ нижепомѣщаемую таблицу.

Порядокъ испарительной способности по этой таблицѣ былъ бы слѣдующій: 1) Газъ, 2) керосинъ, 3) каменный уголь 4) древесный уголь, 5) коксъ, 6) торфяной уголь, 7) бурый уголь, 8) торфъ, 9) дерево.

Количество воздуха, потребное при горѣніи. Наибольшій тепловой эффектъ достигается при полномъ сгораніи топлива. Полное сгораніе можетъ быть только при соответственномъ количествѣ кислорода. Для этой цѣли и служить кислородъ воздуха, въ соединеніи съ которымъ углеродъ превращается въ углекис-

Таблица Крюгера.

ГОРЮЧЕЕ ВЕЩЕСТВО.	Приблизи- тельная теплопро- изводитель- ность въ калоріяхъ.	1 килограммъ горячаго вещества превращаетъ 1 килограммъ воды 0° въ пары 100°.	
		Въ теоріи.	На практикѣ.
1. Дерево (сухое)	3700	5,8	3,5
2. Древесный уголь	7000	10,94	6,56
3. Торфъ	3800	5,94	3,56
4. Торфяной уголь	6000	9,4	5,6
5. Каменный уголь	7400	11,6	7,0
6. Бурый уголь	5000	7,8	4,7
7. Коксъ	6400	10,0	6,0
8. Керосинъ	11000	17,2	10,3
9. Газъ	12000	18,5	11,25

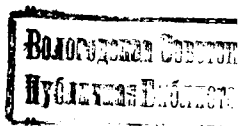
слоту и водородъ въ воду. Нантъ атмосферный воздухъ содер-
жить: 1) кислорода 20,96%, 2) азота 79,00%, 3) углекислоты 0,04%.

Для превращенія одного 1 килограмма углерода въ угле-
кислоту, необходимо 8,7 куб. метровъ воздуха, а для превра-
щенія 1 килограмма водорода въ воду—26,1 куб. метровъ
воздуха. Для полного сгоранія топлива необходимо очень боль-
шое количество воздуха, такъ какъ потребный для сгоранія ки-
слородъ равенъ $\frac{1}{5}$ объема воздуха.

При сгораніи принимается въ расчетъ обыкновенная темпе-
ратура воздуха, вообще же при тепломъ воздухѣ достигается
болѣе полное сгораніе, чѣмъ при холодномъ. Поэтому можно
достигнуть высшаго теплового эффекта, если пользоваться воз-
духомъ, предварительно нагрѣтымъ.

Крюгеръ высчиталъ количества воздуха при 0°, потребныя
для полного сгоранія отдѣльныхъ топливъ, которыя расположилъ
въ слѣдующемъ порядкѣ:

1. Дерево	7,00	куб. метровъ воздуха.
2. Древесный уголь . .	7,46	” ” ”
3. Торфъ	5,00	” ” ”
4. Торфяной уголь . .	5,00	” ” ”
5. Каменный уголь . .	9,23	” ” ”
6. Бурый уголь . . .	6,28	” ” ”
7. Коксъ	9,05	” ” ”
8. Керосинъ	12,18	” ” ”
9. Газъ	15,00	” ” ”



Во всякомъ случаѣ при высшей температурѣ требуется большее количество воздуха, но и вышеприведенныя количества воздуха достаточны для развитія полной силы горѣнія.

Для абсолютнаго сгоранія нужно еще больше воздуха, но только тогда часть тепла идетъ на согрѣваніе воздуха, и температура горѣнія понизится, вмѣсто того, чтобы повыситься. Поэтому необходимо, чтобы топки были сдѣланы совершенно точно, и притокъ воздуха былъ бы не меньше и не больше того, какой нуженъ.

Теоретически принимается, что атмосферный воздухъ проносится надъ горящимъ топливомъ со скоростью равной 1 метру въ 1 секунду.

Теплопроизводительность и жаропроизводительность. У каждаго топлива нужно различать теплопроизводительность и жаропроизводительность. Въ технику обозначаютъ теплопроизводительность, какъ удѣльный или абсолютный тепловой эффектъ, а жаропроизводительность, какъ пирометрическій тепловой эффектъ. Подъ абсолютнымъ тепловымъ эффектомъ понимаютъ вообще все количество теплоты, развитое топливомъ, а подъ пирометрическимъ эффектомъ—температуру которая разовьется начиная отъ 0° до температуры полного сгоранія.

По Крюгеру жаропроизводительность каменнаго угля равна 2272° С. При этомъ температура воздуха равна 0°, объемъ его 9,23 куб. метра при сгораніи 1 килограмма каменнаго угля; теплопроизводительность равна 7.000 калорій.

Различныя топлива, въ нашихъ обыкновенныхъ топкахъ, называютъ нижеобозначенную температуру (или пирометрическій тепловой эффектъ):

О. Шнурбушъ. Водяное отопленіе оранж. и теплицъ.

1. Дерево съ 20% воды	1150° С.
2. Дерево сухое	1200° „
3. Торфъ	1210° „
4. Волокнистый бурый уголь	1300° „
5. Каменный уголь	1360° „
6. Антрацитъ	1360° „
7. Древесный уголь	1340° „
8. Каменноугольный коксъ	1340° „
9. Газообразные горячія вещества	1500—1800° С.

Детальныя вычисленія теплопроизводительности и жаро-производительности различныхъ видовъ топлива имѣются въ образцовомъ трудѣ Д. И. Менделѣева „Основы фабрично-заводской производительности“ Вып. I (стр. 81—98), къ которому мы и отсылаемъ читателей, желающихъ ближе познакомиться съ этимъ вопросомъ.

Топки и отопленіе. Въ предыдущихъ главахъ мы разобрали различные виды топлива и видѣли, какъ различны бываютъ примѣнительно къ отопленію, качества послѣдняго. Отсюда, само собой разумѣется, что топки должны быть устраиваемы согласно особенностямъ и качествамъ топлива. Главнымъ образомъ мы будемъ разсматривать тѣ топки для твердаго топлива, которыя всего чаще встрѣчаются при отопленіи теплицъ.

Преимущество дается, конечно, тѣмъ изъ топливъ, которыя превосходятъ другія по силѣ жара, какъ напр., каменный уголь, коксъ, антрацитъ, по сравненію съ бурымъ углемъ, торфомъ и т. д. Но не послѣднюю роль здѣсь играетъ также и цѣна. Гдѣ бурый уголь дешевле, тамъ и имъ можетъ достигаться хорошій результатъ. Но зато для него нужны особыя топки, которыя бы могли использовать топливо болѣе совершенно.

Всякая топка состоитъ изъ очага (мѣсто, въ которомъ сгораетъ топливо), люка (мѣсто, гдѣ продукты горѣнія поступаютъ въ каналы, или дымоходы), дымоходовъ (которые отвлекаютъ теплоту у газовъ), пролета (соединеніе между дымоходомъ и трубой) и трубы. Очагъ, или мѣсто сгоранія, состоитъ въ свою очередь изъ верхняго пустого промежутка, рѣшетки и нижняго промежутка, или мѣста, куда проваливается зола. Верхній и нижній промежутокъ снаружи закрыты одиночной, а при большихъ топкахъ

двойной дверцей. Дверцы служатъ, какъ извѣстно, для загрузки топлива, для удаленія золы и для регулированія притока воздуха. Величина и конструкція очага зависятъ отъ сорта топлива и того количества его, которое должно быть сожжено въ одинъ приемъ.

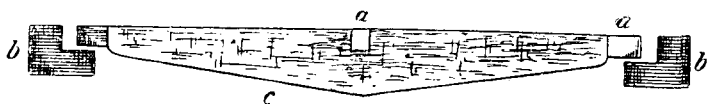


Рис. 1. Видъ колосниковой рѣшетки сбоку.

a) Утолщеніе колосника.

b) Подпорки для рѣшетки.

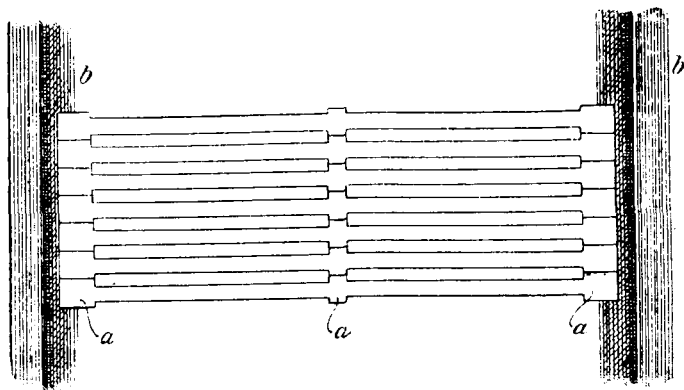


Рис. 2. Видъ колосниковой рѣшетки сверху.

a) Утолщеніе колосника.

b) Подпорки для рѣшетки.

Рѣшетка, на которой происходитъ сгораніе, можетъ состоять изъ одного куска и нѣсколькихъ отдѣльныхъ частей, или лежащихъ въ одной плоскости или расположенныхъ одна подъ другой, наподобіе ступенекъ.

Рѣшетки, состоящія изъ одного или нѣсколькихъ кусковъ желѣза и лежащія въ горизонтальной плоскости, называются горизонтальными колосниковыми рѣшетками.

Ступенчатой рѣшеткой называютъ такую, у которой составляющія ея части лежатъ одна надъ другой. Колосники у рѣшетки должны лежать свободно, чтобы имъ можно было расширяться при нагрѣваніи.

Надо различать у каждой рѣшетки свободное пространство

(пустые промежутки или прорѣзы) и мертвую рѣшетчатую поверхность, образуемую изъ колосниковъ рѣшетки. Все это

Для дровяного и торфяного отопленія.

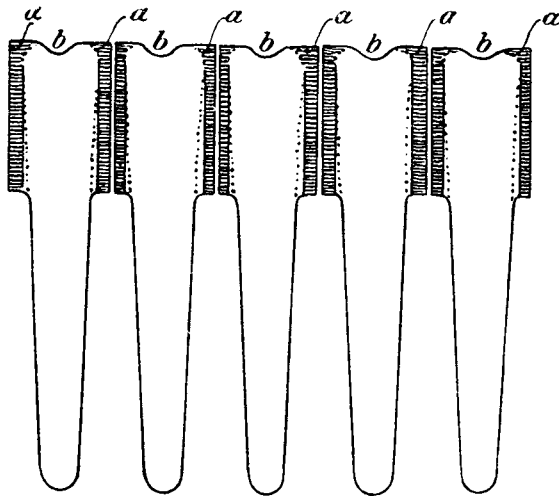


Рис. 3. Поперечный разрѣзъ рѣшетки черезъ середину (пустые промежутки въ разрѣзѣ не попали).

- a)* Утолщеніе.
- b)* Выемка для золы.

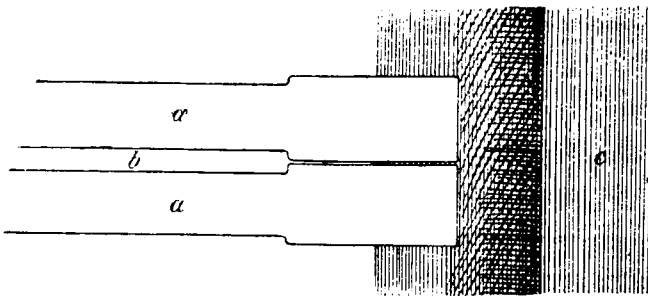


Рис. 4. Видъ рѣшетки сверху. (Промежуточные разст. между колосниками 4 мм., толщина колосниковъ 10 мм.).

- a)* Мертвая рѣшетчатая поверхность.
- b)* Свободная.
- c)* Подпорки.

вмѣстѣ взятое называется полной рѣшетчатой поверхностью. Крепость колосниковъ, какъ и ширина промежуточныхъ пространствъ, должна быть разсчитана въ зависимости отъ топлива и притока воздуха.

Сумма прорѣзовъ рѣшетки по закону должна быть равна $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ площади всей рѣшетки. Отдѣльныя перекладки по серединѣ должны быть шире (см. рис. 1) и утолщаться къ концамъ и серединѣ (см. рис. 2).

Для землястаго бурога угля.

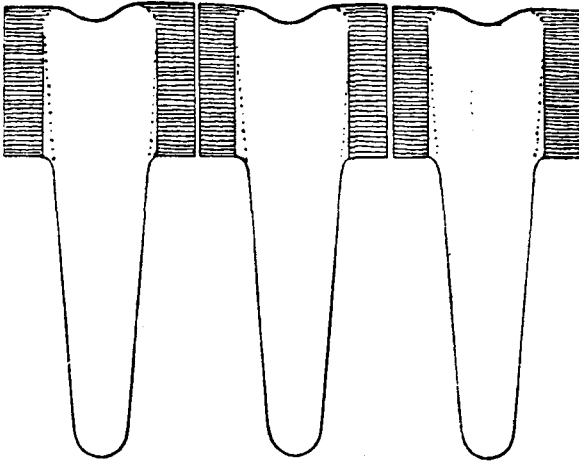


Рис. 5. Разрѣзъ. (Промежуточные разстоянія между колосниками 7 м.м., толщина колосниковъ 15 мм.).

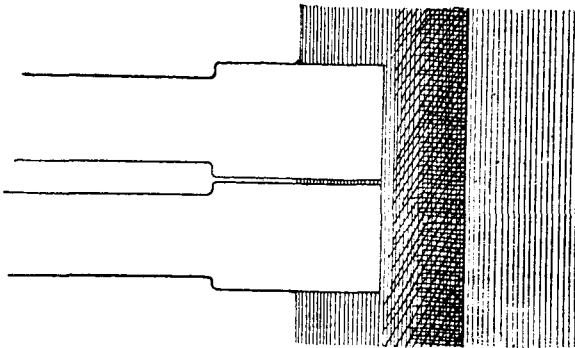


Рис. 6. Видъ сверху.

Чтобы яснѣе показать отношенія свободной и мертвой поверхностей рѣшетокъ, предназначенныхъ для отдѣльныхъ топливъ, прилагаемъ рядъ рисунковъ (см. рис. 1—10).

Какъ видно изъ рисунковъ, отдѣльные колосники имѣютъ коническую форму съ выемкой наверху. Коническая форма

придана имъ для болѣе энергичнаго проведенія воздуха. Въ верхней выемкѣ должна собираться зола, которая предохраняетъ колосникъ отъ накаливанія. Мы знаемъ, что многія

Для каменнаго угля.

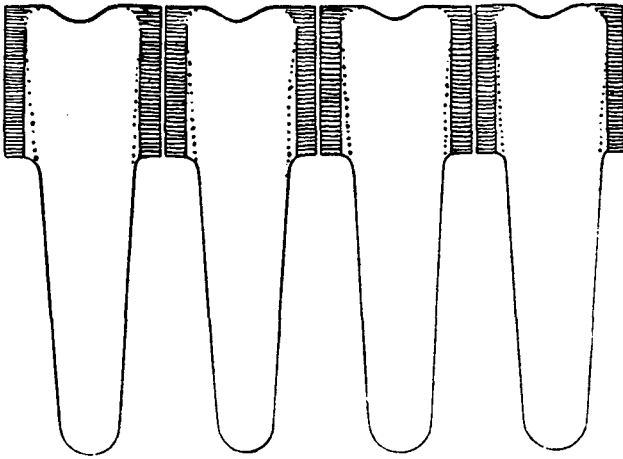


Рис. 7. Разрѣзъ. (Промежут. разст. между колосниками 10 м.м., толщина колосниковъ 15 м.м.),

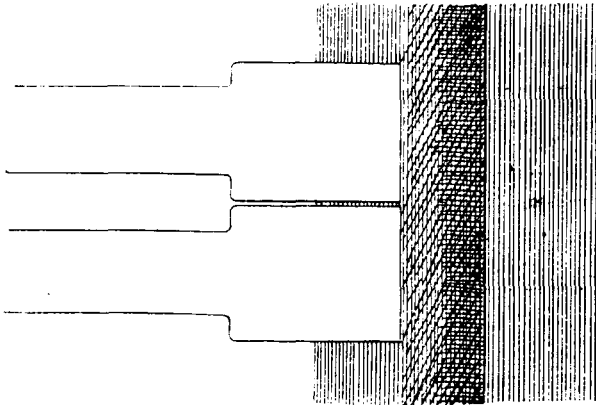


Рис. 8. Видъ сверху.

топлива образуютъ шлакъ (каменный уголь, коксъ). Шлакъ, становясь жидкимъ, нарастаетъ на колосникахъ и вслѣдствіе этого затрудняетъ притокъ воздуха. Этотъ большой недостатокъ нѣкоторыхъ сортовъ каменнаго угля и кокса устра-

няется, если при водяномъ отопленіи устроить особыя т. н. „водяныя“ рѣшетки, имѣющія двоякую цѣль. Во первыхъ, онѣ не могутъ

Для конса и грубаго бураго угля.

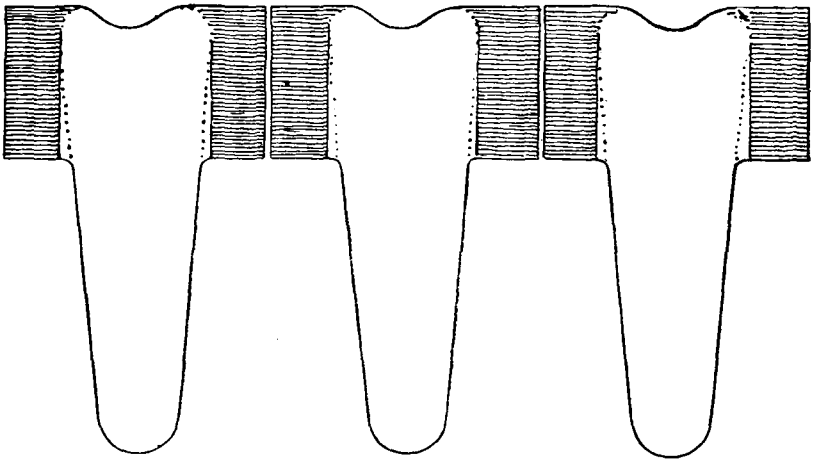


Рис. 9. Разрѣзъ. (Промежут. разстояніе 16 м.м., толщина колосниковъ 20 м.м.)

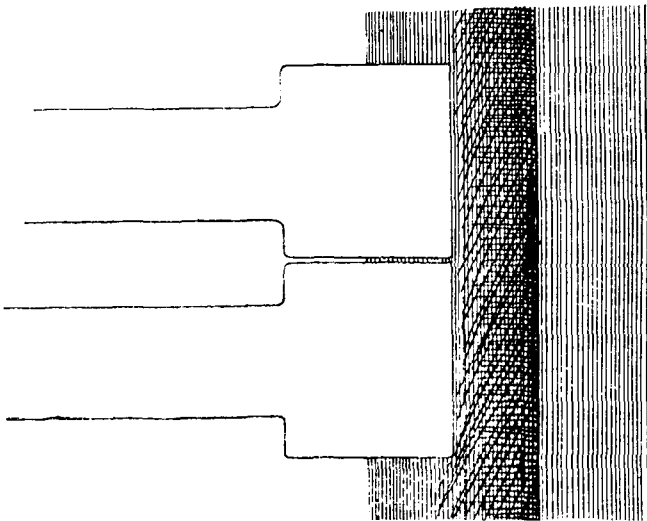


Рис. 10. Видъ сверху.

накаляться, вслѣдствіе всегда циркулирующей въ колосникахъ рѣшетки болѣе холодной воды; во вторыхъ, благодаря непосред-

ственной передачѣ тепла и лучеиспусканію, утилизируется та часть теплоты, которое при рѣшеткахъ иной конструкціи теряется. Но самое главное здѣсь то, что эта рѣшетка предотвращаетъ образованіе шлака.

Ступенчатая рѣшетка съ регуляторомъ для пропуска угля.

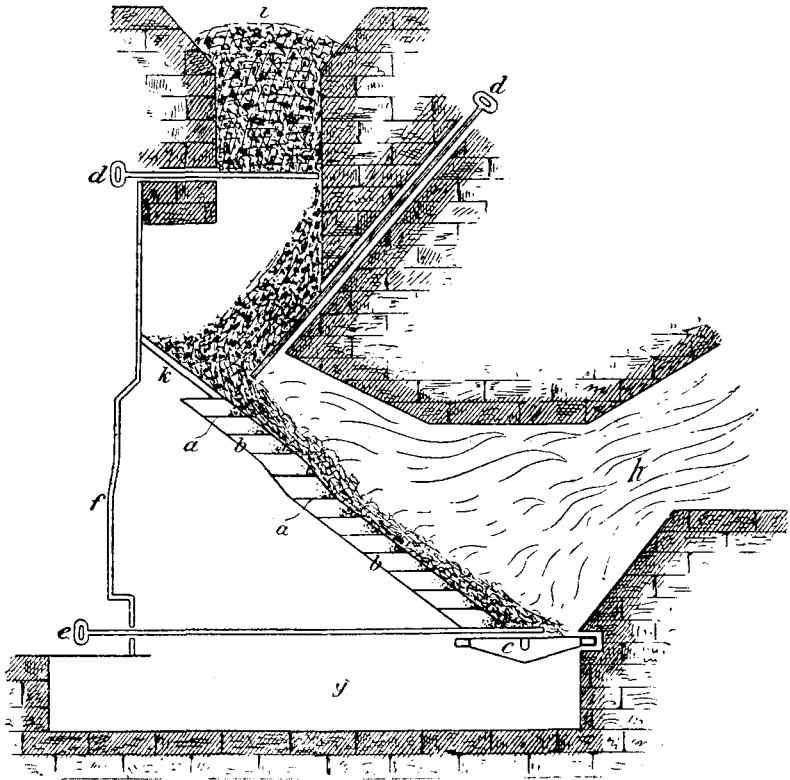


Рис. 11.

a) Горизонтально лежащія рѣшетки; *b)* боковыя подпорки, на которыхъ покоятся рѣшетки; *c)* колосниковая рѣшетка для собиранія золы; *d)* регуляторъ для пропуска угля (въ случаѣ надобности дѣлають ихъ нѣсколько); *e)* регуляторъ для удаленія золы (бываетъ нѣсколько); *f)* поддувало; *g)* мѣсто для золы; *h)* огневоу люкъ; *i)* мѣсто накладки угля; *k)* наклонная плоскость, по которой скользитъ горячій матеріалъ.

Въ зависимости отъ конструкціи котла плоская рѣшетка находится въ горизонтальномъ или наклонномъ положеніи. Дѣйствіе, конечно, всегда одинаковое. Другое дѣло ступенчатая рѣшетка, служащая главнымъ образомъ для бурога угля, опилокъ, и тому подобнаго топлива, которое свободно, не сгорая, прова-

ливалось бы через прорѣзы плоской рѣшетки. Рис. 11, *a* и *b* показываетъ устройство такой ступенчатой рѣшетки.

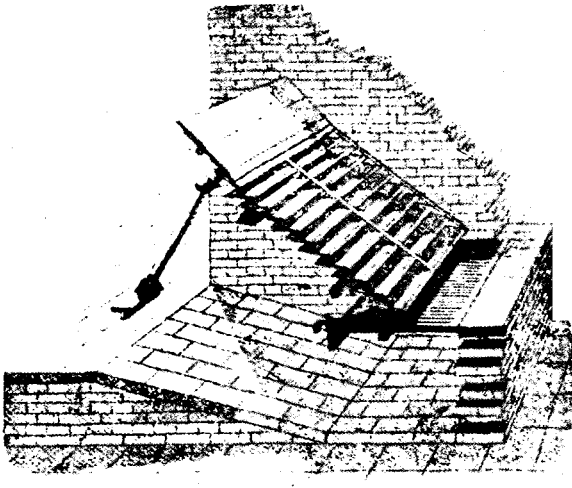


Рис. 11а. Ступенчатая и полугазовая рѣшетка.

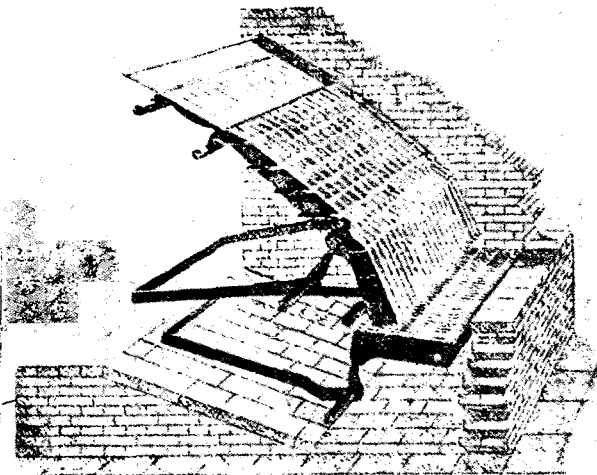


Рис. 11б. Ступенчатая и полугазовая рѣшетка.

Ступенчатая рѣшетка годится, какъ для парового, такъ и для водяного отопленія и употребляется тамъ, гдѣ дешевле бурый уголь, опилки, корье и т. п.

Различныя фирмы обратили свое вниманіе на изготовленіе этихъ рѣшетокъ и постоянно улучшаютъ ихъ, такъ какъ топкой этого рода можно достигъ полного бездымнаго сгоранія топлива.

Ступенчатая и полугазовая рѣшетки изготовляются фирмой „И. А. Топфъ и сыновья“ въ Эрфуртѣ въ Германіи (I. A. Torf und Söhne in Erfurt). Эта фирма, одна изъ первыхъ начавшая работать въ указанной области, говоритъ объ ихъ конструкціи слѣдующее.

У ступенчатыхъ рѣшетокъ, въ зависимости отъ рода топлива, ступеньки дѣлаются различной формы и располагаются въ различномъ порядкѣ. Очень большую роль играетъ главнымъ образомъ уголъ наклона рѣшетки, потому что каждое топливо требуетъ особаго расположенія рѣшетки. Каждая рѣшетка имѣетъ свой наклонъ въ зависимости отъ топлива и снабжена перестановочнымъ приспособленіемъ, которое регулируетъ паденіе топлива.

Полугазовая рѣшетки представляютъ собою ничто иное, какъ косыя рѣшетки, которыя составлены изъ верхняго ряда газообразовательныхъ рѣшетокъ, одного или двухъ рядовъ рѣшетокъ, гдѣ происходитъ сгораніе, а также горизонтальной рѣшетки для шлака.

Полугазовая рѣшетки, въ противоположность ступенчатымъ, которыя требуютъ равномерной, относительно низкой толщи топлива, допускаютъ толстый слой горючаго матеріала.

На этомъ основаніи при полугазовой рѣшеткѣ происходитъ болѣе рачіонально, сгораніе сухого торфа въ кускахъ, кусковъ твердаго бураго угля, грубаго хвороста и главнымъ образомъ брикетовъ изъ бураго угля.

Преимущества расположенія рѣшетокъ Топфа слѣдующія:

1. Совершенная обособленность, такъ какъ отверстія герметически закрываются.

2. Хорошее регулированіе притока воздуха, во-первыхъ, благодаря совершенному закупориванію и особенно хорошей виѣшней арматурѣ, причѣмъ заслонка можетъ быть удобно установлена.

3. Нѣтъ потери тепла черезъ лучеиспусканіе.

4. Устранена потеря нагрѣтаго воздуха и пара, которая происходитъ отъ перехода ихъ въ печное устье или паровичное помѣщеніе.

5. Предотвращена возможность пламени вырваться наружу, что могло бы происходить от развивающихся газовъ.

6. Благодаря равномерному притоку воздуха, т. е. точному регулированию его, достигается наивысшій тепловой эффектъ, и,

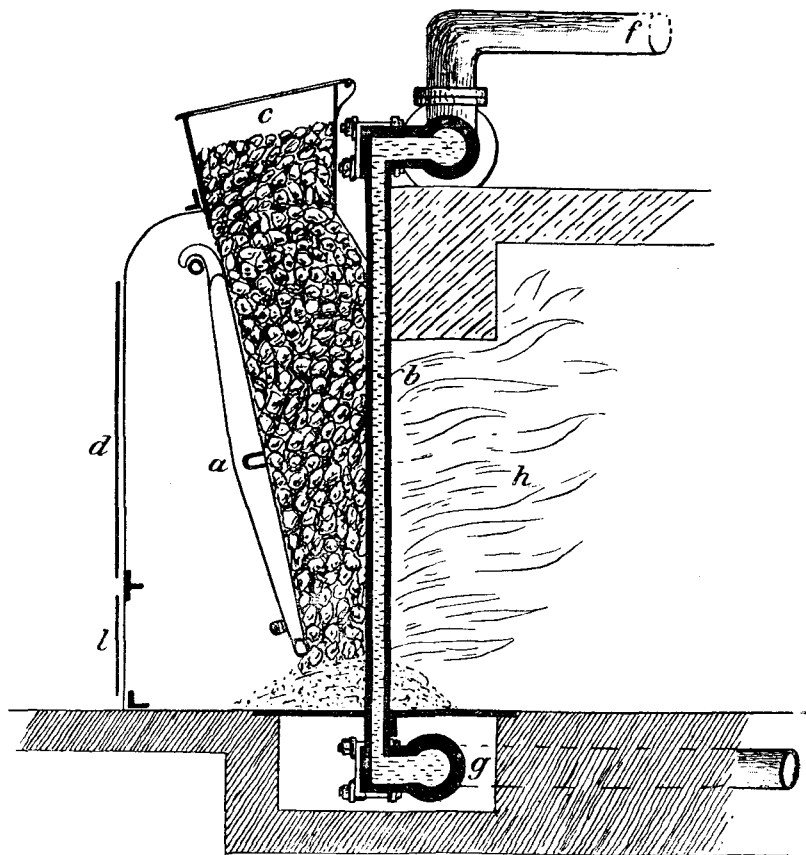


Рис. 12. Система Доннеля.

- a)* Колосниковая рѣшетка; *b)* водотрубная рѣшетка; *c)* дополнительная воронка; *d)* заслонка; *e)* отверстіе для золы; *f)* подъемная труба; *g)* приточная труба; *h)* мѣсто сгоранія.

благодаря этому, продуктивность пара, при каменноугольномъ топливѣ не уступаетъ продуктивности при другихъ отопленіяхъ.

7. Топливо сгораетъ бездымно.

8. Возможность измѣненія угла наклона рѣшетки для регулированія толщины слоя горячаго матеріала, примѣнительно къ особенностямъ топлива.

9. Регуляторъ насыпной воронки приспособленъ для точнаго регулированія притока топлива и полной ея изоляціи, такъ что онъ служитъ защитой противъ воспламененія топлива въ той воронки.

10. Вся арматура состоитъ изъ крѣпкого чугуна и ковкаго желѣза и обладаетъ огромной прочностью.

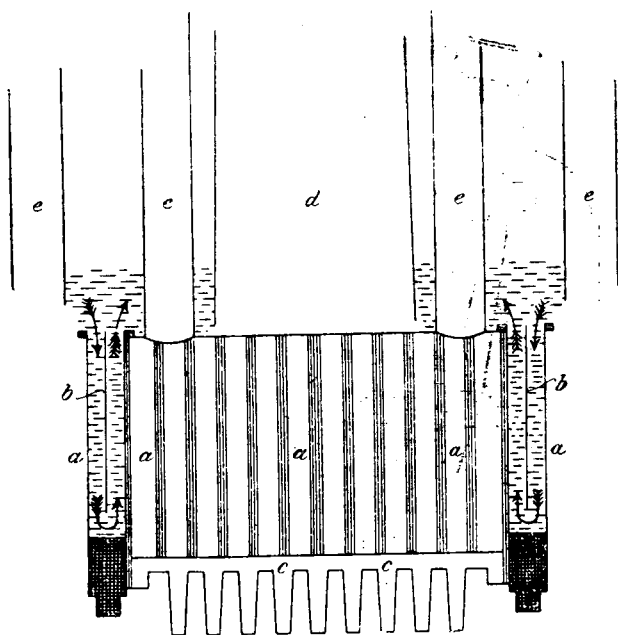


Рис. 13. Водотрубная корзинчатая рѣшетка фирмы Bruno Schramm.
a) водяныя трубы; *b)* промежуточные стѣнки въ трубахъ; *c)* колосниковая рѣшетка; *d)* насыпная воронка; *e)* кипятивныя трубы.

11. Благодаря особой конструкціи помѣщеній для горѣнія и свободному развитію пламени, шамотная кладка держится очень долго.

12. Топки годятся для котловъ различной конструкціи, а также и для котловъ съ жаровой трубой, которая первоначально дѣлалась для плоскихъ колосниковыхъ рѣшетокъ внутреннѣхъ топковъ.

Чтобы по возможности лучше использовать горючее вещество и достигъ наивысшаго тепловаго эффекта, были конструированы различныя топки. Отто Шнурбушъ интересовался многими системами Доннеля.

Какъ видно изъ рисунка 12, заимствованнаго изъ энциклопедическаго словаря Мейера, топка состоитъ изъ средняго пространства, которое образуется изъ двухъ рѣшетокъ, а именно изъ внѣшней горизонтальной колосниковой рѣшетки и внутренней вертикальной водотрубной рѣшетки.

Здѣсь очень удачно соединено лучеиспускание и непосредственная передача теплоты (соприкосновеніемъ) и, при правиль-

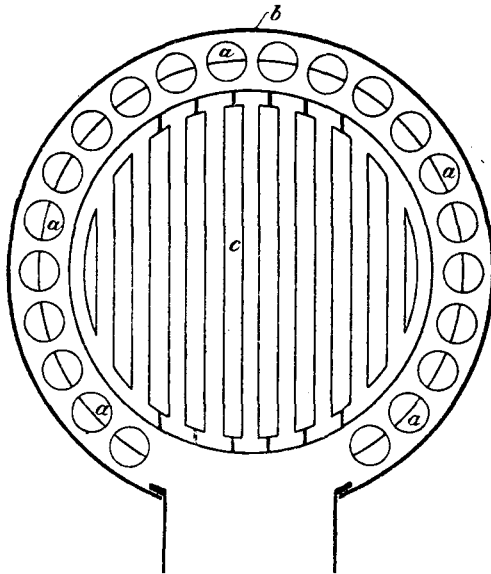


Рис. 14. Разрѣзъ рѣшетки.

a) Трубы съ промежуточными стѣнками; *с)* колосниковая рѣшетка; *б)* оболочка корзинчатой рѣшетки.

номъ регулированіи воздуха, можетъ быть достигнута наибольшій тепловой эффектъ. Конструированы эти топки для паровыхъ котловъ, но само собой понятно, что они также примѣнимы и для водяного отопленія.

Другое приспособленіе для использованія лучеиспусканія мы видимъ у топокъ сист. Шрама; здѣсь очагъ окруженъ кольцеобразными, вертикальными водяными трубами. Въ средину этой корзинчатой рѣшетки на очагъ помощью наполнительной воронки загружается топливо. Оно располагается вокругъ трубъ, наполненныхъ водою, и образуетъ очень большую площадь нагрѣванія (рис. 13).

Какъ видно на рис. 13, эти трубы раздѣлены внутренней стѣнкой на двѣ половины, которая заставляетъ воду циркулировать по направленію расположенія трубъ. Водяныя трубы заключены въ желѣзную оболочку, которая предварительно согрѣваетъ воздухъ, входящій въ помѣщеніе для горѣнія. Изготовленіе топокъ является исключительнымъ правомъ фирмы Бруно Шрамъ въ Эрфуртѣ.

Фирма Рудольфъ Отто Мейеръ въ Мангеймѣ конструируетъ рѣшетку уже иначе, чтобы предохранить ее отъ плавленія и утилизировать поглощаемую ею теплоту. Фабрикуемые этою фирмою котлы Штребеля, составленные изъ отдѣльныхъ частей съ обратнымъ теченіемъ, имѣютъ рѣшетку, отлитую изъ составныхъ частей и находящуюся въ болѣе близкомъ непосредственномъ соединеніи съ паровичнымъ помѣщеніемъ, которое расположено прямо надъ очагомъ. Благодаря такому близкому соединенію, желѣзная рѣшетка передаетъ свою теплоту, полученную отъ огня, котлу. (Рис. 15).

Какъ видно изъ рис. 15, рѣшетка сооружена нѣсколько

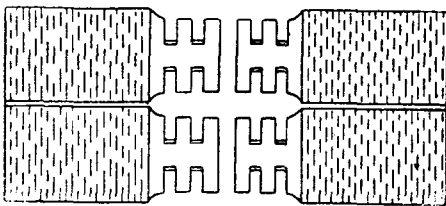


Рис. 15. Разрѣзъ котла Штребеля.

иначе; каждая часть (котель составленъ изъ отдѣльныхъ частей) имѣетъ свою подпорку для рѣшетки.

Отверстіе за очагомъ, служащее для выхода пламени, называется огненнымъ люкомъ (рис. 20). Огневой люкъ долженъ быть

меньше, чѣмъ находящіеся за нимъ ходы, для того чтобы газы могли въ дальнѣйшемъ ходѣ еще разъ соединиться съ воздухомъ, сгорѣть и образовать сильную тягу. Во всякомъ случаѣ, этотъ огневой люкъ не можетъ быть и такъ малъ, чтобы газы не успѣвали проходить въ него, а вслѣдствіе этого принимать противоположное направленіе и проходить черезъ заслонку. Отверстіе это должно быть квадратнымъ.

Дымоходы не могутъ быть слишкомъ узки и слишкомъ широки и должны соразмѣряться съ величиной рѣшетки, которая въ свою очередь зависитъ отъ количества сжигаемаго горючаго матеріала. Разрѣзъ дымохода долженъ быть равновеликъ свободной поверхности рѣшетки.

По дымоходамъ горючіе газы выходятъ въ трубу, которая по длинѣ своей должна равняться длинѣ дымоходовъ.

По вычисленіямъ фирмы Руд. Отто Мейеръ въ Мангеймѣ, величина трубы опредѣляется такъ, что 10000 единицъ теплоты соотвѣтствуютъ 1-му кв. метру въ разрѣзѣ. Но надо замѣтить, что труба съ хорошей тягой въ состояніи провести и 25000



Рис. 16.



Рис. 17.

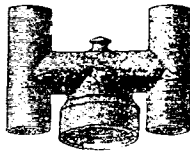


Рис. 18.

Колпаки.

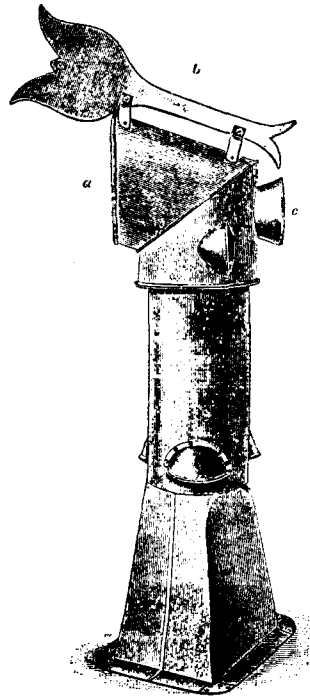


Рис. 19. Колпакъ Кинвеля.

a) Двигающаяся часть; *b)* флюгеръ; *c)* всасывающая воронка.

калорій теплоты при разрѣзѣ въ 1 кв. метръ. Труба служитъ не только для отвода горючихъ газовъ, но также и для образованія тяги воздуха. Чѣмъ выше труба, и чѣмъ раскаленнѣе горючіе газы, тѣмъ энергичнѣе притокъ воздуха черезъ рѣшетку. Чѣмъ холоднѣе сгораемые газы, въ моментъ поступленія въ трубу, тѣмъ меньше тяга, и тѣмъ меньше теплоты разовьетъ горючее вещество. Мнѣніе, что горючіе газы должны поступать въ трубу холодными, неправильно; конечно, горючіе газы должны столько отдавать своего тепла, сколько требуетъ того хорошая тяга воздуха.

По общему правилу, продукты горѣнія должны поступать въ трубу имѣя 120—150°С. Болѣе высокая температура уже не рациональна. Исключеніе имѣетъ мѣсто при растапливаніи, такъ какъ здѣсь употребляется большее количество теплоты, но все-таки вытягиваемые газы не должны имѣть болѣе 300°. Такъ какъ го-

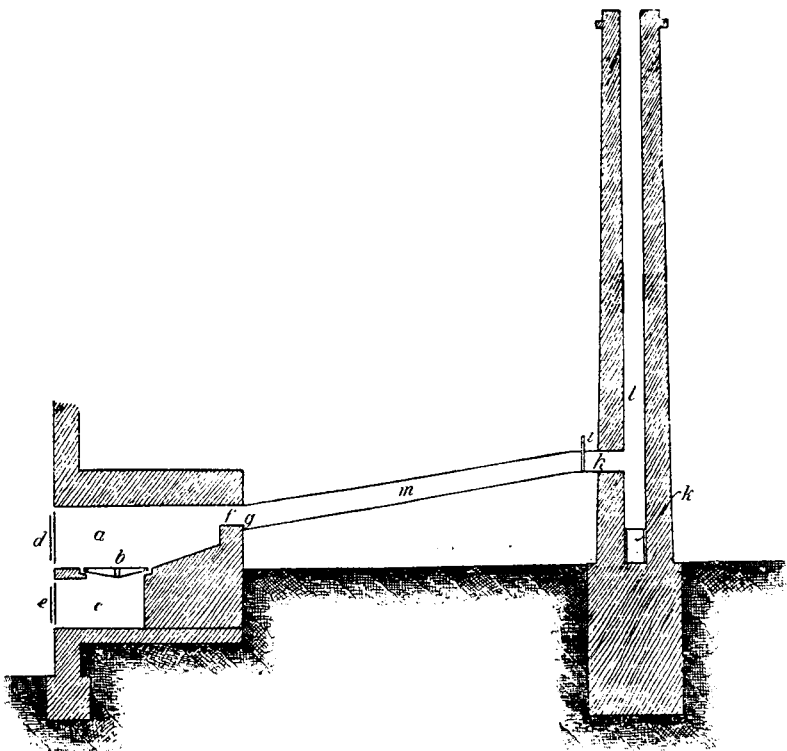


Рис. 20.

a) Очагъ; *b)* рѣшетка; *c)* мѣсто для золы; *d)* и *e)* заслонки; *f)* порогъ; *g)* огневой люкъ; *m)* дымоходъ; *h)* пролетъ; *i)* заслонка; *k)* очистительная дверь; *l)* каналъ трубы.

рючіе газы покидаютъ мѣсто сгоранія съ температурой близкой къ 1000°, то, слѣдовательно, они теряютъ при прохожденіи по дымоходамъ 700—800°С.

Длина трубы опредѣляется въ зависимости отъ длины дымоходовъ и рода сжигаемаго топлива. При отопленіи котловъ безъ раздувальныхъ мѣховъ, длину трубы можно дѣлать въ два раза больше, чѣмъ дымоходъ. Такъ напр., если длина дымоходъ 3 метра, то труба должна быть въ 6 метровъ, чтобы обра-

зовать достаточную тягу. Если газы проходят одновременно через нѣсколько ходовъ, то при измѣреніи слѣдуетъ принимать въ расчетъ только одинъ изъ нихъ. Это относится только къ трубамъ, стоящимъ внѣ построекъ. Трубы же, окруженныя строеніями, возводятся всегда выше окружающихъ ихъ построекъ, чтобы предохранить отъ врыванія въ нихъ вѣтра, который кружится между строеніями; иногда насаживаютъ на трубу, доведенную до соотвѣтствующей высоты, колпакъ, сдѣланный либо изъ листового желѣза, либо изъ глины. Глиняный колпакъ прочнѣе и выполняетъ свое назначеніе въ совершенствѣ

Какъ видно изъ изображеній различныхъ формъ колпаковъ изготовляемыхъ фирмой „Vereinigte westdeutsche Thonröhrfabriken in Köln“ вѣтеръ не можетъ проникнуть въ трубу сверху, и потому въ трубѣ не можетъ произойти давленія дымныхъ газовъ книзу (см. рис. 16—19).

Другая подобная надставка или колпакъ изъ оцинкованого желѣза фирмы „П. Киннель и К^о“ въ Лондонѣ устроена такъ, что посредствомъ поворачивающагося колпачка и укрѣпленнаго на немъ флюгера даетъ газамъ противоположное направленіе. Одновременно съ этимъ у поворачивающагося колпачка со стороны вѣтра продѣлано отверстіе *c*, въ которое вставлена воронка; черезъ нее входитъ вѣтеръ и, образуя сильную струю, втягиваетъ съ собою продукты горѣнія.

Наибольшей прочностью обладаетъ труба, сложенная изъ камней, и чисто содержащаяся внутри. Трубы изъ листового желѣза не должны быть слишкомъ тонкими, такъ какъ тогда бы онѣ могли легко изнутри пострадать отъ сырости, а также и отъ плохого, содержащаго сѣру, топлива. Для предохраненія отъ дождя труба имѣетъ наверху покоящійся на четырехъ подпоркахъ навѣсъ изъ листового желѣза, который отъ отверстія трубы находится на разстояніи 15 сантиметровъ (3 вершковъ), и діаметръ котораго больше діаметра трубы. Нѣкоторые практики считаютъ, что при суженіи трубы кверху ($\frac{1}{1} - \frac{3}{15}$) увеличивается тяга, а потому придаютъ ей коническую форму.

Соединеніе дымохода съ трубою называется пролетомъ, и въ этомъ мѣстѣ устраивается заслонка для регулированія тяги. Каналь трубы начинается на одинъ метръ ниже мѣста нахождения пролета, и снабженъ въ концѣ дверцей, чтобы можно было

свободно удалять накопившуюся сажу и летучую золу. Рис. 20 дает схематическое изображеніе отдѣльныхъ частей топки.

Поверхность нагрѣванія. Подъ поверхностью нагрѣванія подразумѣвается вся та поверхность, которая соприкасается непосредственно съ огнемъ или только съ раскаленными газами и служитъ для передачи теплоты воздуху или водѣ, какъ при паровомъ и водяномъ отопленіяхъ. Поэтому надо различать непосредственную поверхность нагрѣванія и „посредственную“; въ первомъ случаѣ нужно отличать еще ту поверхность, которая соприкасается съ огнемъ, и ту поверхность, которая нагрѣвается отъ лучеиспусканія. „Посредственная“ поверхность та, которая нагрѣвается раскаленными газами.

Можно доказать, что 1 квадр. метръ лучеиспускающей теплоты дѣйствуетъ на парообразованіе въ три раза сильнѣе 1-го кв. метра соприкасающихся раскаленныхъ газовъ; и при устройствѣ топки должно быть обращено на это главное вниманіе. Нагрѣваемая поверхность должна находиться въ извѣстномъ соотвѣтствіи съ количествомъ отдаваемой теплоты; она не можетъ быть ни слишкомъ велика, ни слишкомъ мала, такъ какъ при небольшой нагрѣваемой поверхности много теплоты выходило бы черезъ трубу.

Поверхность рѣшетки (по которой опредѣляется количество сжигаемаго топлива) должна относиться къ поверхности нагрѣванія:

1. Для каменноугольнаго и коксоваго отопленія какъ 1 къ 50.

2. Для бурого угля, смотря по сорту, какъ 1 къ 30—40.

Какъ было раньше упомянуто, для повышенія температуры 1 куб. метра воздуха на 1°С необходима 0,31 единицы теплоты (калоріи). По Крюгеру, въ жиломъ помѣщеніи черезъ двери, окна, полъ, потолокъ и стѣны, въ одинъ часъ на 1 куб. метръ поверхности теряется 1—3 калорій съ уменьшеніемъ на 1° температуры.

Если надо помѣщеніе нагрѣть до 20°С, когда оно равно 100 куб. метрамъ, то тогда поверхность нагрѣванія должна быть при кафельной печи не меньше 6 кв. метровъ, при желѣзной не меньше 1,0—1,4 кв. метра. При центральномъ отопленіи (водя-

номъ и паровомъ) считается что 1 кв. метръ, нагрѣваемой поверхности отапливаетъ 20—28 куб. метра воздушнаго пространства.

Отсюда видно, что для извѣстнаго помѣщенія должна быть соответствующая поверхность нагрѣванія. При оранжереяхъ и теплицахъ надо принимать во вниманіе охлаждающую поверхность,—стекло, а потому въ этомъ случаѣ при оранжереяхъ и теплицахъ, стоящихъ на свободѣ, надо считать 3 калоріи потери въ 1 часъ при разницѣ температуръ въ 1°, на каждый квадратный метръ поверхности. Такъ какъ насъ всего болѣе интересуютъ оранжереи и теплицы, то всѣ нижеслѣдующія вычисленія сдѣланы примѣнительно къ таковымъ, именно—для болѣе употребительнаго способа отопленія ихъ, т. е. водяного отопленія съ низкимъ давленіемъ. Для опредѣленія величины котла или его нагрѣвательной поверхности, при должномъ израсходованіи теплоты, развиваемой топливомъ, употребляется слѣдующая таблица:

1 □ метръ поверхности котла получаетъ отъ топлива въ среднемъ въ каждый часъ 7,500 единицъ теплоты. Эту полученную теплоту котелъ передаетъ дальше нагрѣвательнымъ трубамъ чрезъ посредство воды. Гладкія нагрѣвательныя трубы отдаютъ окружающему ихъ воздуху, въ среднемъ, съ каждаго □ метра въ одинъ часъ 300 единицъ теплоты.

Слѣдовательно, 1 □ метръ поверхности котла въ состояніи нагрѣть 25 □ метровъ поверхности нагрѣвательныхъ трубъ. Длина нагрѣвательныхъ трубъ ниже вычислена на 1 □ метръ нагрѣвательной поверхности:

при 50	миллиметрахъ	вн. діам.	въ	среднемъ	6,20	метровъ	дл.
„	60	„	„	„	5,20	„	„
„	83	„	„	„	3,85	„	„
„	89	„	„	„	3,60	„	„
„	95	„	„	„	3,35	„	„

Если желательно нагрѣть трехдюймовую трубу (3,85 метровъ длины на 1 □ поверхности и приблизительно 83 мм. діам.) въ 500 метровъ длины, то котелъ долженъ вырабатывать:

$$\frac{500,00 \times 300 \text{ ед. тепл.}}{3,85 \text{ м.}} = 3900 \text{ единицъ теплоты.}$$

Каждый □ метръ нагрѣвательной поверхности получаетъ

отъ топлива 7500 калорій; для 500 м. нагрѣваемой трубы значить потребуется

$$\frac{39,000}{7,500} = 5,20 \text{ кв. метровъ нагрѣвательной поверхности котла.}$$

Приведенныя числа должны только дать представленіе о томъ, сколько въ среднемъ теплоты испускаетъ нагрѣвательная поверхность котла, если онъ построенъ согласно правиламъ. Но главное вниманіе, какъ уже и прежде было сказано, должно быть обращено на непосредственную передачу теплоты, такъ какъ при этомъ достигается наибольшій эффектъ.

Обратимся къ разсмотрѣнію отношеній нагрѣваемыхъ объемовъ на основаніи предыдущихъ вычисленій.

При этихъ вычисленіяхъ надо принять во вниманіе: 1) внѣшнюю температуру; 2) температуру оранжереи или теплицы; 3) охлаждающія поверхности, 4) остается ли на ночь стеклянная поверхность открытою или закрытою.

Большая часть теплоты расходуется при нагрѣваніи. Наименьшее требованіе къ нагрѣвательному аппарату предъявляетъ воздухъ (1 куб. метръ воздуха при повышеніи температуры на 1°С требуютъ 0,31 калоріи, а, на примѣръ, 1 куб. метръ известняка отъ 300 до 500 калорій).

При этомъ еще нужно считать теряющееся лучеиспусканіе.

Центральное отопленіе, которое въ ходу непрерывно, является, конечно, наиболѣе практичнымъ, такъ какъ при немъ нѣтъ нужды въ разогрѣваніи, и, вслѣдствіе этого, здѣсь нѣтъ излишней потери теплоты.

Обратимся теперь къ вычисленію необходимаго количества теплоты при водяномъ отопленіи для извѣстнаго помѣщенія, опредѣленной температуры.

Первый примѣръ.

Допустимъ, что нужно поддерживать температуру въ 20° С въ теплицѣ, имѣющей—20 метровъ длины, 5 метровъ ширины и 3 метра высоты до потолка. Продольныя стѣны въ 1½ метра высоты (сюда же причисляются и окна въ ½ метра). Уголъ наклона крыши въ 30°. Отсюда слѣдуетъ, что объемъ ея равенъ:

$$5 \times 20 \times 2\frac{1}{4} = 225 \text{ куб. метра.}$$

Охлаждающаяся поверхность:

$50 \times 1\frac{1}{2} = 75$ кв. метра и $\frac{3}{4} \times 10 = 7,50$, или для ровного счета 8 кв. метровъ; затѣмъ: $20 \times 6 = 120$ кв. метровъ (крыша), итого, вмѣстѣ 203 кв. метра.

1 куб. метръ воздуха, при повышеніи температуры на 1°C , поглощаетъ 0,31 калоріи. 20°C тепла и 20°C холода представляютъ разницу температуръ въ 40°C .

Для нагрѣванія воздуха здѣсь нужно:

$$225 \times 0,31 \times 40 = 2790 \text{ калоріи.}$$

Отъ стеклянныхъ рамъ и стѣнъ теряется

$$203 \times 3 \times 40 = 24360 \text{ калорій}$$

Значить, для теплицы при разницѣ температуръ въ 40°C , необходимо имѣть

$$\begin{array}{r} + 2,790 \\ \hline 24,360 \end{array}$$

всего же 27,150 калорій въ одинъ часъ.

1 □ метръ гладкой нагрѣвательной трубы отдаетъ окружающему воздуху, въ среднемъ, въ одинъ часъ 300 единицъ теплоты. Слѣдовательно, для получения 27,150 калорій необходимо 90,50 □ метровъ гладкихъ нагрѣвательныхъ трубъ

$$(300 : 27,150 = 90,50).$$

90,50 □ метровъ гладкой поверхности потребуютъ нагрѣвательныхъ трубъ, 348,43 метровъ длины, 83 миллиметровъ толщины (см. вышеприведенную таблицу)

$$(90,50 \times 3,85 = 348,43)$$

Нагрѣвательная поверхность котла, при полученіи въ среднемъ отъ топлива 7500 калорій, должна быть равна:

$$27150 : 7500 = 3,60 \square \text{ метровъ.}$$

Изъ этого вычисленія видно, что для теплицы, вышеуказанныхъ размѣровъ при внѣшней температурѣ -20°C , необходимъ котель съ нагрѣвательной поверхностью въ 3,60 □ метра для получения темпер. $+20^{\circ}\text{C}$ и такой конструкціи, чтобы топливо

сообщало каждому □ метру нагрѣвательной поверхности каждый часъ по 7500 калорій. А для распространенія этой теплоты въ воздухъ нужны нагрѣвательныя трубы въ 348,43 метровъ длины и трехъ дюймовъ толщины. Эти числа совпадаютъ и съ практическими наблюденіями. Еще надо обратить вниманіе на слѣдующее: наивысшая производительность хорошо построеннаго котла можетъ быть при хорошемъ топливѣ гораздо больше, — часто на $\frac{3}{5}$ нормальной производительности. Въ томъ случаѣ, когда нагрѣвательная поверхность котла воспринимаетъ, вмѣсто 7500 калорій, 10000 или еще больше калорій, само собой разумѣется, что котелъ нагрѣетъ большую сѣть трубъ, да и рѣдко приходится имѣть дѣло съ разницей температуръ въ 40° , а слѣдовательно, та же температура теплицы можетъ поддерживаться болѣе слабымъ котломъ. Но все-таки выбирать слишкомъ маленькій котелъ вовсе нераціонально, также какъ и выбирать черезчуръ большой котелъ. При выборѣ котла, надо взять среднее между средней зимней температурой и наинизшей данной мѣстности и соотвѣтственно этому уже выбирать котелъ, принимая во вниманіе нормальное его отправленіе.

На основаніи выше приведенныхъ вычисленій легко опредѣлить потребную сѣть трубъ и объемъ котла для извѣстной теплицы, тѣмъ болѣе, что производительность котла теперь выставляется въ каждомъ каталогѣ. Но все-же для большихъ вѣрности и удобства можно пользоваться и приведенными таблицами.

Для болѣе полного усвоенія вопроса здѣсь приведено еще нѣсколько примѣровъ; объемъ слѣдующаго помѣщенія остается прежній.

Второй примѣръ.

Въ оранжереѣ должно быть 5° С, слѣдовательно, въ данномъ случаѣ мы имѣемъ дѣло съ холодной оранжереей.

Внѣшняя температура— 20° С.

1. На нагрѣваніе воз-

духа требуется: $225 \times 0,31 \times 25 = 1744$ калорій

2. Потеря теплоты: $203 \times 3 \times 25 = 15225$ „

Итого . . . 16970 калорій (окр. цифра).

Поверхность нагрѣвательныхъ трубъ:

$$16970 : 300 = 56,50 \square \text{ метровъ.}$$

4. Длина трубъ при 83 миллиметрахъ внѣшняго діаметра:

$$56,50 \times 3,85 = 217,50 \text{ м.}$$

5. Нагрѣвательная поверхность котла:

$$16970 : 7500 = 2,25 \square \text{ метра.}$$

Третій примѣръ.

Предположимъ, что нормальное отпрвление нагрѣвательной поверхности котла рассчитано на среднюю зимнюю температуру, допустимъ 10°C. , и что при болѣе большихъ температурахъ дѣятельность котла можетъ увеличиться.

Помѣщеніе должно имѣть 8°C.

1. На нагрѣваніе воздуха уходитъ: $225 \times 0,31 \times 18 = 1260$ калорій

2. Потеря теплоты: $203 \times 3 \times 18 = 10962$ „

Вмѣстѣ. 12222 калорій

3. Поверх. нагрѣв. трубъ:

$$12222 : 300 = 40 \square \text{ метровъ (округленная цифра).}$$

4. Длина трубъ при внѣшнемъ діаметрѣ въ 83 миллиметровъ:

$$40 \times 3,85 = 154 \text{ метра.}$$

5. Нагрѣвательная поверхность котла:

$$12222 : 7500 = 1,50 \square \text{ метра (округленная цифра).}$$

Если въ нижепомѣщенныхъ и предыдущей таблицахъ потеря теплоты черезъ стѣны и т. д. считается равной 3 калоріямъ, то это, конечно, потеря теплоты въ среднемъ. Сюда не входитъ еще поглощательная способность стѣнъ, такъ какъ мы здѣсь имѣемъ дѣло съ непрерывнымъ отопленіемъ, а потому и не считается теплота, потребная для нагрѣванія стѣнъ.

Проницаемость (непосредственный обмѣнъ воздуха) окружающихъ стѣнъ мало имѣетъ значенія, но тѣмъ не менѣе въ нѣкоторыхъ случаяхъ на это должно быть обращено вниманіе. Также

передача воздуха черезъ стекло больше, чѣмъ черезъ каменную стѣну (въ одинъ часъ черезъ □ метръ 5,3 калоріи).

Точное вычисленіе этой передачи очень трудно, такъ какъ она зависитъ отъ колебанія температуръ внѣшняго воздуха. Пропускаемость воздуха отдѣльными строительными матеріалами, специально была изучена и опредѣлена Лангомъ (Лангъ „Естественная вентиляція и пористость строительныхъ матеріаловъ“. Штутгартъ, 1877), по которому количество воздуха, проходящее въ одинъ часъ при разницѣ давленій въ 1 килограммъ на 1 □ м. черезъ 1 кв. метръ поверхности стѣны въ 1 метръ толщины для различныхъ матеріаловъ выражается слѣдующими цифрами:

1. у бута	0,000124
2. „ кирпича	0,000201
3. „ глазированнаго клинкера	0,000000
4. „ неглазированнаго „	0,000145
5. „ бетона	0,000258
6. „ порландскаго цемента.	0,000137
7. „ гипса (вылитаго)	0,000041
8. „ дуба свержъ камня	0,000007
9. „ сосны „ „	0,000010

Т А Б Л И Ц Ы.

Помѣщаемыя ниже таблицы составлены на основаніи предыдущихъ расчетовъ и могутъ служить пособіемъ при устройствѣ водяного отопленія низкаго давленія. По тѣмъ же таблицамъ не трудно сдѣлать расчеты и для данныхъ, въ нихъ не приведенныхъ. Зимнія температуры на воздухѣ указаны среднія, такъ же какъ и температуры, необходимыя для тѣхъ или иныхъ культуръ. Если имѣются средства, то можно и выйти за указанные размѣры котловъ, хотя рекомендуется отдавать предпочтенію устройству двухъ меньшихъ котловъ. Но черезчуръ небольшіе котлы невыгодны, такъ какъ то, что будетъ съэкономлено на котлѣ, придется потратить на отопленіе. Наоборотъ, слишкомъ большіе котлы окажутся значительно дороже, по сравненію съ котлами нормальныхъ размѣровъ.

Таблица 1а.

Внутренняя теплота должна быть 20—25° С. (въ среднемъ 22°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 8° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помещеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помещенія (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный диаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помещеніе.	
	Длина Метры.	Ширина Метры.	Высота Метры.											
Размноженіе растений, выгонка сирени и ландышей.	20	5	3	225	203	30	2093	18270	67,80	83	262	2,70	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	245	2,70	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	227	2,70	"	
	"	"	"	"	"	"	"	12180	47,60	83	184	2,00	Покрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	172	2,00	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	159	2,00	"	
	15	5	3	169	158	30	1572	14220	52,30	83	202	2,10	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	189	2,10	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	175	2,10	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	9480	37,00	83	143	1,50	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	134	1,50	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	124	1,50	"
	10	5	3	113	113	30	1051	10170	37,45	83	145	1,50	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	135	1,50	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	126	1,50	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	6780	26,10	83	101	1,05	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	94	1,05	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	88	1,05	"	

Т а б л и ц а 1в.

Внутренняя теплота должна быть 20—25° С. (въ среднемъ 22°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян- ной поверхности 30°).			Содержаніе воз- духа въ куб. мет- рахъ.	Площадь охлад- денія въ квадр. метрахъ.	Разница темпера- туры по Цельсію.	Нагрѣваніе воз- духа въ куб. мет- рахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стеклян. поверх- ность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная глад- кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діа- метръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Размноженіе растений, выгонка сирени и ландышей.	20	5	3	225	203	34	2372	20706	76,90	83	297	3,12	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	277	3,12	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	258	3,12	"	
	"	"	"	"	"	"	"	13804	53,90	83	208	2,16	Покрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	194	2,16	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	180	2,16	"	
	15	5	3	169	158	34	1781	16116	59,35	83	228	2,30	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	214	2,30	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	199	2,30	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	10744	41,75	83	161	1,65	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	150	1,65	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	140	1,65	"
	10	5	3	113	113	34	1191	11526	42,40	83	163	1,66	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	152	1,66	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	142	1,66	"
"	"	"	"	"	"	"	"	7684	29,58	83	114	1,18	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	107	1,18	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	99	1,18	"	

Т а б л и ц а 1 с.

Внутренняя теплота должна быть 20—25° С. (въ среднемъ 22°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 16° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклнной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ	Площадь охлаждения въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи	Потери теплоты черезъ стены и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный диаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Размноженіе растений, выгонка сирени и ландышей.	20	5	3	225	203	38	2651	23142	86,00	83	331,10	3,45	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	309,60	3,45	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	15428	60,26	83	232,00	2,40	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	217,00	2,40	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	202,00	2,40	"	
	15	5	3	169	158	38	1991	18012	66,67	83	256,70	2,67	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	240,00	2,67	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	223,35	2,67	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	12008	46,67	83	179,70	1,81	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	168,00	1,81	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	156,35	1,81	"
	10	5	3	113	113	38	1331	12882	47,40	83	182,50	1,90	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	170,65	1,90	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	158,80	1,90	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	8588	33,00	83	127,05	1,34	Покрыто.
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	118,60	1,34	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	110,55	1,34	"	

Т а б л и ц а 2 а.

Внутренняя теплота должна быть 15—20 С. (въ среднемъ 17°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 8° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержание воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадр. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагревание воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стекла, поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагревательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный диаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.		Нагревательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.								Длина трубъ.	Нагревательная поверхность котла въ кв. метрахъ.		
Гарденіи, теплыя орхидеи, кроны и т. д.	20	5	3	225	203	25	1744	15225	53,23	83	204,94	2,15	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	191,63	2,15	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	178,32	2,15	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	10150	39,67	83	152,73	1,60	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	142,81	1,60	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	132,90	1,60	"
	15	5	3	169	158	25	1310	11850	43,87	83	168,90	1,75	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	157,93	1,75	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	146,86	1,75	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	7900	30,70	83	118,20	1,25	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	110,52	1,25	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	102,85	1,25	"
	10	5	3	113	113	25	876	8475	31,17	83	120,00	1,24	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	112,21	1,24	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	104,42	1,24	"
"	"	"	"	"	"	"	"	5650	21,75	83	83,74	0,87	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	78,30	0,87	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	72,86	0,87	"	

Т а б л и ц а 2 в.

Внутренняя теплота должна быть 15—20° С. (въ среднемъ 17°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадр. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стекла; поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Отмѣтка, покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.										
Гардени, теплыя орхидей, кротоны и т. д.	20	5	3	225	203	29	2023	17661	65,60	83	252,56	2,65	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	236,15	2,65	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	219,75	2,65	"
	"	"	"	"	"	"	"	11774	46,00	83	177,10	1,71	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	165,60	1,71	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	154,10	1,71	"
	15	5	3	169	158	29	1519	13746	58,11	83	223,72	2,03	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	209,20	2,03	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	194,67	2,03	"
	"	"	"	"	"	"	"	9164	35,27	83	135,79	1,50	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	126,97	1,50	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	118,15	1,50	"
	10	5	3	113	113	29	1016	9831	39,53	83	152,20	1,56	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	142,30	1,56	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	132,43	1,56	"
"	"	"	"	"	"	"	6554	25,24	83	97,17	1,00	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	90,86	1,00	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	84,55	1,00	"	

Т а б л и ц а 2 с.

Внутренняя теплота должна быть 15—20° С. (въ среднемъ 17°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 16° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян- ной поверхности 30°).			Содержаніе воз- духа въ куб. мет- рахъ.	Площадь охлад- денія въ квадрат- метрахъ.	Разница темпера- туры по Цельсію.	Нагрѣваніе воз- духа въ куб. мет- рахъ. Калоріи.	Потери теплоты черезъ стѣны и стекляни, поверх- ность въ куб. метр и часахъ. Калоріи.	Потребная глад- кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный диа- метръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина Метры.	Высота. Метры.										
Гарденія, теплая орхидея, кроtons и т. д.	20	5	3	225	203	33	2302	20097	74,65	83	287,40	2,99	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	268,74	2,99	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	250,08	2,99	"
	"	"	"	"	"	"	"	13398	52,34	83	201,51	2,09	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	188,42	2,09	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	175,34	2,09	"
	15	5	3	169	158	33	1729	15642	57,90	83	222,92	2,32	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	208,44	2,32	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	193,97	2,32	"
	"	"	"	"	"	"	"	10428	40,50	83	155,98	1,60	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	145,30	1,60	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	135,68	1,60	"
"	10	5	3	113	113	33	1156	11187	41,00	83	157,85	1,65	Непокрыто.
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	147,60	1,65	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	137,35	1,65	"
"	"	"	"	"	"	"	"	7458	28,66	83	110,34	1,15	Покрыто.
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	97,18	1,15	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	96,00	1,15	"

Т а б л и ц а 3 а.

Внутренняя теплота должна быть 12—15° С. (въ среднемъ 13°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 8° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлажденія въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный диаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Горчечныя розы, Maréchal Niel, Niphetos, выгоняемыя азален, лили, пуансеттіи и т. д.	20	5	3	225	203	21	1465	12789	47,50	83	182,98	1,90	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	171,00	1,90		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	159,13	1,90		
	"	"	"	"	"	"	"	"	8526	33,30	83	128,21	1,33	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	119,88	1,33	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	111,56	1,33	
	"	15	5	3	169	158	21	1100	9954	36,00	83	138,60	1,60	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	129,60	1,60	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	120,60	1,60	
	"	"	"	"	"	"	"	"	6636	26,00	83	100,10	1,10	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	93,60	1,10	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	87,10	1,10	
	"	10	5	3	113	113	21	736	7119	26,00	83	100,10	1,05	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	93,60	1,05	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	87,10	1,05	
"	"	"	"	"	"	"	"	4746	18,27	83	70,33	0,74	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	65,77	0,74		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	61,20	0,74		

Т а б л и ц а 3 в.

Внутренняя теплота должна быть 12—15° С. (въ среднемъ 13°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ номѣщеніи 3 калоріи, а при номѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельзю.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стекляни. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина Метры.	Ширина Метры.	Высота Метры.											
Горшечныя розы, Margchal Niel, Niphetos. выгоняемыя азалеи, лиліи, пуансеттіи и т. д.	20	5	3	225	203	25	1744	15225	53,23	83	204,94	2,15	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	191,63	2,15	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	178,32	2,15	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	10150	39,67	83	152,73	1,60	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	142,81	1,60	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	132,90	1,60	"	
	15	5	3	169	158	25	1310	11850	43,87	83	168,90	1,75	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	157,03	1,75	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	146,96	1,75	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	7900	30,70	83	118,20	1,25	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	110,52	1,25	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	102,85	1,28	"	
	10	5	3	113	113	25	876	8475	31,17	83	120,00	1,24	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	112,24	1,24	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	104,42	1,24	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	5650	21,75	83	83,74	0,87	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	78,30	0,87	"		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	72,86	0,87	"		

Т а б л и ц а 3 с.

Внутренняя теплота должна быть 12—15° С. (въ среднемъ 13°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 16° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян-ной поверхности 30°)			Содержаніе воз-духа въ куб. мет-рахъ.	Площадь охлаж-денія въ квадр. метрахъ.	Разница темпера-туры по Цельсію.	Нагрѣваніе воз-духа въ куб. мет-рахъ. Калоріи.	Потеря теплоты, черезъ стѣны и стеклянн. поверх-ность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная глад-кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ кубич. метрахъ.	Наружный диа-метръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Горшечныя розы, Maréchal Niel, Niphetos, выгоняемыя азалии, лилии, нуанзеттіи и т. д.	20	5	3	225	203	29	2023	17661	65,60	83	252,56	2,65	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	236,15	2,65	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	219,75	2,65	"	
	"	"	"	"	"	"	"	11774	46,00	83	177,10	1,71	Покрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	165,60	1,71	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	154,10	1,71	"	
	"	15	5	3	169	158	29	1519	13746	58,11	83	223,72	2,03	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	209,20	2,03	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	194,67	2,03	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	9164	35,27	83	135,79	1,50	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	126,97	1,50	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	118,15	1,50	"
	"	17	5	3	113	113	29	1016	9831	39,53	83	152,20	1,56	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	142,30	1,56	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	132,43	1,56	"
"	"	"	"	"	"	"	"	6554	25,24	83	97,17	1,00	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	90,80	1,00	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	84,55	1,00	"	

Т а б л и ц а 4 а.

Внутренняя теплота должна быть 10—12° С. (въ среднемъ 11°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 8° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждаемаго въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсію.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Холодная оранжерея, помѣщенія для пересевки и т. д.	20	5	3	225	203	19	1325	11571	43,00	83	165,55	1,72	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	154,80	1,72	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	144,05	1,72	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	7714	30,13	83	166,00	1,23	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	108,47	1,23	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	100,94	1,23	"
	15	5	3	169	158	19	995	9006	33,33	83	128,32	1,23	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	119,99	1,23	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	111,66	1,23	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	6004	23,33	83	89,82	1,93	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	83,99	1,63	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	78,16	1,93	"
	10	5	3	113	113	19	666	6441	23,34	83	89,86	1,94	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	84,02	1,94	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	78,19	1,94	"
"	"	"	"	"	"	"	"	4294	16,53	83	63,64	0,66	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	59,51	0,66	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	55,38	0,66	"	

Т а б л и ц а 4 в.

Внутренняя теплота должна быть 10—12° С. (въ среднемъ 11°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян- ной поверхности 30°).			Содержаніе воз- духа въ куб. мет- рахъ	Площадь охлад- денія въ квадр. метрахъ.	Разница темпера- туры по Цельсию.	Нагрѣваніе воз- духа въ куб. мет- рахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стекляни. поверх- ность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная глад- кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ кубич. метрахъ.	Наружный діа- метръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность когла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.		
	Длина. Метры.	Ширина Метры.	Высота. Метры.												
Пальмовыя оранжереи, оранжереи съ вы- саженными розами и т. д.	20	5	3	225	203	23	1604	14007	52,00	83	200,20	2,08	Непокрыто.		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	187,20	2,08		"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	174,20	2,08		"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	9338	36,47	83	140,41	1,45	Покрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	131,29	1,45		"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	122,17	1,45		"
	"	15	5	3	169	158	23	1205	10902	40,34	83	155,31	1,61	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	145,22	1,61		"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	135,14	1,61		"
	"	"	"	"	"	"	"	"	7268	28,23	83	109,69	1,13	Покрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	101,63	1,13		"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	94,57	1,13		"
	"	10	5	3	113	113	23	806	7797	28,67	83	110,38	1,15	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	103,21	1,15		"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	96,04	1,15		"
"	"	"	"	"	"	"	"	5158	19,88	83	76,54	0,80	Покрыто.		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	71,57	0,80		"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	66,60	0,80		"	

Т а б л и ц а 4 с.

Внутренняя теплота должна быть 10—12° С. (въ среднемъ 11°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 16° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соотвѣтствующей температуры.	Величина помѣщенія (Уголь наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклян. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ кубич. метрахъ.	Наружный диаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина Метры.	Ширина Метры.	Высота Метры.											
Пальмовыя оранжереи, оранжереи съ высаженными розами и т. д.	20	5	3	225	203	27	1883	16443	61,08	83	235,46	2,43	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	219,89	2,43		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	204,62	2,43		
	"	"	"	"	"	"	"	"	10962	42,82	83	164,86	1,71	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	154,15	1,71		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	143,45	1,71		
	15	5	3	169	158	27	1415	12798	43,37	83	182,37	1,90	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	170,53	1,90		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	158,69	1,90		
	"	"	"	"	"	"	"	"	8532	33,15	83	127,53	1,33	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	119,34	1,33	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	111,05	1,33	
	10	5	3	113	113	27	946	9153	32,66	83	129,59	1,35	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	121,18		1,35
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	112,76		1,35
"	"	"	"	"	"	"	"	6102	23,49	83	90,44	0,94	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	84,56	0,94		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	68,69	0,94		

Т а б л и ц а 5 а.

Внутренняя теплота должна быть 8—10° С. (въ среднемъ 9°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 8° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соотвѣтствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян- ной поверхности 30°).			Содержаніе воз- духа въ куб. мет- рахъ.	Площадь охлад- женія въ квадрат- метрахъ.	Разница темпера- туры по Цельсию.	Нагрѣваніе воз- духа въ куб. мет- рахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стеклянн. поверх- ности въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная глад- кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ кубич. метрахъ.	Наружный диа- метръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина Метры.	Высота. Метры.										
Medeola, Asparagus, умѣренно-тепл. орхидеи, Freesia, Galanthus, фиалки, камелли, зимніе сады вообще и т. д.	20	5	3	225	203	17	1186	10353	46,67	83	179,68	1,54	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	168,01	1,54	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	156,34	1,54	"
	"	"	"	"	"	"	"	6902	26,96	83	103,80	1,08	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	97,06	1,08	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	90,32	1,08	"
	15	5	3	169	158	17	890	8058	29,83	83	114,85	1,19	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	107,39	1,19	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	99,93	1,19	"
	"	"	"	"	"	"	"	5372	20,87	83	80,35	0,84	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	75,13	0,84	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	69,91	0,84	"
	10	5	3	113	113	17	595	5767	21,20	83	81,62	0,85	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	76,32	0,85	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	71,02	0,85	"
"	"	"	"	"	"	"	3842	14,79	83	56,94	0,59	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	53,24	0,59	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	49,55	0,59	"	

Т а б л и ц а 5 б.

Внутренняя теплота должна быть 8—10° С. (въ среднемъ 9°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголь наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлажденія въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсію.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часяхъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Medeola, Asparagus, умѣренно-тенл. орхидей, Freesia, Galanthus, фалки, камелліи, зимніе сады и т. д.	20	5	3	225	203	21	1465	12789	47,50	83	182,88	1,90	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	171,00	1,90	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	159,13	1,90	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	8526	33,30	83	128,21	1,33	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	119,88	1,33	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	111,56	1,33	"
	15	5	3	169	158	21	1100	9954	36,00	83	138,60	1,60	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	129,60	1,60	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	120,60	1,60	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	6636	26,00	83	100,10	1,10	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	93,60	1,10	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	87,10	1,10	"
	10	5	3	113	113	21	736	7119	26,00	83	100,10	1,05	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	93,60	1,05	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	87,10	1,05	"
"	"	"	"	"	"	"	"	4746	18,27	83	70,33	0,74	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	65,77	0,74	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	61,20	0,74	"	

Т а б л и ц а 5 с.

Внутренняя теплота должна быть 8—10 С. (въ среднемъ 9°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 16° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян- ной поверхности 30°).			Содержаніе воз- духа въ куб. мет- рахъ.	Площадь охлад- денія въ квадрат. метрахъ.	Разница темпера- туры по Цельсію.	Нагрѣваніе воз- духа въ куб. мет- рахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стеклян. поверх- ность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная глад- кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діа- метр трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.		Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.								Длина	Высота		
Medeola, Asparagus, умбрено - тепл. орхидеи, Freesia, Galanthus, фиалки, камелліи, зимніе сады и т. д.	20	5	3	225	203	25	1744	15225	53,23	83	204,94	2,15	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	191,63	2,15		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	178,32	2,15		
	"	"	"	"	"	"	"	"	10150	39,67	83	152,73	1,60	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	142,81	1,60		
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	132,90	1,60		
	"	15	5	3	169	158	25	1310	11850	43,87	83	168,90	1,75	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	157,93	1,75	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	146,86	1,75	
	"	"	"	"	"	"	"	"	7900	30,70	83	118,20	1,25	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	110,52	1,25	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	102,85	1,25	
	"	10	5	3	113	113	25	876	8475	31,17	83	120,00	1,24	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	112,21	1,24	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	104,42	1,24	
"	"	"	"	"	"	"	"	5650	21,75	83	83,74	0,87	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	78,30	0,87		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	72,86	0,87		

Т а б л и ц а 6 а.

Внутренняя теплота должна быть 5—8° С. (въ среднемъ 6°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 8° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соотвѣтствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ кубич. метрахъ.	Наружный диаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Гвоздика, Сусламец, Егиса въ бутонахъ и т. д.	20	5	3	225	203	14	976	8526	31,67	83	121,93	1,27	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	114,00	1,27	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	106,09	1,27	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	5684	22,20	83	85,47	0,89	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	79,92	0,89	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	74,37	0,89	"
	15	5	3	169	158	14	733	6636	24,57	83	94,59	0,98	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	88,45	0,98	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	82,31	0,98	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	4424	17,20	83	66,22	0,69	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	61,92	0,69	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	57,62	0,69	"
10	5	3	113	113	14	488	4746	17,43	83	67,11	0,70	Непокрыто.		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	62,75	0,70	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	58,39	0,70	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	3164	12,17	83	46,85	0,49	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	43,81	0,49	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	40,77	0,49	"	

Т а б л и ц а 6 в.

Внутренняя теплота должна быть 5—8° С. (въ среднемъ 6°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь. 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи

Культуры, требующія соотвѣтствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ	Площадь охлажденія въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.	
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.											
Гвоздика. Сушімен, Erica въ бутонахъ и т. д.	20	5	3	225	203	18	1255	10962	47,00	83	180,95	1,63	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	169,20	1,63	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	157,45	1,63	"	
	"	"	"	"	"	"	"	"	7308	28,53	83	109,84	1,14	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	102,71	1,14	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	95,58	1,14	"
	15	5	3	169	158	18	943	8532	31,58	83	121,58	1,26	Непокрыто.	
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	113,69	1,26	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	105,79	1,26	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	5688	22,10	83	85,09	0,88	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	79,56	0,88	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	74,04	0,88	"
10	5	3	113	113	18	637	6102	22,46	83	86,47	0,90	Непокрыто.		
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	80,86	0,90	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	75,24	0,90	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	4068	15,67	83	60,33	0,63	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	56,41	0,63	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	52,59	0,63	"	

Т а б л и ц а 6 с.

Внутренняя теплота должна быть 5—8° С. (въ среднемъ 6°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 16° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклян- ной поверхности 30°).			Содержаніе воз- духа въ куб. мет- рахъ.	Площадь охлад- денія въ квадр. метрахъ.	Разница темпера- туры по Цельсию.	Нагрѣваніе воз- духа въ куб. мет- рахъ. Калоріи.	Потеря теплоты черезъ стѣны и стекляни. поверх- ность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная глад- кая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діа- метръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность когда въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина Метры.	Высота. Метры.										
Гвоздика, Сусіашел, Егиса въ бутонахъ и т. д.	20	5	3	225	203	22	1535	13398	49,77	83	191,61	2,00	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	179,17	2,00	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	166,73	2,00	"
	"	"	"	"	"	"	"	8932	34,89	83	134,33	1,40	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	125,60	1,40	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	116,88	1,40	"
	15	5	3	169	158	22	1153	10428	38,60	83	148,61	1,53	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	138,96	1,54	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	129,31	1,54	"
	"	"	"	"	"	"	"	6952	27,00	83	103,95	1,08	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	97,20	1,08	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	90,45	1,08	"
	10	5	3	113	113	22	771	7458	27,43	83	105,61	1,10	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	98,74	1,10	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	91,89	1,10	"
"	"	"	"	"	"	"	4072	19,13	83	73,65	0,77	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	68,87	0,77	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	64,09	0,77	"	

Таблица 7а.

Внутренняя теплота должна быть 3 — 5° С. (въ среднемъ 4°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, накрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охладенія въ квадр. метрахъ.	Разница температуры по Цельсію.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность когла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.										
Холодные оранжереи, помѣщенія для перезимовки и т. д.	20	5	3	225	203	12	847	7308	27,18	83	104,64	1,09	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	97,85	1,09	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	91,05	1,09	"
	"	"	"	"	"	"	"	4872	19,00	83	73,15	0,76	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	68,40	0,76	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	63,65	0,76	"
	15	5	3	169	158	12	628	5688	21,00	83	80,85	0,76	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	75,60	0,76	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	70,45	0,76	"
	"	"	"	"	"	"	"	3792	14,73	83	56,71	0,84	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	53,03	0,84	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	49,35	0,84	"
	10	5	3	113	113	12	4020	4063	14,96	83	57,60	0,60	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	53,86	0,60	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	50,12	0,60	"
"	"	"	"	"	"	"	2712	10,43	83	40,16	0,42	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	37,55	0,42	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	34,94	0,42	"	

Т а б л и ц а 7б.

Внутренняя теплота должна быть 3—5° С. (въ среднемъ 4°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 12° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, покрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія. (Уголъ наклона стеклѣной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь окладженія въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсию.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ. Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклян. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ кубич. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ.	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.										
Холодные оранжереи, помѣщенія для пересевки и т. д.	20	5	3	225	203	16	1116	9744	36,20	83	139,37	1,45	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	130,32	1,45	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	121,27	1,45	"
	"	"	"	"	"	"	"	6496	25,37	83	97,67	1,00	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	91,33	1,00	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	84,99	1,00	"
	15	5	3	169	158	16	838	7584	28,00	83	107,80	1,12	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	100,80	1,12	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	93,80	1,12	"
	"	"	"	"	"	"	"	5056	19,65	83	75,65	0,79	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	70,74	0,79	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	65,83	0,79	"
	10	5	3	113	113	16	560	5424	20,00	83	77,00	0,80	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	72,00	0,80	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	67,00	0,80	"
"	"	"	"	"	"	"	3616	13,92	83	53,59	0,56	Покрыто.	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	50,11	0,56	"	
"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	46,63	0,56	"	

Т а б л и ц а 7 с .

Внутренняя теплота должна быть 3—5° С. (въ среднемъ. 4°). Наружная зимняя температура въ среднемъ 19° С. ниже нуля. Потеря теплоты при непокрытомъ помѣщеніи 3 калоріи, а при помѣщеніи, покрытомъ на ночь, 2 калоріи. Теплоемкость воздуха 0,31 калоріи.

Культуры, требующія соответствующей температуры.	Величина помѣщенія, (Уголъ наклона стеклянной поверхности 30°).			Содержаніе воздуха въ куб. метрахъ.	Площадь охлаждения въ квадрат. метрахъ.	Разница температуры по Цельсію.	Нагрѣваніе воздуха въ куб. метрахъ, Калоріи.	Потеря теплоты чрезъ стѣны и стеклянн. поверхность въ куб. метр. и часахъ. Калоріи.	Потребная гладкая поверхность нагрѣвательныхъ трубъ въ куб. метрахъ.	Наружный діаметръ трубъ въ миллиметрахъ	Длина трубъ въ метрахъ.	Нагрѣвательная поверхность котла въ кв. метрахъ.	Покрыто или непокрыто помѣщеніе.
	Длина. Метры.	Ширина. Метры.	Высота. Метры.										
Холодный оранжереи, помѣщенія для пересевки и т. д.	20	3	3	225	203	20	1395	12180	45,25	83	174,21	1,81	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	162,90	1,81	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	151,59	1,81	"
	"	"	"	"	"	"	"	8120	31,72	83	122,12	1,27	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	114,19	1,27	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	106,26	1,27	"
	15	5	3	169	158	20	1048	9480	35,09	83	135,10	1,40	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	126,32	1,40	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	117,55	1,40	"
	"	"	"	"	"	"	"	6320	24,50	83	94,56	0,98	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	88,42	0,98	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	82,28	0,98	"
	10	5	3	113	113	20	701	6780	24,94	83	96,02	1,00	Непокрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	89,78	1,00	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	83,55	1,00	"
	"	"	"	"	"	"	"	4520	17,43	83	67,11	0,70	Покрыто.
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	89	62,75	0,70	"
	"	"	"	"	"	"	"	"	"	95	58,38	0,70	"

При паровомъ отопленіи различаютъ: а) **паровое отопленіе высокаго давленія** и б) **паровое отопленіе низкаго давленія**.

Въ данномъ случаѣ средствомъ для передачи теплоты служить паръ, находящійся при отопленіи высокаго давленія, подъ давленіемъ 1,5—2 атмосферъ, а при низкомъ, подъ давленіемъ 0,5 атмосферы. Первое отопленіе требуетъ больше надсмотра такъ какъ оно не вполнѣ безопасно. Преимущества парового отопленія заключаются въ его неограниченномъ горизонтальномъ протяженіи и быстромъ дѣйстви, такъ какъ паръ распространяется очень быстро. Однако вслѣдствіе того, что паръ быстро превращается въ воду, паровое отопленіе скоро остываетъ. Чтобы при этомъ отопленіи дольше сохранить теплоту, пользуются нагрѣваніемъ водяныхъ баковъ. При этомъ пропускаютъ нагрѣвательныя трубы пароваго отопленія черезъ нарочно устроенные для этого водоемы, или же прямо впускаютъ въ эти водоемы паръ.

Подобноекомбинированное отопленіе примѣнялось еще 25 лѣтъ тому назадъ въ Берлинѣ и называлось пароводянымъ отопленіемъ.

При воздушномъ отопленіи внѣшній воздухъ, проходя по каналу въ подземный этажъ, нагрѣвается тамъ и затѣмъ уже по каналамъ проводится по различнымъ помѣщеніямъ. Нагрѣваніе воздуха происходитъ непосредственно отъ огня въ срединѣ печи, или посредствомъ пара, или же посредствомъ воды. Въ зависимости отъ этого такое отопленіе бываетъ а) **огневымъ воздушнымъ отопленіемъ** или б) **паровымъ или водянымъ воздушнымъ отопленіемъ**.

Для насъ главный интересъ представляютъ тѣ изъ видовъ отопленій, которые примѣняются для культивационныхъ помѣщеній. Извѣстны три вида отопленія этихъ послѣднихъ: 1) **боровое или канальное отопленіе**, 2) **водяное отопленіе низкаго давленія** и 3) **паровое отопленіе низкаго давленія**.

Здѣсь мы, однако, займемся однимъ водянымъ отопленіемъ какъ наиболѣе важнымъ и рациональнымъ для согрѣванія культивационныхъ помѣщеній, и, наконецъ, коснемся лишь отчасти электрическаго отопленія.

Водяное отопленіе.

Вся система водяного отопленія состоитъ изъ двухъ частей: той, которая воспринимаетъ теплоту, и той, которая воспринятую отдаетъ. Первая часть состоитъ изъ котла, или изъ спирально

изогнутыхъ трубъ, а вторая, — изъ проводниковъ въ видѣ трубъ, которыя исходятъ изъ первой части и къ ней же возвращаются опять. Обѣ части эти наполняются водою и въ зависимости отъ надобности бывають снабжены открытымъ или закрытымъ расширительнымъ сосудомъ.

Для согрѣванія культивационныхъ помѣщеній преимущественно примѣняется водяное отопленіе съ открытымъ расширительнымъ сосудомъ, которое, собственно, и называется **водянымъ отопленіемъ низкаго давленія**.

Это отопленіе имѣетъ большія преимущества. Оно безопасно, не требуетъ большого ухода, дѣйствуетъ безшумно, держитъ тепло долгое время; отапливаемое помѣщеніе нагревается равномерно, и, наконецъ, при котлахъ правильной конструкции достигается наибольшая экономія въ топливѣ. Какъ уже сказано было выше, здѣсь всѣ части дѣйствующаго аппарата

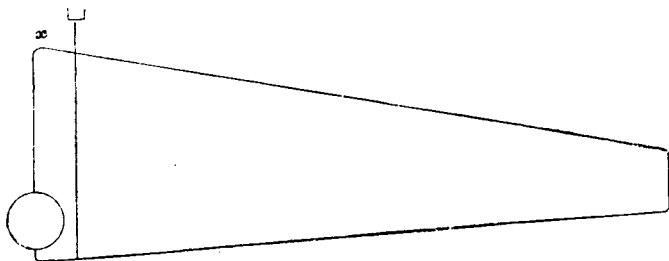


Рис. 21. Наивысшій пунктъ находится надъ котломъ. x—Кранъ.

наполнены водою. Передача теплоты происходитъ чрезъ посредство воды. Вода нагревается въ наиболѣе низкомъ мѣстѣ становится вслѣдствіе того въ этомъ мѣстѣ легче и потому начинаетъ течь наверхъ. Болѣе плотная, — тяжелая вода, разумѣется, опускается внизъ для того, чтобы, опустившись до самого низкаго мѣста, нагрѣться и подняться кверху. Возьмемъ двѣ вертикальныя трубы, наполненныя водою, соединимъ ихъ двумя другими горизонтальными и начнемъ нагревать одну изъ вертикальныхъ трубъ у самаго низа; тогда мы сейчасъ же замѣтимъ, что находящаяся въ этой трубѣ вода начнетъ двигаться кверху, выскивая при этомъ для протока кратчайшее разстояніе. Но такъ какъ природа не терпитъ пустого пространства, и подымающіяся нагрѣтыя частицы воды будутъ замѣщаться болѣе холодными, то, пока будетъ происходить нагреваніе вертикальной трубы, до тѣхъ поръ будетъ продол-

жаться и кругообращение воды. На этой циркуляции нагреваемой таким образом воды и основанъ принципъ водяного отопления.

Подымающаяся вода встрѣчаетъ наименьшее сопротивление при вертикальномъ теченіи, такъ какъ здѣсь она протекаетъ кратчайшій путь. Чѣмъ больше перпендикулярное разстояніе между нагреваемымъ мѣстомъ и наивысшей точкой, тѣмъ быстрѣе будетъ движеніе въ обоихъ неравныхъ столбахъ воды, потому что столбъ холодной воды тѣмъ тяжелѣе, чѣмъ выше. Если нагревая вода будетъ вынуждена течь къ наивысшей точкѣ по наклонному направленію, то сопротивление, которое окажетъ холодная вода, будетъ гораздо больше, и послѣдняя будетъ уже не такъ энергично вытѣсняться; нагревая вода будетъ двигаться вдоль верхней части подъемной трубы, въ то время какъ въ той же самой трубѣ холодная вода потечетъ по низу. Такимъ

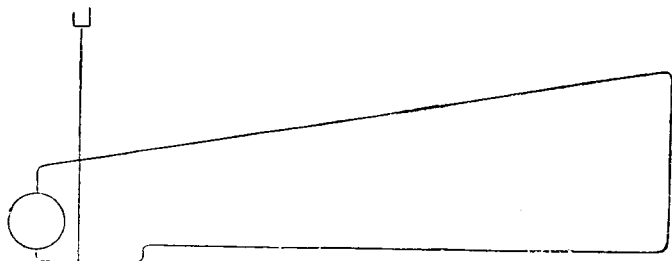


Рис. 27. Наивысшій пунктъ расположенъ въ концѣ трубы. х—Кранъ.

образомъ получится самостоятельная циркуляція въ одной трубѣ, которая, благодаря взаимному тренію, вызоветъ общее замедленіе круговорота воды. Больше всего замѣтно это явленіе при отопленіи.

Способъ отопления культивационныхъ помѣщеній, показанный нарис. 22, при которомъ наивысшій пунктъ расположенъ въ концѣ не круто подымающихся трубъ былъ долго и слишкомъ долго въ употребленіи. Еще лѣтъ 12 тому назадъ, О. Шнурбушъ возставалъ противъ этого шаблоннаго расположенія трубъ. Кромѣ того, что при этомъ способѣ циркуляція воды недостаточна, онъ имѣетъ еще тотъ недостатокъ, что котель долженъ стоять несоотвѣтственно низко

По многимъ причинамъ, однако, не всегда возможно помѣстить котель такъ низко. И кто не хочетъ подвергать отопленіе опасности, тотъ долженъ отказаться отъ такой системы отопления, или же долженъ помѣстить котель въ глубокой цементный бассейнъ. Едва ли однако такое устройство можно встрѣтить часто

въ настоящее время; обыкновенно теперь уже примѣняется такая система, гдѣ наивысшая точка нагрѣвательныхъ трубъ находится надъ котломъ. Необходимо, чтобы всѣ трубы отъ наивысшей точки или бы постепенно къ наинизшей точкѣ у котла. Если придется трубѣ придать заворотъ кверху, напр., при прохожденіи надъ дверью, то этотъ заворотъ не долженъ быть расположенъ надъ „наивысшей точкой“ (см. рис. 23).

Циркуляціи воды мѣшаютъ воздушные пузыри, которые образуются при загибахъ трубъ; эти воздушные пузыри изъ

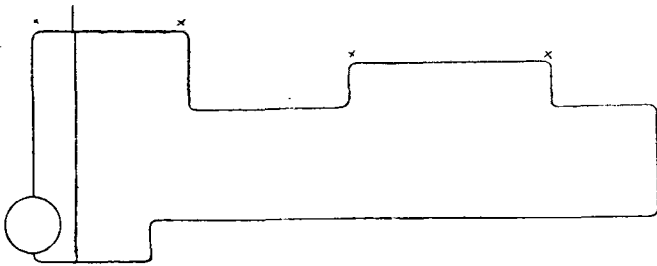


Рис. 23. Случай проведенія трубы надъ дверью (cd). x—Краны.

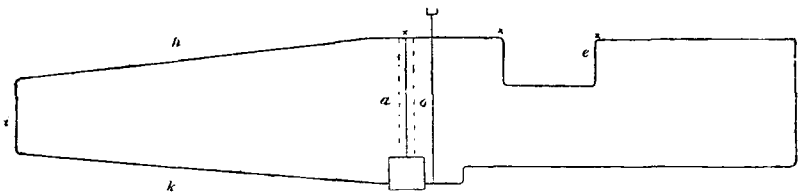


Рис. 24. Примѣръ системы съ развѣтвленіями неравныхъ давленій.

угловъ трубы при пополненіи системы вода не можетъ вытѣснить. Для предотвращенія этого явленія необходимо въ этихъ мѣстахъ вставлять краны и, при наполненіи водою, открывать ихъ. Точно также и въ наивысшей точкѣ ставится кранъ, такъ какъ и отсюда воздухъ, при наполненіи трубъ водою, не можетъ выйти. Главное вниманіе при распредѣленіи водяного отопленія должно быть обращено на равномерное развѣтвленіе подъемной трубы. **Нельзя, чтобы отъ одной подъемной трубы шли развѣтвленія съ неравными давленіями.** Если, напр., въ одномъ развѣтвленіи надо преодолѣть какое нибудь препятствіе, котораго въ другомъ нѣтъ, то одно развѣтвленіе нагрѣется за счетъ другого, и оттого въ одной изъ трубъ циркуляція воды можетъ совершенно прекратиться.

Фиг. 24 представляетъ намъ подобную систему располо-
О. Шнурвушъ. Водяное отопленіе оранж. и теплицъ. 5



Рис. 25. Чугунная флянцевая труба.



Рис. 26. Чугунная труба съ коробкой.



Рис. 27. Трубы изъ оцинкованнаго листового желѣза.

женія. Трубы, идущія подъ дверью закрыты. Надо преодолѣть холодный столбъ воды е. Нагрѣтая вода въ трубахъ h, i, k, не имѣетъ препятствія, а потому течетъ въ нихъ съ гораздо большей силой. Когда трубѣ надо дѣлать подобныя загибы, то нужно провести изъ котла особыя трубы, какъ это показано на чертежѣ пунктиромъ, и тогда въ полученномъ отдѣльномъ отвѣтвленіи образуется свое самостоятельное теченіе, и оно нагрѣется одновременно со всѣми остальными.

Нагрѣвательныя трубы. Нагрѣвательныя трубы, употребляемыя при отопленіи теплицъ дѣлаются изъ: 1) мѣди, 2) чугуна, 3) ковкаго желѣза, 4) оцинкованнаго листового желѣза.

Хотя мѣдь и является для этой цѣли, вслѣдствіе своей хорошей теплопроводности, наилучшимъ



Рис. 28. Труба изъ ковкаго желѣза съ наръзкой (показана полностью направо) и соединительною муфтой (налѣво).

матеріаломъ, но слишкомъ высокая цѣна мѣшаетъ ея примѣненію въ большихъ размѣрахъ.

Чугунъ весьма употребителенъ въ Англіи, откуда чугунныя трубы въ большихъ количествахъ доставляются на континентъ. Обыкновенно эти трубы приготовляются определенной длины. Соединеніе происходитъ посредствомъ флянцевъ, между которыми прокладываются резиновыя кольца. Дѣлаются также чугунныя трубы съ желѣзной коробкой, которыя служатъ для добыванія влажнаго воздуха. Что касается потери теплоты, то она почти одинакова у всѣхъ желѣзныхъ трубъ, и только немного больше у трубъ изъ оцинкованнаго листового желѣза.

Трубы изъ ковкаго желѣза имѣютъ то преимущество, что безъ всякаго труда могутъ быть отрѣзаны любой длины. Такъ какъ эти трубы меньше страдаютъ отъ перевозки, чѣмъ, напр., чугунныя, то онѣ доставляются болѣе длинными. При употребленіи длинныхъ трубъ получается экономія въ соединительныхъ флянцахъ, поэтому и вся система трубъ бываетъ гораздо легче. Толстостѣнные трубы, такъ называемыя тянутыя, соединяются муфтами, законопачиваются пенькою и замазываются сурикомъ. Толщина желѣзныхъ стѣнокъ допускаетъ нарѣзку для муфтъ. При толстостѣнныхъ трубахъ наилучшимъ и самымъ дешевымъ соединеніемъ считаются муфты. Трубы дѣлаются съ нарѣзками на обѣихъ сторонахъ и съ одной муфтой.

Трубы изъ оцинкованнаго листового желѣза въ большомъ употребленіи тамъ, гдѣ на зиму вода изъ трубъ выпускается. На желѣзныхъ трубахъ появлялась-бы ржавчина, которая, кстати, со временемъ совершенно ихъ разрушаетъ.

Что касается жестяныхъ трубъ, то само собою разумѣется, жесть не должна быть слишкомъ тонкою, а оцинкованіе должно быть хорошо выполнено. Перевозиться жестяныя трубы должны очень осторожно, чтобы онѣ не получили какихъ-либо поврежденій. Каждое оцарапанное мѣсто начинаетъ ржавѣть и потомъ дѣлается тонкимъ. Соединяются эти трубы муфтами съ резиновыми прокладками.

Ширина нагрѣвательныхъ трубъ. Всѣмъ извѣстно, что чѣмъ больше масса воды, тѣмъ дольше держитъ она теплоту. Если бы было желательнымъ, чтобы нагрѣвательныя трубы долгое время оставались теплыми, то слѣдовало бы ихъ дѣлать слишкомъ широкими. Но точно также ясно, что для нагрѣванія большей

массы воды потребно и большее количество топлива. Изъ этого слѣдуетъ, что ширина трубъ не должна превышать извѣстныхъ границъ, иначе отопленіе становится нераціональнымъ. Если небольшимъ котломъ приходится нагрѣвать большую сѣтъ широкихъ трубъ, то котлу придется функционировать слишкомъ напряженно, что весьма вредно отражается на котлѣ. Правильное соотношеніе можно найти изъ таблицъ, хотя слѣдуетъ замѣтить, что существуетъ извѣстная граница для ширины отдѣльныхъ трубъ по отношенію къ ихъ длинѣ.

Большой, хорошо конструированный котелъ можетъ скорѣе

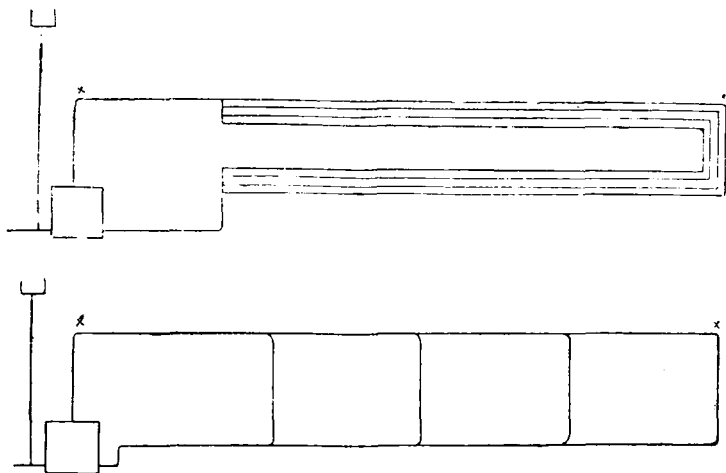


Рис. 29—30. Отвѣтвленіе трубъ одинаковой „силы“.

маленькаго нагрѣть большую сѣтъ трубъ, хотя при этомъ безразлична и самая ширина трубъ. Въ трубахъ большого діаметра (допустимъ 105 мм.) вода течетъ медленнѣе, если онѣ тянутся на большомъ протяженіи. Само собой разумѣется, что вода, протекая по трубамъ, охлаждается; при этомъ, чѣмъ больше масса воды, тѣмъ меньше она охлаждается, и наоборотъ. Опытъ автора показалъ, что внѣшній діаметръ трубы можетъ колебаться въ предѣлахъ отъ 83 до 95 мм. Вода въ такихъ трубахъ циркулируетъ быстро, а потому и охлаждается медленнѣе. При такомъ діаметрѣ трубы вода, не слишкомъ охлаждаясь, можетъ протекать большее протяженіе, а именно до 60 метровъ.

Развѣтвленіе трубъ. Теперь рассмотримъ другой важный вопросъ: сколько развѣтвленій можетъ быть у одной и той же

трубы, исходящей изъ котла? На этотъ вопросъ вообще нужно отвѣтить, что главная труба должна содержать столько же воды

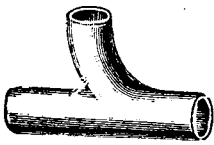


Рис. 31. Т-образно изогнутая форма.

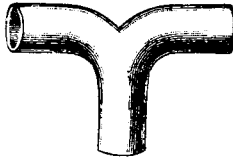


Рис. 32. Т-образно изогнутая форма.

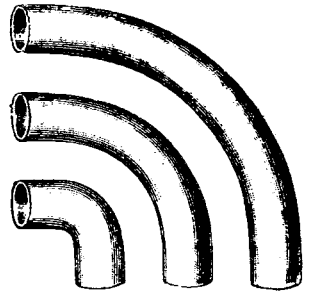


Рис. 33. Дугообразная форма.

сколько развѣтвленныхъ трубы вмѣстѣ. Но это ни въ какомъ случаѣ не правило. Четыре трубы могутъ исходить изъ одной трубы, той

Рис. 34--43. Различные виды отвѣтвленій нѣсколькихъ трубъ.



Рис. 34.

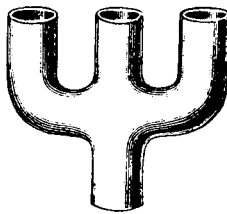


Рис. 35.

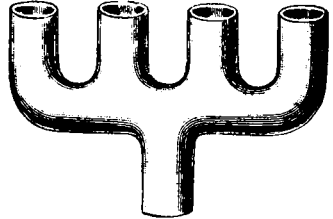


Рис. 36.

же „силы“ не производя при этомъ существеннаго замедленія циркуляціи и не разнясь особенно между собою по теплотѣ воды.

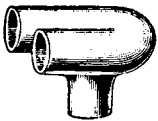


Рис. 37.

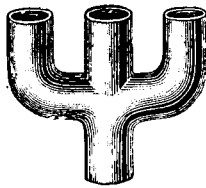


Рис. 38.

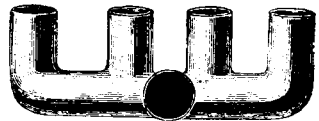


Рис. 39.

Во всякомъ случаѣ, болѣе, чѣмъ при четырехъ отвѣтвляющихся трубахъ, а, которая снабжаетъ остальные, должна быть большихъ размѣровъ—въ зависимости отъ числа развѣтвленій.

Развѣтвленія, которыя исходятъ изъ одной трубы, должны находиться въ одинаковыхъ условіяхъ, т. е. не должны имѣть препятствій, (выше этотъ вопросъ разобранъ подробно). Длина же отдѣльныхъ развѣтвленій не играетъ большой роли.

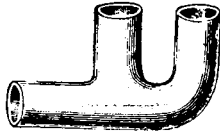


Рис. 40.

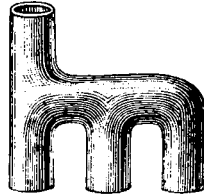


Рис. 41

Соединеніе трубъ. Чѣмъ меньше тренія воды въ трубахъ, тѣмъ потеря теплоты будетъ меньше. Треніе воды о стѣнки не бываетъ значительнымъ, если онѣ гладки. По большей части,

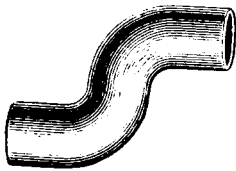


Рис. 42.

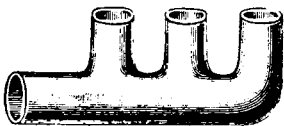


Рис. 42—43. Различные виды
отвѣтвленій нѣсколькихъ
трубъ.

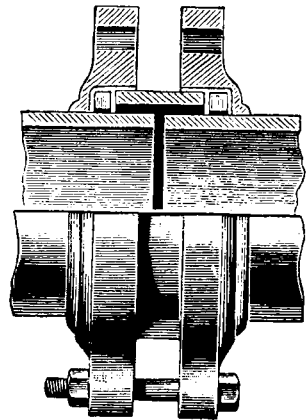


Рис. 44. Въ верхней половинѣ
рисунка представленъ разрѣзъ
соединенія, въ нижней—внѣш-
ній видъ. Въ разрѣзѣ, кромѣ
трубы и поясовъ, попали метал-
лическое кольцо и резиновый
кольца, (справа и слѣва верти-
кальная штриховка).

трение зависитъ отъ загибовъ и развѣтвленій. Колѣнообразные и *T*-образные куски по возможности избѣгаются. Чѣмъ болѣе закругленъ уголъ, тѣмъ это лучше для правильной циркуляціи. Представить здѣсь рисунки всѣхъ видовъ соединенія

трубъ было бы совершенно бесполезно, но все же необходимо дать изображение такихъ соединеній, которыя не препятствуютъ хорошей циркуляціи воды и уменьшаютъ треніе.

Соединеніе трубъ происходитъ черезъ посредство двухъ свободныхъ поясовъ, которые лежатъ на металлическомъ кольцѣ

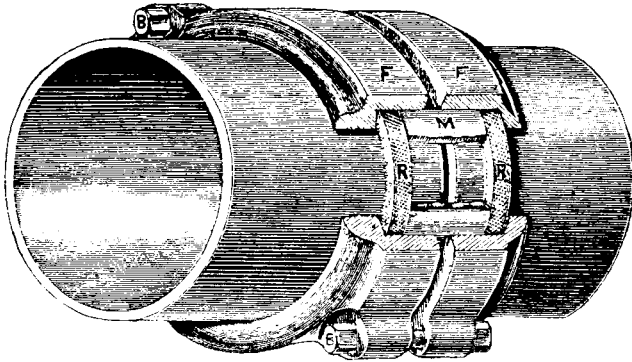


Рис. 45. На рисунокъ для наглядности показанъ снятымъ кусокъ соединенія. Видны оба резиновыхъ кольца.

приблизительно въ 6 см. шириною, обхватывающемъ обѣ трубы. Между металлическимъ кольцомъ и поясами находится по резиновому кольцу. При свинчиваніи поясовъ резиновыя кольца настолько плотно сжимаются, что соединеніе становится совершенно непроницаемымъ. При первомъ нагрѣваніи воды винты

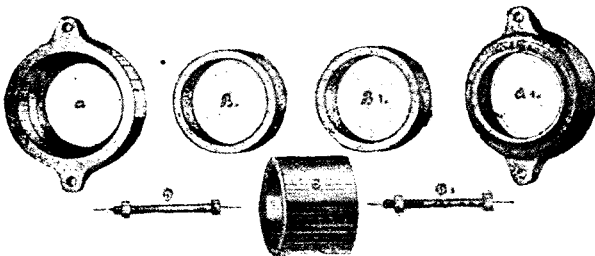


Рис. 46. Составныя части соединенія.

a) Флянцы, *b)* резиновыя кольца *c)* соединительная муфта, *d)* болты.

должны быть развинчены, такъ какъ отъ нагрѣванія желѣзо расширяется, и соединеніе поэтому будетъ неплотно.

Рис. 45 и 46 даютъ вполне ясное представленіе объ этомъ способѣ непроницаемаго соединенія. Принадлежащія къ этой системѣ стопорные клапаны бываютъ тоже особаго устройства.

Чаще всего употребляются обыкновенные клапаны, которые закрываясь, немедленно прекращают циркуляцию воды. Выпускные краны, которые сами по себѣ очень дороги, употребляются тамъ, гдѣ изъ трубъ вода должна быть частью удалена. Не слѣ-

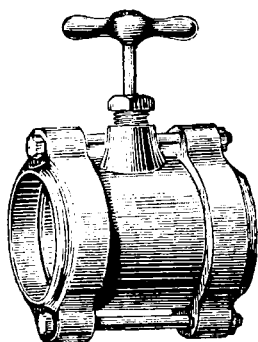


Рис. 47. Клапанъ.

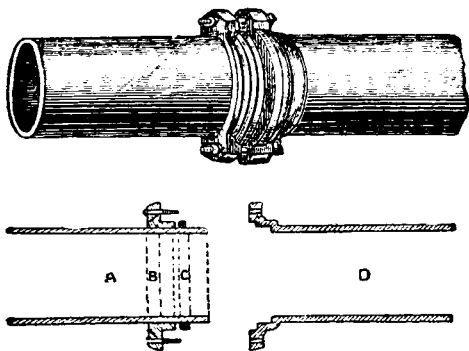


Рис. 48. Соединеніе фланцевыхъ трубъ.

дуетъ, однако, при этомъ забывать, что, если вода циркулируетъ до самаго клапана или крана, то нагрѣвательная труба передъ кранами или клапанами должна быть соединена съ трубой обратнаго теченія, иначе, само собой разумѣется, циркуляція тотчасъ же прекратится.

У чугунныхъ, такъ называемыхъ патентованныхъ, трубъ, снабженныхъ флянцами, для непроницаемости при соединеніи необходимо только одно резиновое кольцо, которое по мѣрѣ того, какъ концы трубъ будутъ свинчиваться, сжимается между поясами.

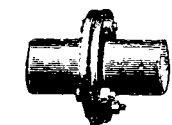


Рис. 49. Соединеніе фланцевыхъ трубъ.

Обыкновенный способъ свинчиванія поясовъ представленъ на изображенныхъ рисункахъ. Непроницаемость достигается посредствомъ резино-

выхъ или пропитанныхъ масломъ папочныхъ колець отъ 2 до 3 мм. толщиною и $2\frac{1}{2}$ —3 см. шириною.

Соединительные куски для трубъ съ муфтами. Соединеніе трубъ муфтами примѣняется только для узкихъ трубъ, напр., 55 мм. ширины. Соединеніе муфтами имѣетъ тотъ недостатокъ, что при надобности разъединить трубы, муфту надобно разбить. Пенька въ соединеніи съ сурикомъ настолько крѣпко соединяетъ трубы, что скорѣе можно погнуть ихъ, чѣмъ разъединить муфту

Нагрѣвательныя трубы съ деревянной сердцевиной. Много новаго въ технику, появляется, не привлекая къ себѣ особеннаго

Рис. 50—57. Соединительные куски изъ желѣза.

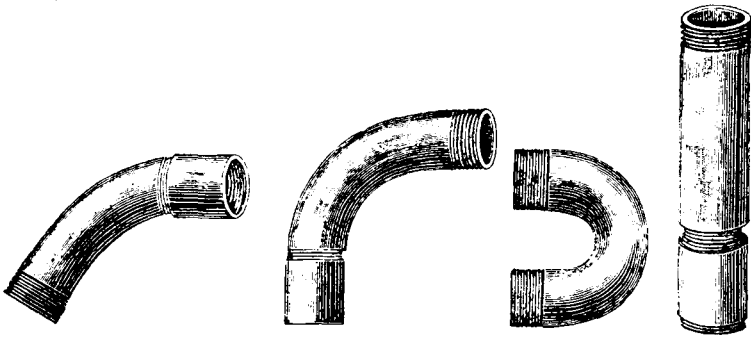


Рис. 50. Дугообразная форма.

Рис. 51.

U-образная форма.

Рис. 52.

Рис. 53. Прямая форма.

вниманія. Это случилось и съ изобрѣтеніемъ Мартина-Бауера въ Гретенъ-Дюркгеймѣ, который предложилъ въ нагрѣвательныя

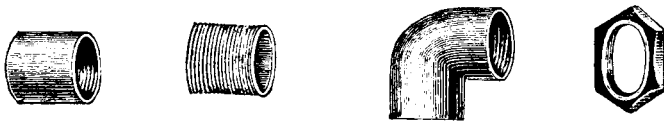


Рис. 54. Муфта.

Рис. 55. Видъ нарѣзки.

Рис. 56. Колѣнчатая муфта.

Рис. 57. Гайка.

трубы водяного отопленія вкладывать дерево. Авторъ въ свое время списывался по этому поводу съ Мартиномъ-Бауеромъ и на

Рис. 58—61. Соединительные куски изъ чугуна.

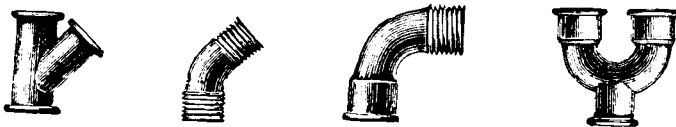


Рис. 58. Съ отвѣтвленіемъ.

Рис. 59.

Колѣнчатые.

Рис. 60.

Рис. 61. U-образный.

шелъ, что это изобрѣтеніе достойно быть отмѣченнымъ. Однако авторъ совсѣмъ не имѣетъ намѣренія съ своей стороны выводить какого-либо неопровержимаго заключенія, такъ какъ прежде всего изобрѣтеніе это должно быть испытано на практикѣ, которая и

опредѣлить уже его достоинства и недостатки. Деревянная сердцевина можетъ быть введена и уже у установленнаго водяного отопленія. Цѣль вкладыванія въ трубы дерева—задерживать теплоту и уменьшать циркулирующее въ трубахъ количество воды. То и другое имѣетъ доводы въ свою пользу и, на самомъ дѣлѣ, можетъ привести къ нѣкоторымъ преимуществамъ. Отъ дерева внутри трубъ затрудняется циркуляція, а накапливаніе теплоты въ деревѣ происходитъ такъ медленно, что уходящее на это количество теплоты едва ли стоитъ вниманія. Дѣйствіе дерева замѣтно, главнымъ образомъ, только въ широкихъ трубахъ, гдѣ сердцевина можетъ быть сдѣлана большихъ размѣровъ. Достаточно и того, если только длинныя трубы снабжены деревянными сердцевинами. Вставленная деревянная сердцевина можетъ быть сдѣлана четырехугольной или круглой. Такъ какъ при четырехугольной сердцевинѣ горячая вода не можетъ циркулировать достаточно свободно, то слѣдуетъ отдать преимущество круглой формѣ сердцевины. Послѣдняя въ трубахъ поддерживается штифтами на равномъ разстояніи отъ стѣнокъ нагрѣвательныхъ трубъ, такъ что вода можетъ течь безъ всякихъ препятствій. (Рис. 68—69).

Показанія пробныхъ нагрѣваній, которыя Бауеръ производилъ у себя при своемъ собственномъ отопленіи, говорятъ въ пользу этого изобрѣтенія. Пробныя испытанія были произведены при условіи равнаго количества угля и равнаго промежутка времени.

Показанія температуръ наблюдались у трубы обратнаго теченія вблизи котла и дали слѣдующіе результаты:

	Безъ сердцевины.	Съ сердцевиной.
1. Первоначальная температура . . .	13° R.	13° R.
2. Черезъ одинъ часъ и 40 мин. нагрѣванія	24 ¹ / ₂ ° R.	38° R.
3. Черезъ 2 часа послѣ намѣреннаго загашенія огня	18 ¹ / ₂ ° R.	27° R.
4. Черезъ 4 часа послѣ загашенія огня	соверш. охлад.	22° R.

Хотя Бауеръ и ручается за точность и вѣрность своихъ наблюдений, тѣмъ не менѣе въ этомъ направленіи должны быть сдѣланы еще пробы.

Нагрѣвательный котель. Отъ хорошо построеннаго котла зависитъ весь успѣхъ водяного отопленія; къ этому надо прибавить, что нагрѣвательныя трубы должны быть расположены въ надлежащемъ порядкѣ, точно также и котель долженъ находиться на опредѣленномъ мѣстѣ, т. е. другими словами, должны быть соблюдены всѣ условія, гарантирующія хорошее отправленіе трубъ и котла.

Нагрѣвательные котлы дѣлаются изъ мѣди, ковкаго желѣза и чугуна, они могутъ представлять собою самостоятельно цѣлое или же быть продолженіемъ сѣти трубъ. При водяномъ отопленіи имѣетъ больше примѣненія первая система.

Мѣдные котлы вслѣдствіе своей высокой цѣны не употребляются, да и по своему качеству они не имѣютъ никакого преимущества передъ желѣзными.

Котлы изъ ковкаго желѣза бываютъ, или склепанными, или кованными (вычеканенными). Котлы послѣдняго рода употребляются преимущественно въ Англій.

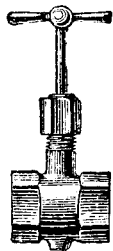


Рис. 62.
Клапанъ для
трубъ съ
муфтой.

Круглое бревно
съ 3 штифтами.

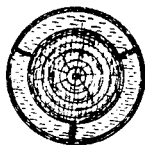


Рис. 63.

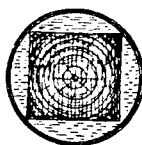


Рис. 64.

Четыреугольное
бревно.

Чугунные котлы, за исключеніемъ нѣкоторыхъ цилиндрическихъ котловъ, собираются изъ отдѣльныхъ одинаковыхъ составныхъ частей.

Склепанные котлы не должны нагрѣваться непосредственнымъ дѣйствіемъ огня, такъ какъ въ такомъ случаѣ можетъ пострадать ихъ непроницаемость. Нужно смотрѣть за тѣмъ, чтобы подъемная труба выходила изъ высшей точки котла, а труба обратнаго теченія входила бы въ низшемъ мѣстѣ. Для выпуска воды изъ всей системы внизу котла долженъ имѣться

выпускной кранъ; у очень большихъ котловъ должны быть кромѣ того плотно закрываемыя отверстія для очистки.

Наполненіе котловъ водою должно совершаться съ осторожностью, всѣ краны должны быть открыты, чтобы ихъ части могли наполниться водою. Необходимо избѣгать наполнять котлы грязной или известковой водою. Грязь и известка осаждаются на дно котла, образуя здѣсь крѣпкій слой, т. н. котельную накипь. У котловъ небольшого водоизмѣщенія такой осадокъ можетъ быть очень вреднымъ, такъ какъ поверхность котла, покрытая этой накипью, при соприкосновеніи съ огнемъ, можетъ накалиться и расплавиться.

Всего лучше для наполненія котловъ брать чистую, отстоявшуюся дождевую воду, за неимѣніемъ же таковой,—чистую рѣчную воду безъ примѣси извести.

Водоизмѣщеніе котловъ для водяного отопленія низкаго давленія. Взглядъ, что теплота будетъ держаться тѣмъ дольше, чѣмъ больше масса воды въ котлѣ, очень распространенъ. Взглядъ этотъ безусловно правиленъ, но увеличеніе продолжительности сохраненія теплоты, за исключеніемъ случаевъ, когда масса воды очень велика, весьма незначительно. А большая масса воды требуетъ соотвѣтственнаго увеличенія количества топлива.

Воды въ котлѣ должно быть такое количество, которое свободно могло бы поглотить всю теплоту, отдаваемую топливомъ, и передать ее дальше. Но воды не должно быть и слишкомъ мало, чтобы предотвратить стремительное нагрѣваніе и избѣжать парообразованія, а для этого извѣстный жаръ долженъ нагрѣвать соотвѣтственную массу воды. Котелъ, даже построенный правильно, для нагрѣванія соотвѣтственнаго тѣла требуетъ опредѣленнаго времени, которое почти всегда бываетъ слишкомъ продолжительнымъ. Котлы съ большимъ водоизмѣщеніемъ потребляютъ для своего нагрѣванія очень много топлива и времени, а потому теперь совсѣмъ выводятся изъ употребленія, какъ для отопленія культуриваціонныхъ, такъ и жилыхъ помѣщеній. Лучше всего возлѣ котла имѣть закрытый резервуаръ болѣе обширныхъ размѣровъ, что, обходится, не такъ дорого, какъ постановка второго котла. Это приспособленіе нужно установить такимъ образомъ, чтобы послѣ прекращенія горѣнія котелъ можно бы было отставить, а циркуляція все-таки бы продолжалась, благодаря на-

грѣтой водѣ резервуара. При нагрѣваніи резервуаръ долженъ быть снова разъединенъ, чтобы не мѣнять нагрѣваться котлу и трубамъ. Но все-таки этимъ приспособленіемъ нельзя достигнуть того, что казалось бы на первый взглядъ легко достижимымъ. Тѣмъ не менѣе свойство тѣла нагрѣванія „накапливать“ теплоту, несомнѣнно, сказывается (вспомнимъ изобрѣтеніе Бауера, который предложилъ вкладывать въ трубы для этой цѣли дерево). Представимъ себѣ въ комнатѣ соотвѣтствующее тѣло нагрѣванія, снабженное деревянной сердцевиной, которая еще 2—3 часа послѣ прекращенія горѣнія распространяла бы теплоту, — какое бы это было большое преимущество, и какая экономія топлива?!

Выборъ котла для водяного отопленія. Котель, претендующій на совершенство, долженъ обладать слѣдующими качествами:

1. Не занимать слишкомъ большого мѣста.
2. Имѣть большую, поверхность нагрѣванія для контактной, а равно и лучеиспускающей теплоты.
3. Имѣть большую, т. н. „посредственную“, поверхность нагрѣванія.
4. Имѣть поменьше мѣстъ, могущихъ пострадать отъ огня.
5. Быть приспособленнымъ для достаточно продолжительнаго горѣнія.
6. Слой угля долженъ пополняться понемногу, или должно быть особое приспособленіе для проведенія горючихъ газовъ черезъ уголь.
7. Протокъ воды долженъ быть устроенъ такъ, чтобы она быстро нагрѣвалась и сейчасъ же выходила бы изъ котла.
8. Должно имѣться приспособленіе для предварительнаго согрѣванія воздуха, участвующаго при горѣніи.
9. Трубы обратнаго теченія должны кончатся ниже рѣшетки.
10. Подъемная труба должна доходить до самой высшей точки.
11. Конструкція должна быть по возможности проста.
12. Очистительные ходы должны быть легко доступными.
13. Котель долженъ стоять, по возможности, свободно (т. е. безъ каменной обкладки).

14. Котель, по возможности, долженъ обходиться наименьшимъ количествомъ топлива.

15. Горючіе газы должны направляться, по возможности, противъ теченія воды.

Цѣна котла не должна играть роли при разсмотрѣніи отдѣльныхъ системъ; но, тѣмъ не менѣе, дешевизна котла причисляется къ хорошимъ качествамъ послѣдняго.

Дешевизна, конечно, разсматривается здѣсь относительно (само собой разумѣется, что котель-кипятильникъ не можетъ быть такъ дешевъ, какъ обыкновенный цилиндрической котель).

Новѣйшіе котлы для водяного отопленія низкаго давленія всѣ безъ исключенія принаровлены для продолжительнаго горѣнія, а потому требуютъ особаго разсмотрѣнія.

Дѣленіе котловъ. По роду конструкціи мы раздѣлимъ котлы на три главныя группы: 1) *вертикальные котлы*; 2) *горизонтальные котлы*; 3) *котлы, составленные изъ отдѣльныхъ частей*.

Вертикальные котлы раздѣляются въ свою очередь опять на: а) *обыкновенные цилиндрическіе котлы*; б) *котлы-кипятильники съ внутренней топкой*; в) *котлы-кипятильники съ нижней топкой*; д) *водотрубные котлы*.

Горизонтальные котлы дѣлятся на: а) *сѣдлообразные котлы (Sattelkessel)*; б) *цилиндрическіе котлы*; в) *водотрубные котлы*.

Эти котлы точно также подраздѣляются по мѣсту нахожденія топки.

Составные котлы раздѣляются на: а) *котлы безъ теченія*; б) *котлы съ параллельнымъ теченіемъ*; в) *котлы съ противоположнымъ теченіемъ*.

Три послѣдніе вида котловъ, какъ и вообще всѣ виды котловъ, въ свою очередь, дѣлятся по направленію теченія воды въ отношеніи горючихъ газовъ. Быстрая передача теплоты горючими газами водѣ непосредственно зависитъ отъ направленія теченій, что и надо принимать во вниманіе при ихъ постройкѣ.

Отдѣлъ 1.

Вертикальные котлы.

а) Обыкновенные цилиндрические котлы.

Обыкновенные цилиндрические котлы примѣняются для отопленія небольшихъ культивационныхъ помѣщеній или застекленныхъ верандъ. Эти котлы нерациональны въ томъ отношеніи, что тепловой эффектъ горячаго матеріала при нихъ невысокъ. При этихъ котлахъ необходимъ очень толстый слой кокса (другія топлива почти непригодны), и при свѣжей засыпкѣ черезъ трубу выходитъ, не сгорая, слишкомъ много горючихъ газовъ. Если даже черезъ замуравливаніе этого котла и достигается болѣе совершенное сгораніе топлива, то все же остается такъ много недочетовъ, что о примѣненіи его при большихъ отопленіяхъ не можетъ быть и рѣчи. При томъ, если онъ еще склепанъ, вѣроятность быстрой порчи его отъ огня весьма велика.

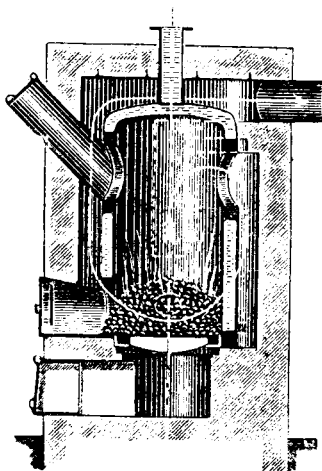


Рис. 65. Желѣзный котель съ наполнительной воронкой.

Нѣмецкій вертикальный цилиндрический котель. Наиболѣе употребительные типы нѣмецкихъ котловъ, фирмы Г. Шнейдеръ, въ Фейербахъ—Штутгартѣ, изображены на рисункахъ 65 и 66. Эти котлы (рис. 65) изготовляются 6 размѣровъ, и котель средней величины (№ 3) нагрѣваетъ 495 м. 75 миллиметровыхъ трубъ.

Рис. 66 и 67 изображаютъ котлы той же фирмы, но оцинкованные въ собранномъ видѣ. Передняя часть котла свободна отъ стѣны. Оба котла склепаны.

Маленькій котель фирмы Руд. Отто Мейеръ въ Мангеймѣ. Эти котлы конусообразной формы отливаются изъ особаго сорта желѣза. Нагрѣвательная поверхность ихъ служитъ исключительно

для т. н. контактнаго нагрѣванія. Котлы эти не принаровлены для замуравливанія. Они снабжены особой рѣшеткой для того

Видъ спереди.

Разрѣзь.

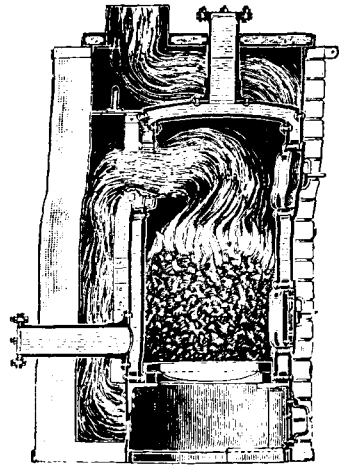


Рис. 66.

Рис. 67.

Вертикальный котель фирмы Г. Шнейдеръ.

Цѣны и размѣры котловъ Р. О. Мейера.

Обозначенія.	„Бадень“	„Вебра“.	„Бингенъ“.	„Бохумъ“.
Поверхность нагрѣванія . . . кв. м	0,4	0,7	1,0	1,5
Нормальное отправленіе ед.-тепл. . .	4000	7000	10000	15000
Водоизмѣщеніе литр.	24	48	86	112
Общая высота мм.	850	1050	1100	1350
Діаметръ котла мм.	375	430	540	540
Соединительныя трубки	4 по 1 ¹ / ₂ ''	4 по 2''	4 по 2''	4 по 2 ¹ / ₂ ''
Подпорки для дымоходовъ мм.	100	125	150	150
Вѣсъ, упакованныхъ кгр.	145	210	275	320
Цѣна въ германскихъ маркахъ . . .	200	250	310	380

чтобы можно было кромѣ кокса употреблять и другія топлива. Эти котлы примѣняются только для маленькихъ культивационныхъ помѣщеній (Рис. 68, 69).

Англійскіе вертикальные цилиндрическіе котлы. Какъ упомянуто было раньше, англійскіе котлы не склепываются, а выковываются, а потому и подвергаются меньшему разрушенію отъ

Общій видъ.

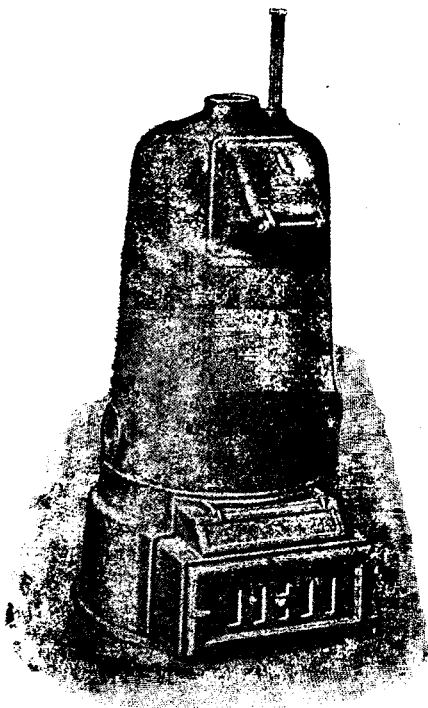


Рис. 68.

Разрѣзъ.

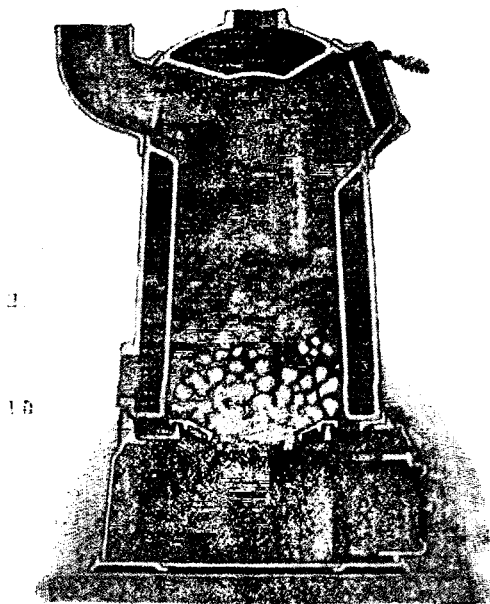


Рис. 69.

Котель фирмы Р. О. Мейеръ.

дѣйствія огня. Куполообразные котлы англійскаго происхожденія бываютъ самыхъ разнообразныхъ типовъ. По своему употребленію эти котлы ни въ чемъ не разнятся отъ предыдущихъ.

Для увеличенія непосредственной поверхности нагрѣванія, у нѣкоторыхъ изъ этихъ котловъ въ верхней части, непосредственно воспринимающей излучистую теплоту, расположены водяныя трубы въ косомъ или горизонтальномъ направленіи. Горизонтальное расположеніе трубъ имѣетъ тотъ недоста-

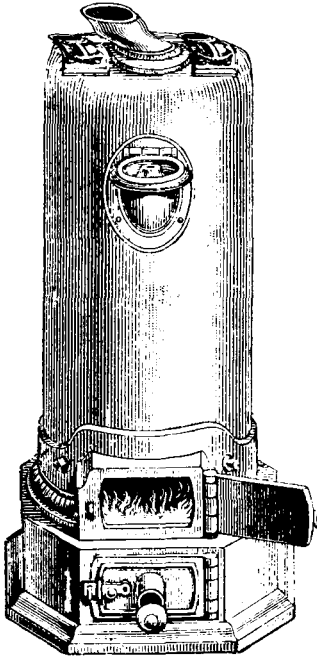


Рис. 70.

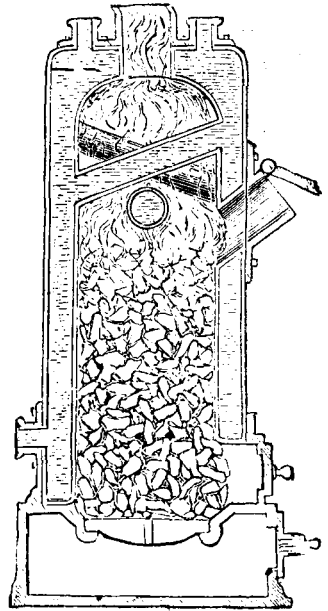


Рис. 71.

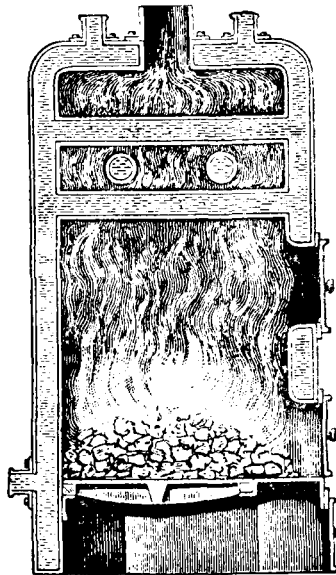


Рис. 72. Котлы фирмы Н. Л. Кнаппштейн (Bochum).

токъ, что при этомъ получается не такое правильное теченіе, какъ при наклонныхъ трубахъ.

Водотрубные куполообразные котлы фирмы Кнаппштейнъ въ Бохумъ. Какъ видно изъ представленнаго рисунка (72), котлы эти наполняются топливомъ черезъ отверстіе сверху.

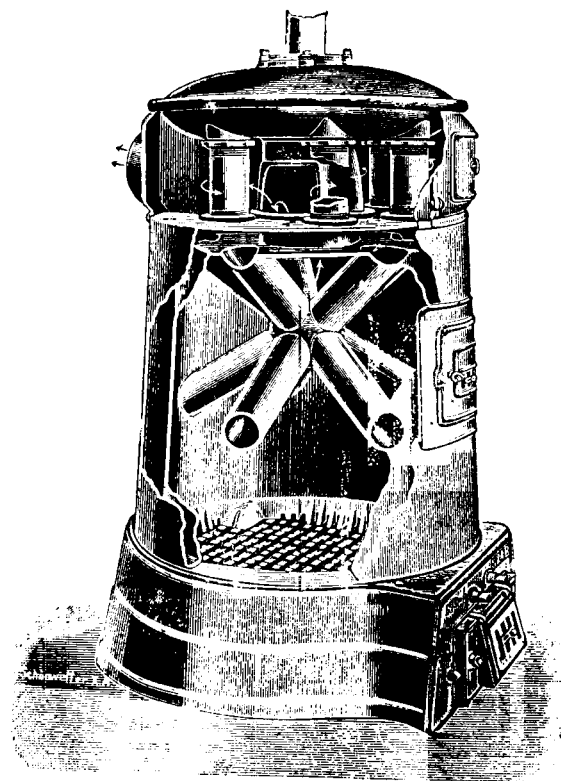


Рис. 73.

Они изготовляются 36 размѣровъ, начиная съ поверхности нагреванія отъ 0,94—16,70 кв. метровъ.

Американскіе вертикальные цилиндрическіе котлы, совершенно подобны предыдущимъ, но имѣютъ лишь ту разницу, что они выдѣланы изъ ковкаго желѣза.

Котель Ричмонда фирмы Артура Нитцше въ Дрезденъ (рис. 73).

Котель Improved Giant „Улучшенный Исполинскій“, фирмы „Pisree-Kessel-Gesellschaft“ Артура Нитцше и Ганса Лемке въ Дрезденѣ—Траххау.

Данныя относительно котловъ фирмы Кнаппштейнъ.

№	Размѣры въ метрахъ (не считая цоколя).		Кипятиль-ники.		Диаметръ дымоходныхъ подпорокъ.	Поверхность нагреванія.	Нагреваніе трубъ диаметромъ въ 100 мм. — Въ метрахъ.	Цѣна котла въ марк.	Прилата къ котлу съ водянымъ дномъ. марокъ.
	высота.	диаметръ.	число.	диаметръ.					
1	0,76	0,46	1	100	150	0,94	96	301,50	38,—
2	0,91	0,46	2	100	150	1,24	123	334,—	38,—
3	1,06	0,46	3	100	175	1,53	150	377,—	38,—
5	0,76	0,53	2	100	175	1,28	132	387,50	38,—
	0,91	0,53	2	125	175	1,67	162	417,50	38,—



Рис. 74.



Рис. 75.

Данныя относительно котла „Improved Giant“.

№	Единицы теплоты.	Вѣсъ въ кгр.	Цѣна въ германскихъ маркахъ.
120	11000	225	220
160	18000	270	325
200	24000	360	442

Внутри этого котла передъ мѣстомъ выхода дыма имѣется водяная перегородка, которая образуетъ какъ бы камеру, гдѣ собираются горючіе газы и отдають большую часть своей теплоты водѣ, а затѣмъ уже выходятъ въ трубу.

Котель „Тропикъ jг.“ той же самой фирмы, снабженъ водяной крышкой. Къ этой крышкѣ подвѣшена водяная цистерна, которая охватывается со всѣхъ сторонъ пламенемъ.

б) *Цилиндрическіе котлы съ кипяtilьными трубами и внутренней топкой.* Этотъ видъ вертикально стоящихъ котловъ по-

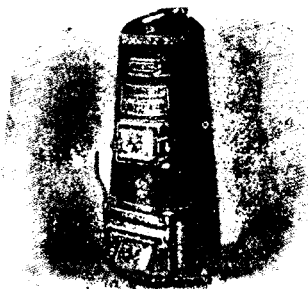


Рис. 76.

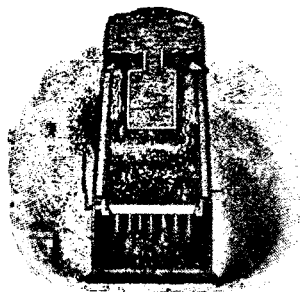


Рис. 77.

лучилъ наибольшее распространіе. Нѣмецкіе фабриканты изготовляютъ почти исключительно котлы съ кипяtilьными трубами. Какъ извѣстно, эти котлы, имѣя большую поверхность нагрѣванія, поглощаютъ очень много развиваемой топливомъ теплоты. Они тѣмъ лучше нагрѣваются, чѣмъ совершеннѣе достигнуто, — наполнительной ли воронкой или иными средствами, — регулярное горѣніе, и чѣмъ правильнѣе происходитъ притокъ необходимаго воздуха.

Существуетъ два вида котловъ съ кипяtilьными трубами. Первый видъ устроенъ такъ, что топливо помѣщается внутри котла и доставляется туда посредствомъ наполнительной воронки, тогда какъ у второго вида горнъ находится впереди котла, и огненные газы выходятъ позади кипяtilьныхъ трубъ. Оба вида имѣютъ свои достоинства. У котловъ съ внутренней топкой огневое пространство очень ограничено. Лучеиспускающаяся теплота въ данномъ случаѣ поглощается котломъ въ очень малыхъ количествахъ, но не надо забывать то, что не выдѣляющее газовъ топливо при внутренней топкѣ получаетъ преимущество,

такъ какъ наполненную топку можно долгое время оставлять безъ присмотра.

У котловъ, гдѣ горнъ помѣщается спереди, горѣніе идетъ весьма энергично, хотя вся теплота можетъ быть утилизирована лишь при хорошемъ кочегарѣ. Если поверхъ горящаго топлива накидать холоднаго топлива, то разовьется слишкомъ много газовъ, которые большею частью не используются и, несмотря

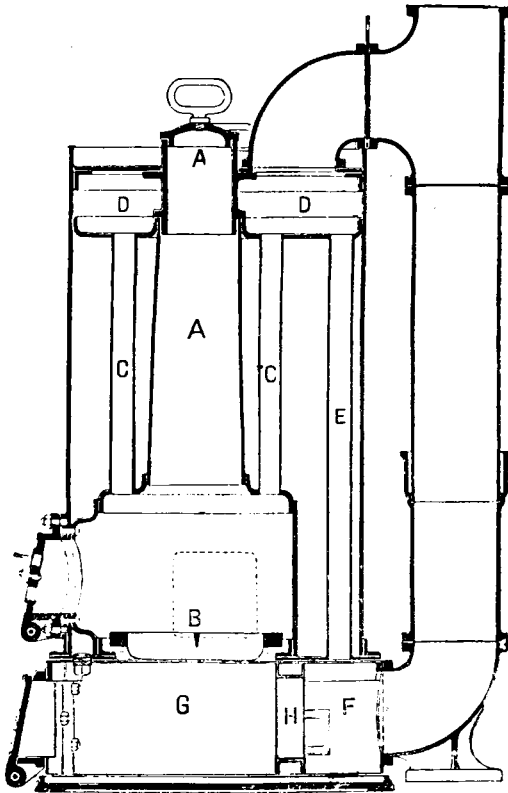


Рис. 78. Котель „Гейзеръ“.

на соответственный притокъ воздуха, не воспламеняясь, выйдутъ черезъ трубу. Причина этого заключается въ томъ, что выдѣляющіеся газы соединяются съ слишкомъ большимъ количествомъ водяныхъ паровъ, которые не обладаютъ высокой температурой и вслѣдствіе этого затрудняютъ воспламенение. (См. таблицу гигроскопической влажности топливъ). Кочегаръ при такихъ котлахъ долженъ постоянно наблюдать за тѣмъ, чтобы

топливо прибывало равномерно, а не подбрасывалось тогда, когда уже почти все сгорѣло.

Котлы эти дѣлаются изъ ковкаго желѣза, склепываются и большею частью бываютъ приспособлены для предварительнаго нагрѣванія воздуха, потребнаго при горѣннн.

Число и длина кипятильныхъ трубъ сообразована съ рѣшетчатой поверхностью, и число ихъ не должно быть больше, чѣмъ это нужно, сообразно съ отношеніемъ общаго діаметра трубъ къ рѣшетчатой поверхности. Стоящіе котлы съ трубами бываютъ наполовину съ обратнымъ теченіемъ, такъ какъ обыкновенно въ первомъ трубномъ вѣнкѣ газы идутъ по направлению

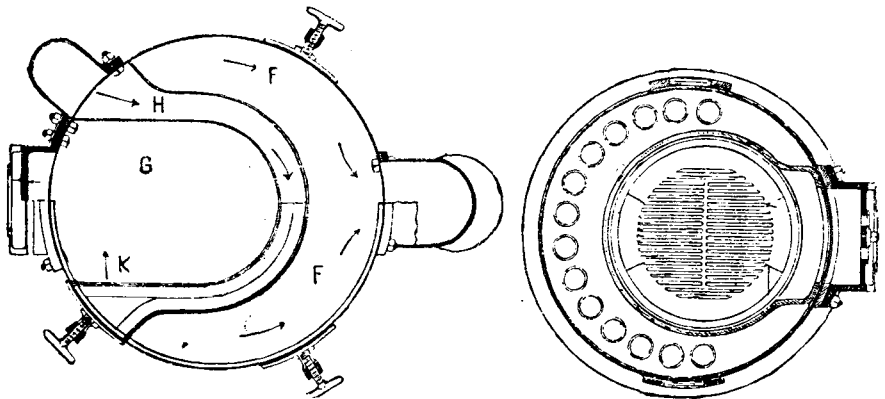


Рис. 79 и 80. Горизонтальный разрѣзъ котла „Гейзеръ“.

теченія, тогда какъ во второмъ—противъ и затѣмъ уже внизу котла входятъ въ дымовую трубу.

Нѣмецкіе вертикальные цилиндрическіе котлы съ кипятильными трубами. Котель „Geysir“ („Гейзеръ“) фирмы **Отто Пешке, Берлинъ.** Мѣсто, гдѣ происходитъ горѣнне, помѣщается не въ серединѣ, но рассчитано такъ, что только одинъ рядъ кипятильныхъ трубъ проходитъ между дверцею и наполнительной воронкой. Эта часть трубъ проводитъ горючіе газы въ дымную камеру (D), а оттуда уже они поступаютъ въ прочія кипятильныя трубы, которыя въ разрѣзѣ на чертежѣ (рис. 78) обозначены буквою E. Затѣмъ газы проходятъ въ отдѣленіе F, откуда уже прямо поступаютъ въ дымовую трубу. Эта дымовая труба изготовляется изъ чугуна.

Для перваго нагрѣванія чугунной дымовой трубы имѣется

прямое съ нею соединеніе дымовой камеры, обыкновенно закрывающееся заслонкой, благодаря которому нагрѣтые горячіе газы могутъ непосредственно проходить въ дымовую трубу. Въ цоколь, кромѣ отдѣленія *F* для горючихъ га-

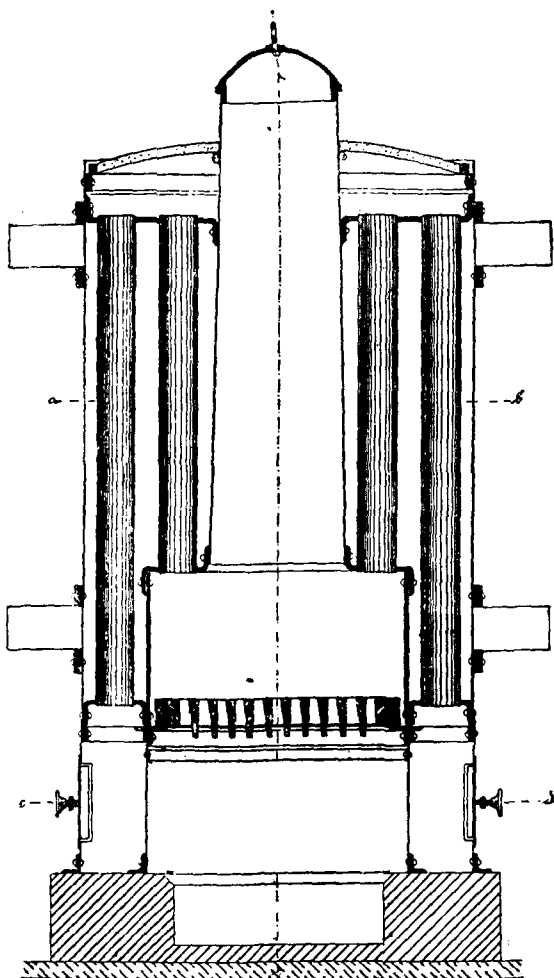


Рис. 81. Вертикальный разрѣзъ котла „Гейзеръ“.

зовъ, имѣется снабженное герметически закрывающейся дверцей помѣщеніе для золы *G*; кромѣ того между помѣщеніями *F* и *G*, расположенъ полукругомъ каналъ *H* для притока и согрѣванія воздуха для горѣнія, который черезъ вентиль, соединенный съ нагрѣвательнымъ регуляторомъ, входитъ въ каналъ,

также протекает по нему и, на мѣстѣ, обозначенномъ на рисункѣ буквой *K*, войдя въ помѣщеніе для золы, достигаетъ рѣшетки.

Герметически закрывающаяся дверца снабжена приспособленіемъ для регулированія точнаго количества воздуха и для предварительнаго согрѣванія его. Такимъ образомъ, котель снабженъ всѣми приспособленіями для полнаго сгорания топлива.

Котель „Германія“, фирмы Артуръ Нитцше въ Дрезденѣ. Эти котлы бываютъ и съ водяною крышкой, и безъ нея. Сгораніе происходитъ въ самой серединѣ котла; кипятивныя трубы расположены кругообразно (см. разрѣзь *ab*. на рис. 82). Наполнительная воронка—конической формы, какъ у всѣхъ подобныхъ котловъ, и устранено непосредственное накаливаніе пылающимъ топливомъ шапочекъ нижнихъ заклепокъ, такъ какъ рѣшетка находится выше ихъ.

У дымной камеры крышка устраивается двойною и между стѣнками заполняется инфузорной землей. Весь котель сдѣланъ изъ толстаго листового желѣза.

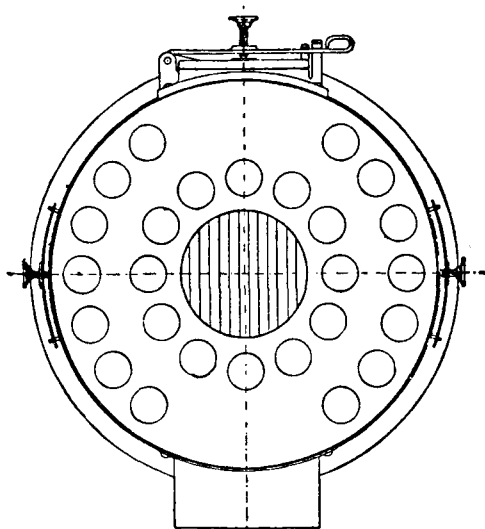


Рис. 82. Разрѣзь котла по а—b.

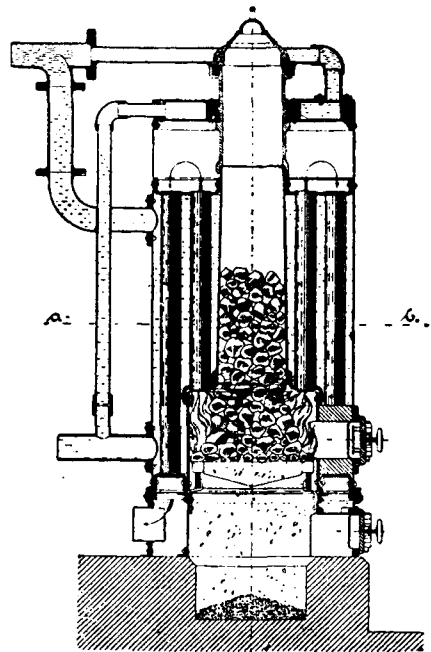


Рис. 83. Котель „Германія“ съ вод. крышк.

Таблица данных для котлов "Гейзер".

Обозначены.			Дно.		Цоколь съ рѣшеткой для золы и дымовой трубой.				Котель съ закл., рѣш., напол. ворон. и крыш.				Арматура.		Водоизмѣненіе въ литрахъ.	Вырабатываетъ въ одинъ часъ каторій	Нагрѣваетъ 75 мм. трубъ метровъ	Общія.		
Котла.	№	Нагрѣвательная пов. въ кв. м.	Вѣсъ. кг.	Цѣна. мар.	Высота. м.	Діаметръ. м.	Вѣсъ. кг.	Цѣна. мар.	Высота. м.	Діаметръ. м.	Вѣсъ. кг.	Цѣна. мар.	Вѣсъ. кг.	Цѣна. мар.				Высота. м.	Вѣсъ. кг.	Цѣна. мар.
Geysir—котель съ воздушнымъ вентиляемъ и предварительнымъ подогревомъ воздуха, а равно съ арматурой.	1	4,0	45,0	12	0,25	0,74	110	88	1,05	0,63	350	480	55	20	140	38000	350	1,30	565	600
	2	4,5	45,0	12	0,25	0,74	110	88	1,25	0,63	390	530	60	20	150	42000	400	1,50	605	660
	3	5,0	34,0	10	0,30	0,79	126	90	1,05	0,66	430	550	65	25	160	47000	450	1,35	655	675
	4	5,5	34,0	10	0,30	0,79	126	90	1,25	0,66	480	575	70	25	187	52000	500	1,55	710	700
	5	6,0	34,0	10	0,30	0,79	126	100	1,45	0,66	530	585	85	30	250	57000	550	1,75	775	725
	6	6,5	54,0	15	0,30	0,94	150	105	1,35	0,81	600	600	90	30	280	62000	600	1,65	890	750
	7	7,0	54,0	15	0,30	0,94	150	105	1,45	0,81	650	630	96	30	350	65000	650	1,75	950	780
	8	8,0	65,0	18	0,30	1,03	155	110	1,45	0,91	710	660	100	32	420	75000	750	1,75	1030	820
	9	9,0	65,0	18	0,30	1,03	155	110	1,45	0,91	770	690	105	32	472	85000	800	1,75	1095	850
	10	10,0	65,0	18	0,30	1,03	155	110	1,76	0,91	830	790	110	32	530	95000	900	2,06	1160	950

Таблицу данныхъ для котловъ „Германія“, сообщенныхъ фабрикантами и ихъ представителями, мы помѣщаемъ на страницѣ 332.

Таблица данныхъ для котловъ „Германія“, сообщенныхъ фабрикантами и ихъ представителями.

	№№								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Развиваемое въ одинъ часъ число калорій при вод. отопленіи.	20000	30000	45000	60000	75000	100000	120000	150000	
Нагрѣваетъ 90 мм. трубъ въ длину метр.	185	280	380	500	700	1000	1200	1500	
Размѣры {	выс. мм.	1250	1500	1600	1700	2100	2000	2200	2400
		діам.мм.	700	700	850	900	900	1050	1100
Вѣсъ въ килогр. .	500	580	770	850	1040	1300	1600	1800	
Цѣна въ германскихъ маркахъ .	485	580	725	850	970	1270	1520	1850	

Котлы — „Триумфъ“ фирмы Бруно Шраммъ въ Ильверсгофенѣ, близъ Эрфурта. Конструкція этихъ котловъ разнится отъ котловъ „Geysir“ и „Germania“ въ томъ, что здѣсь топка помѣщается внизу, а не внутри котла. Но чтобы использовать „контактную“ теплоту, горнъ *a*, по вышинѣ равный половинѣ котла, окруженъ кипящими трубами, гдѣ циркулируетъ вода, такъ какъ по серединѣ эти трубы дѣлятся перегородкой на двѣ половины. Трубы окружаютъ горизонтальную колосниковую рѣшетку кольцеобразно и образуютъ такимъ образомъ несгораемую корзинчатую рѣшетку. Воздухъ, необходимый для горѣнія, прежде чѣмъ придти въ соприкосновеніе съ топливомъ, долженъ пройти между двумя сводами *g* и *h*, гдѣ предварительно нагрѣвается.

Равномѣрнымъ распредѣленіемъ предварительно нагрѣтаго воздуха между всѣми частями топлива достигается полное сгораніе дымныхъ и горючихъ газовъ, а слѣдовательно и наибольшій эффектъ. Изъ помѣщенія для горѣнія горючіе газы проходятъ че-

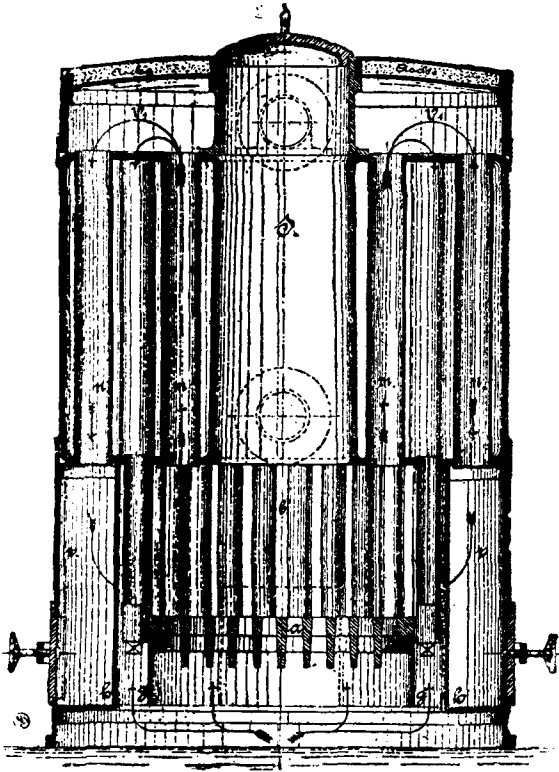


Рис. 84. Котель „Триумфъ“ Шрамма.

резъ первый кругъ кипятильныхъ трубъ *m* наверхъ, сворачиваютъ въ верхнюю дымовую камеру *v'* и затѣмъ черезъ второй кругъ нагрѣвательныхъ трубъ текутъ въ нижнюю дымовую камеру *v*.

Эти котлы устраиваются на половину съ противоположнымъ теченіемъ.

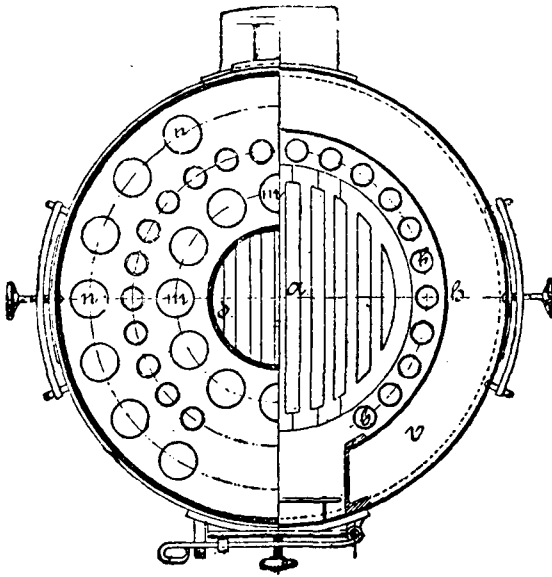


Рис. 85. Горизонтальный разрезъ.

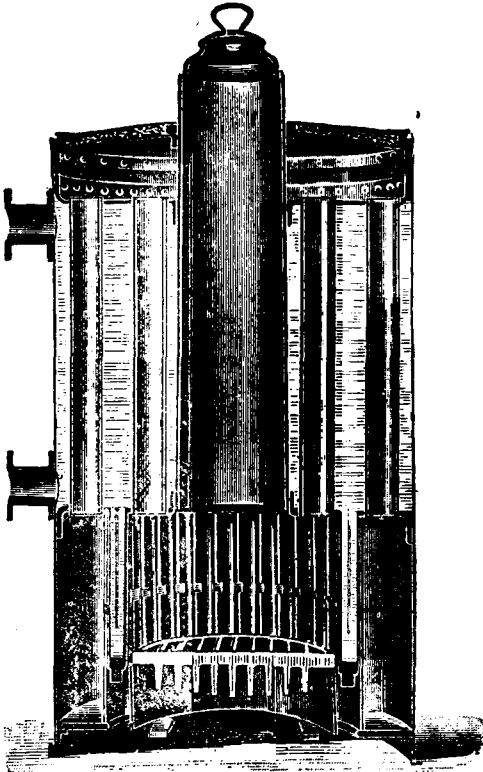


Рис. 86. Вертикальный разрезъ.

Размѣры, производительная способность и цѣна котловъ „Триумфъ“

	№№							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество развиваемыхъ калорій при водян. от.	20000	30000	45000	57000	75000	100000	150000	200000
Количество развиваемыхъ калорій въ одинъ часъ при паровомъ отопленіи низкаго давления	15000	20000	40000	50000	65000	90000	130000	180000
Полная нагрѣвательная поверхность въ кв. метр.	2,50	3,80	5,20	6,20	9,0	12,5	17,0	25,0
Нагрѣваетъ 85 — 90 мм. трубъ при водяномъ отопленіи въ длину (метры). . . .	185	275	375	500	700	1000	1500	2000
Цѣна въ германскихъ маркахъ	450	500	650	750	850	1100	1000	1800

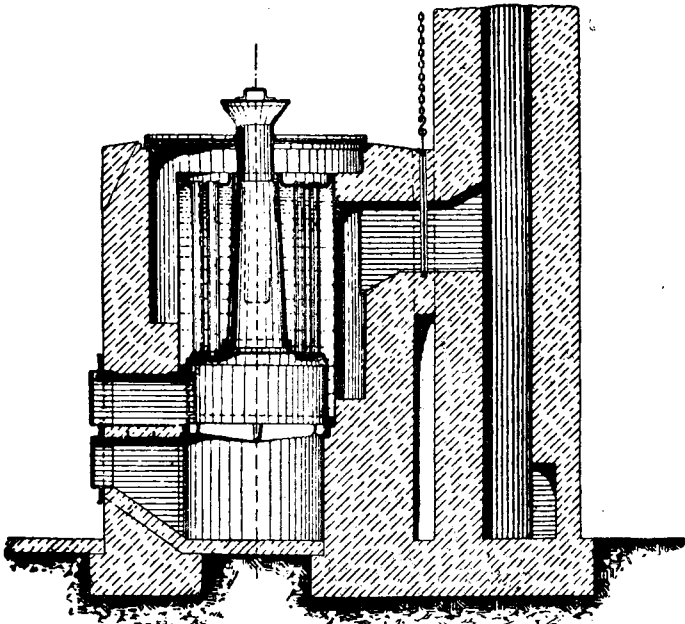


Рис. 87. Вертикальный разрѣзь.

Стоящій контактно трубный нагрѣвательный котель съ обкладкой, фирмы М. G. Schott въ Бреславль. Въ этомъ котлѣ (рис. 87 и 88) горючіе газы сперва проходятъ непосредственно черезъ два ряда кипяtilьныхъ трубъ кверху, а затѣмъ идутъ

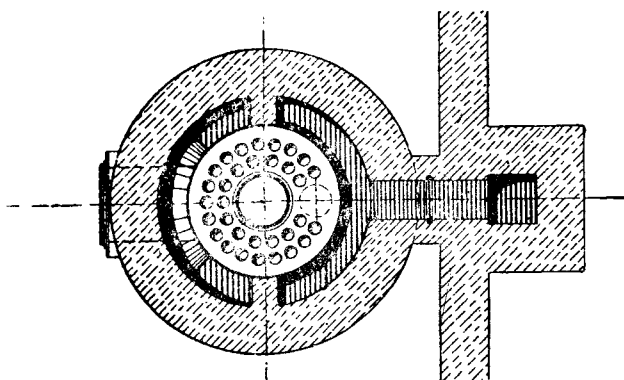


Рис. 88. Горизотальный разрѣзь.

отъ верхней нагрѣвательной камеры по внѣшней обшивкѣ котла. Горнь котла находится въ серединѣ и снабжается топливомъ посредствомъ конической наполнительной воронки.

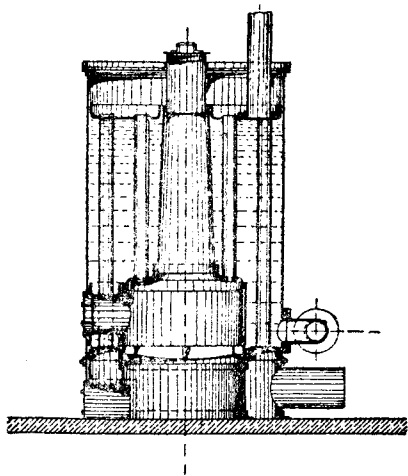


Рис. 89. Вертикальный разрѣзь.

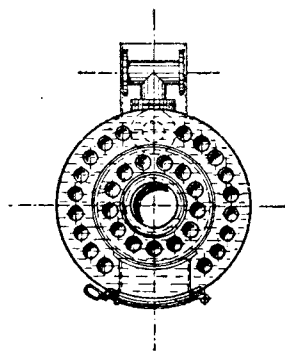


Рис. 90. Горизонтальный разрѣзь.

На рисункахъ показана и обкладка котла.

Свободно стоящій котель-кипяtilьникъ съ внутренней топкой той же фирмы. (Рис. 89 и 90). Все, что сказано про котель

„Germania“, относится также и къ этому котлу. Единственная разница между этими котлами состоитъ въ томъ, что въ время какъ у котловъ Schott'a подъемная труба выходитъ изъ верхней части котла, у котловъ Нитцше она выходитъ съ боку.

Котель „Вулканъ“, фирмы Шнейдера въ Фейербахъ-Штутгартъ. У этихъ котловъ огневое пространство устроено высотой сплошь до водяной крышки, и, слѣдовательно, дымовая камера находится въ самомъ котлѣ. Горнъ находится въ передней части

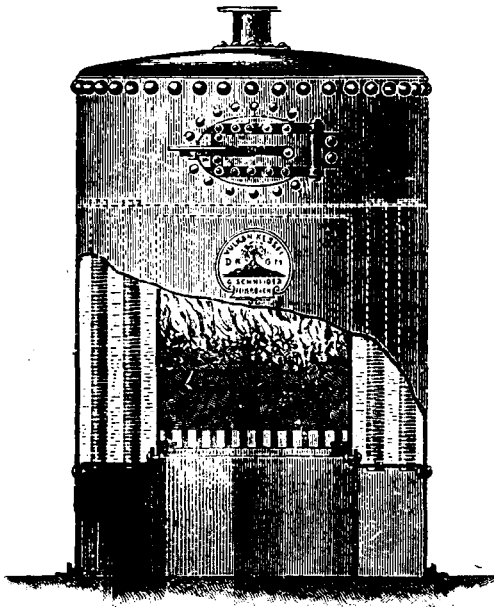


Рис. 91. Внешній видъ котла „Вулканъ“. Въ нижней части рисунка обшивка снята для нагляднаго изображенія горна и трубъ.

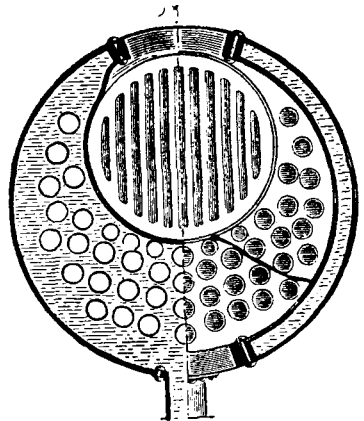


Рис. 92. Горизонтальный разръзъ котла „Вулканъ“.

котла, гдѣ имѣется дверца, которая служитъ также и для подбрасыванія топлива. Развивающіеся дымные газы, отдавши часть своей теплоты водяной крышкѣ, по одной части кипяtilьныхъ трубъ входятъ въ нижнюю дымовую камеру и затѣмъ по другой части кипяtilьныхъ трубъ поднимаются наверхъ, откуда уже переходятъ въ дымовую трубу. Въ устройствѣ этихъ котловъ главное вниманіе обращено на развитіе горѣнія безъ ущерба для продолжительности. Во всемъ остальномъ этотъ котель вполне одинаковъ съ прежде описанными котлами этого рода.

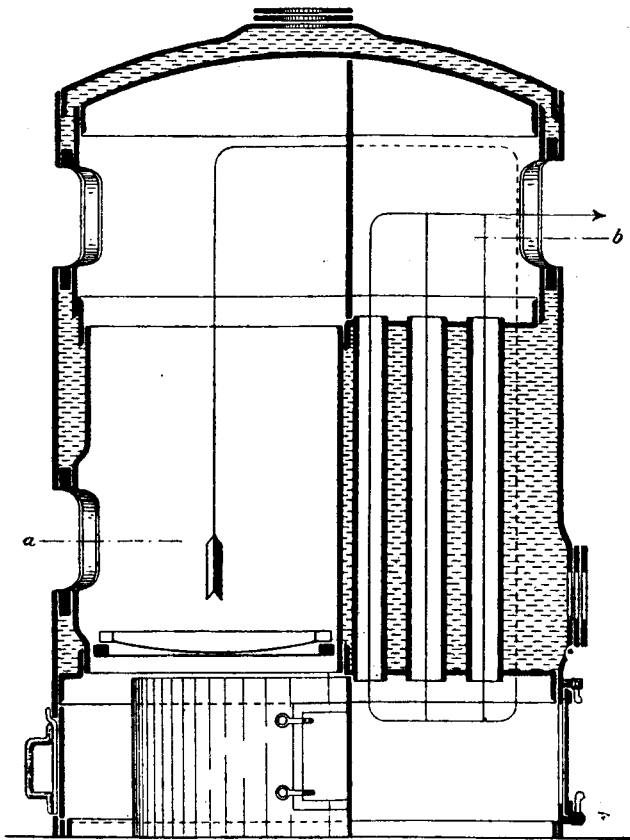


Рис. Вертикальный разръзъ котла „Вулканъ“: Стрѣлка (буква *b*) показываетъ мѣсто выхода дыма.

Данныя о котлѣ „Вулканъ“, сообщенныя фабрикантомъ.

№ котла	Ширина горна въ сантиметр.	Внѣшняя ширина котла въ сантиметрахъ.	Высота котла въ сантиметр.	Приблизительная сила нагрѣванія 75 милл. трубъ въ метрахъ.
1	50	90	140	500
2	60	110	170	750
3	70	130	200	1100
4	80	145	230	1550
5	90	160	255	2100
6	100	180	280	2750

С. Вертикальные цилиндрические котлы съ топкой внизу, фирмы L. Nitschke, Landsberg a/Warthe. Этотъ котель (рис. 94) устраивается съ нижней топкой и съ обкладкой. Топливо доставляется черезъ дополнительную воронку, которая помещается по срединѣ котла. Нагрѣвательная подъемная труба начи-

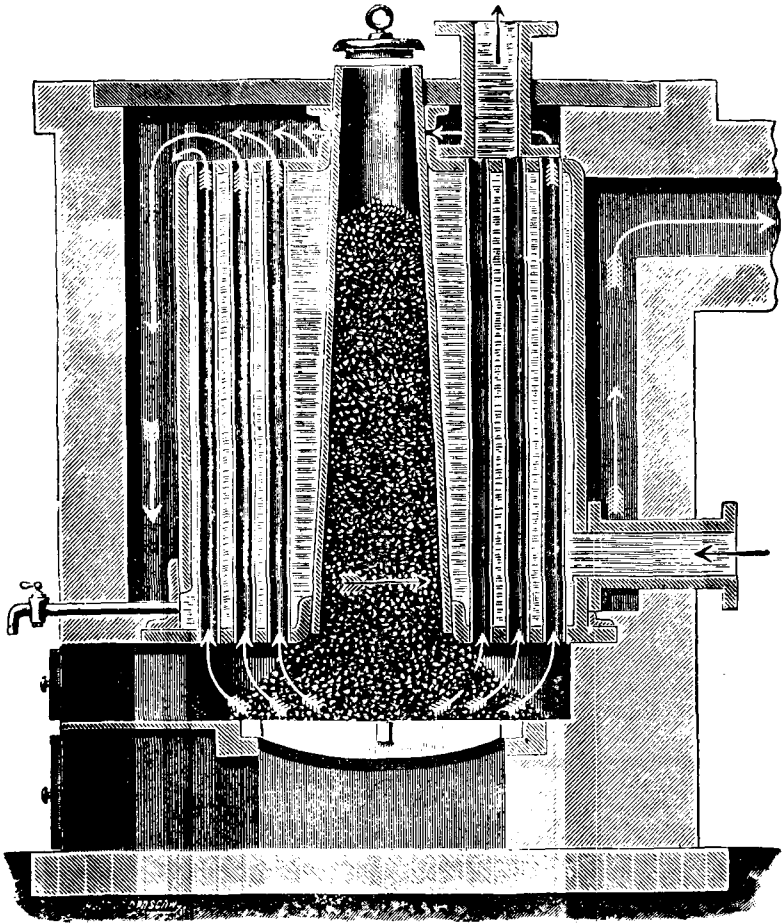


Рис. 94. Вертикальный разръзъ.

нается въ верхней крышкѣ котла. Газы идутъ сперва по кипя- тильнымъ трубамъ, затѣмъ вокругъ котла и, наконецъ, черезъ дымовую трубу выходятъ наружу. Стѣнки котла, а также и кипя- тильныя трубы, чрезвычайно толсты, приче- мъ послѣднія конструированы по особенному способу. Описанный котель при- надлежитъ къ разряду котловъ съ „параллельнымъ теченіемъ“.

Размѣры, сила нагрѣванія и цѣны котла:

№№	Диаметръ въ миллим.	Высота въ мил- лиметрахъ.	Поверхность на- грѣванія въ метр.	Ширина входно- го отверстия въ миллим.	Диаметръ поя- совъ входного отверстия въ мил.	Наименьшая спо- собность нагрѣ- ванія 83—85 мм. трубу въ метр.	Вѣсъ котла въ килогр.	Вѣсъ арматуры въ килогр.	Цѣна съ арма- турой въ герман- скихъ маркахъ.
1	840	1500	24	115	204	1250	900	202	975
2	840	1144	18	115	204	950	750	202	780
3	760	1144	14	102	191	625	600	164	685
4	625	1090	9,50	76	169	400	400	112	570
5	563	900	6,70	76	169	200	300	87	450
6	563	760	5,20	76	169	100	260	87	370

*

D. Вертикальные цилиндрические котлы съ водяными трубами. Въ предыдущемъ отдѣлѣ мы приводили примѣры котловъ, въ которыхъ продукты горѣнія проходятъ по кипятильнымъ трубамъ, окруженнымъ водою; теперь же мы будемъ

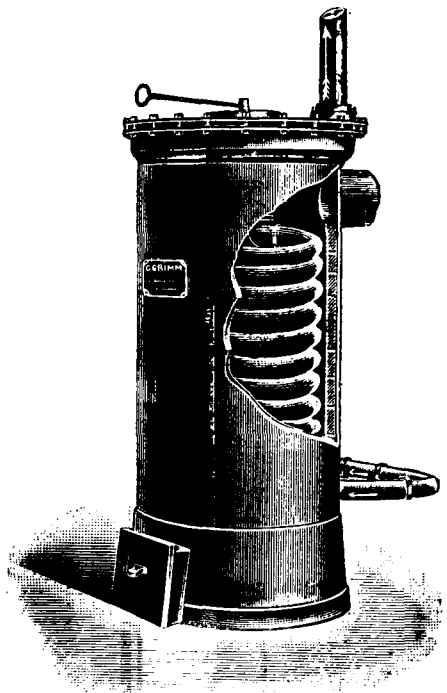
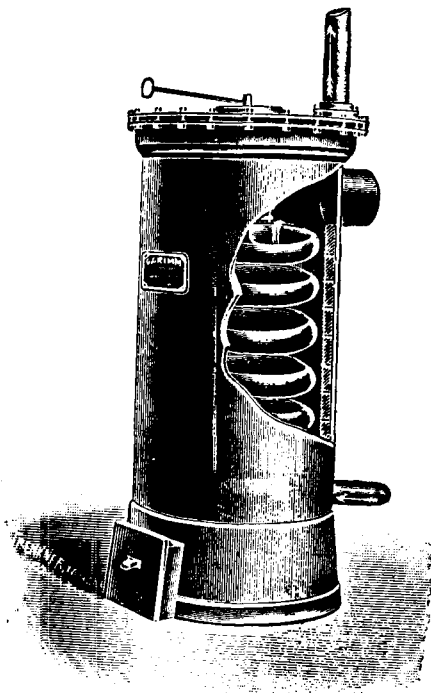


Рис. 95. Котель Гримма, съ ординарной „змѣей“.

№ 1 А. Нагрѣваетъ 185 метровъ трубъ 1½" діам., 150 м. трубъ 2" діам., 115 м. трубъ 3" діам. Цѣна 109,50 марокъ.

№ 2 А. Нагрѣваетъ 215 метровъ трубъ 1½" діам., 180 трубъ 2" діам., 145 м. трубъ 3" діам. Цѣна 120 марокъ.

Рис. 96. Котель Гримма съ двойной „змѣей“.

№ 1 В. Нагрѣваетъ 300 метровъ трубъ 1½" діам., 260 метр. 2" діам., 190 метр. 3" діам. Цѣна 157,50 марокъ.

№ 2 В. Нагрѣваетъ 350 метровъ трубъ 1½" діам., 290 метр. 2" діам., 210 метр. 3" діам. Цѣна 170 марокъ.

имѣть дѣло съ котлами, въ которыхъ вода проходитъ по трубамъ, проложеннымъ въ сферѣ огня.

Существуютъ разныя конструкціи этихъ трубъ; въ однихъ — трубы завиты спиралью и представляютъ собою одно цѣлое, въ другихъ — короткія вертикальныя трубы, окружающія горнь, примыкаютъ все къ особому водяному бассейну. Благо

даря этимъ трубамъ необыкновенно увеличивается прямая и лучеиспускающая поверхность нагрѣванія. Упомянутый водяной бассейнъ также частью нагрѣвается лучеиспускающей теплою и содержитъ достаточное количество воды для трубъ.

Змѣвидный котель Grimm'a. Этотъ котель конструированъ фирмою „George Grimm“, въ Ганноверѣ. Прилагаемые рисунки

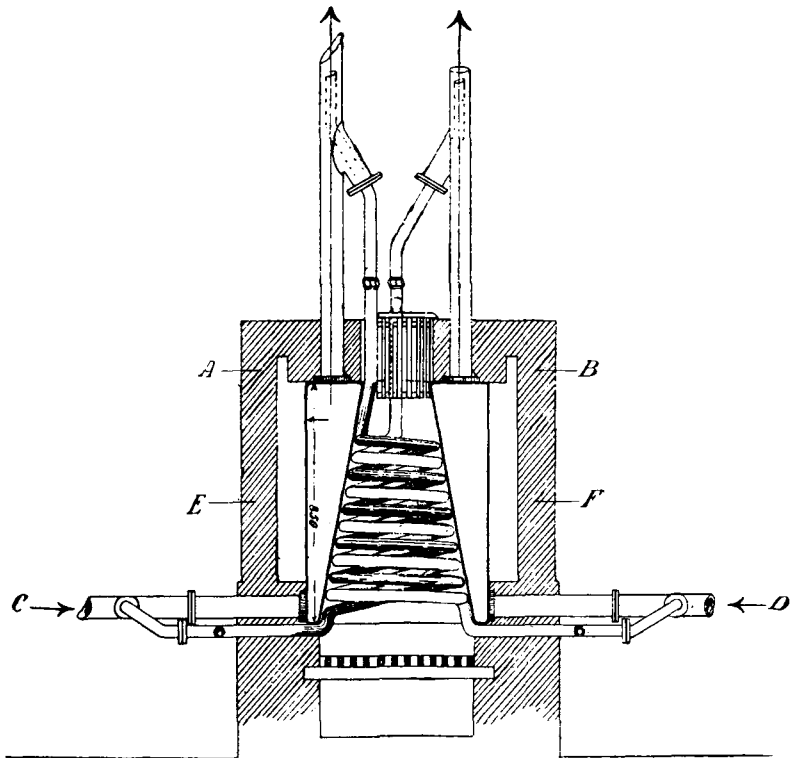


Рис. 97. Вертикальный разрѣзъ (перпендикулярно къ рѣшеткѣ).

(рис. 95 и 96) даютъ намъ ясное изображеніе его внутренняго устройства. На чертежѣ представленъ котель съ ординарной и съ двойной „змѣей“. Если имѣется только одно отверстіе для вытеканія нагрѣтой воды, то достаточно и одной „змѣи“. У котла съ одной „змѣей“ такая же поверхность нагрѣванія, какъ и у двойной, такъ какъ во второмъ случаѣ трубы лежатъ слишкомъ близко одна надъ другой.

Котлы снабжены особой конструкціи крышкой, приспособенной для наиболѣе совершенной утилизаціи отдаваемого газами тепла.

Котель Дитца „Солнце“. Котель этотъ изобрѣтенъ нѣкимъ садовникомъ Dietze, а право на него приобрѣтено фирмою Бруно

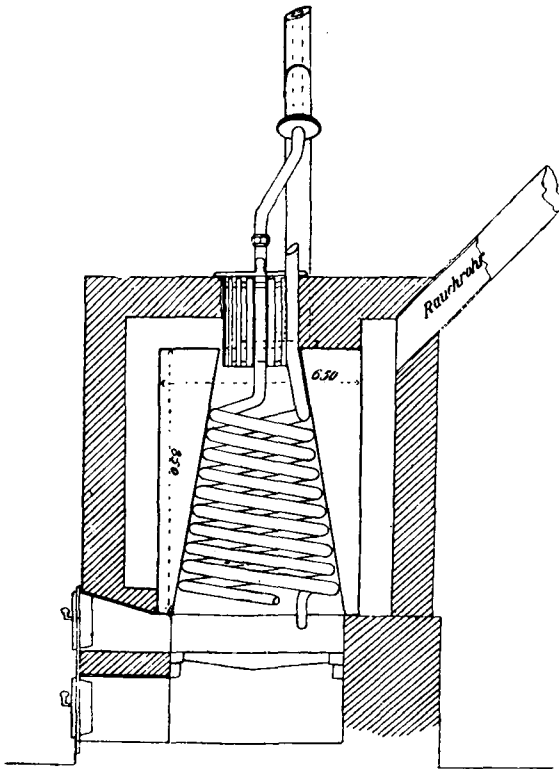


Рис. 98. Вертикальный разръзъ (параллельно рѣшеткѣ).

Шрамъ, Iversgehofen bei Erfurt. Какъ видно изъ рисунковъ (97 и 98) котель имѣетъ снаружи цилиндрическую форму, а внутри, гдѣ находится двойная „змѣя“, коническую; благодаря этой конической формѣ, во-первыхъ, увеличивается поверхность нагрѣванія, и, во-вторыхъ, топливо не западаетъ въ промежутки между трубами. Главнѣйшее же преимущество этой конструкціи заключается въ совершенномъ использованіи лучеиспускае-

мой теплоты. Котель состоитъ изъ трехъ частей, представляющихъ каждая въ отдѣльности самостоятельное цѣлое, такъ что въ случаѣ порчи одной какой либо части, работа свободно можетъ продолжаться остальными двумя. Согласно опытамъ, произведеннымъ особой комиссией, состоявшей изъ выдающихся садовниковъ, котель этотъ обладаетъ громадной нагрѣвательной способностью, а именно 1 кв. поверхности нагрѣванія котла отдавали нагрѣвательнымъ трубамъ въ одинъ часъ 11.000 единицъ теплоты. Котель замуровывается и имѣетъ внутреннюю топку. Горючіе газы, выходя черезъ верхнюю часть наполнительнаго помѣщенія, идутъ возлѣ обшивки и проходятъ въ дымовую трубу.

Сила нагрѣванія и цѣна котловъ Дитца.

№ №	1	2	3	4	5
Нагрѣваетъ при отопленіи теплицъ 85—90 миллим. трубы длиною (въ метрахъ).	250	400	550	700	1000
Цѣна съ арматурой	475	675	800	875	1075

Англійскіе вертикальные цилиндрическіе котлы съ водяными трубами.

Котлы Монархъ, фирмы „Knappstein, Bochum“. Этотъ котель, представляющій изъ себя соединеніе внутренняго трубнаго котла съ внѣшнимъ конусообразнымъ или цилиндрическимъ, сдѣланъ весь изъ желѣзныхъ трубъ и толстаго листового желѣза. Поверхность нагрѣванія большая, и котель занимаетъ мало мѣста. Топливо подкладывается сбоку.

Сила нагрѣванія, размѣры и цѣны котловъ „Монархъ“.

№№	Внѣшній размѣръ.			Способность нагрѣванія 100 милл. трубъ (въ метрахъ).	Ц ѣ Н А.	
	Длина мил.	Ширина мил.	Высота мил.		Котла, въ германск. маркахъ.	Арматуры, въ германскихъ маркахъ.
1	0,68	0,61	0,51	186	344,50	65,00
2	0,76	0,61	0,51	210	366,00	65,00
3	0,68	0,68	0,53	217	387,50	70,00
4	0,76	0,68	0,53	240	409,00	70,00
5	0,91	0,68	0,53	277	452,00	70,00
6	0,91	0,76	0,61	345	517,00	75,00
7	0,91	0,84	0,66	375	538,00	86,50
8	1,06	0,84	0,66	450	624,00	86,50
9	1,06	0,91	0,71	510	710,00	97,00
10	1,22	0,91	0,71	570	775,00	97,00
11	1,22	1,06	0,84	660	861,00	123,00
12	1,37	1,06	0,84	750	969,00	123,50
13	1,42	1,17	0,91	900	1184,00	139,00
14	1,52	1,22	0,96	1110	1399,00	151,00
15	1,52	1,37	1,11	1200	1571,50	183,00
16	1,52	1,52	1,27	1350	1722,00	205,00

Отдѣлъ II.

Горизонтальные котлы. Широкое примѣненіе вертикальныхъ котловъ отъясняетъ горизонтальные на зданій планѣ. Преимущества вертикальныхъ котловъ неоспоримы, но и горизонтальные также имѣютъ свои достоинства, а именно въ отношеніи рода топлива. Въ то время, какъ вертикальные котлы требуютъ по возможности топлива, не оставляющаго золы, при

хорошо конструированномъ горизонтальномъ котлѣ хорошей результатъ можетъ быть достигнутъ какимъ угодно топливомъ. Если коксъ, являющійся обычнымъ топливомъ при вертикальныхъ котлахъ, не повышается въ цѣнѣ, то въ этомъ случаѣ не можетъ быть и рѣчи о выборѣ вертикальнаго или горизонтальнаго котла, преимущество всецѣло на сторонѣ перваго. Если же цѣна кокса сильно колеблется, какъ это и наблюдается въ послѣднее время, то понятно, эти преимущества стушевываются передъ соображеніями экономическаго характера. Поэтому, принимая во вниманіе необходимость примѣненія другихъ родовъ топлива, не надо пренебрегать и горизонтальнымъ котломъ хорошей конструкции. Уже существуетъ цѣлый рядъ хорошихъ горизонтальныхъ котловъ. Справедливость требуетъ замѣтить, что многое въ этихъ котлахъ нуждается въ усовершенствованіи. Обычно выставляются два довода противъ лежащихъ котловъ: во-первыхъ, ихъ размѣры (котель занимаетъ слишкомъ много мѣста), и, во-вторыхъ, осаждеіе летучей золы въ проходахъ. Первый доводъ не основателенъ, такъ какъ именно длина дымоходовъ и обусловливаетъ лучшую утилизацію горючихъ газовъ. Второй доводъ является болѣе вѣскимъ и, несмотря на это, все же спорнымъ. Горючіе газы, какъ извѣстно, стремятся подняться кверху, вслѣдствіе этого при горизонтальномъ положеніи ходовъ верхняя половина ихъ воспринимаетъ наибольшій жаръ.

При регулярной чисткѣ этотъ небольшой осадокъ не имѣетъ большого значенія, тѣмъ болѣе его можно уменьшить при условіи хорошей тяги, такъ какъ тогда летучая зола будетъ выноситься наружу. Громадное же преимущество его, какъ уже было раньше упомянуто, заключается въ возможности употреблять различные виды топлива. У горизонтальныхъ котловъ въ большинствѣ случаевъ устанавливается ступенчатая рѣшетка Топфа, которая и конструирована специально для нихъ. Необходимо

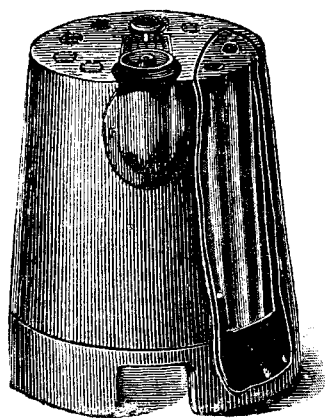


Рис. 99. Видъ котла „Монарх“.

замѣтить, что у горизонтальныхъ котловъ есть еще то преимущество, что къ нимъ безъ вреда для котла можно приспособить самой разнообразной конструкціи трубы, не исключая трубъ обратнаго теченія, чего отнюдь нельзя сказать про верти-

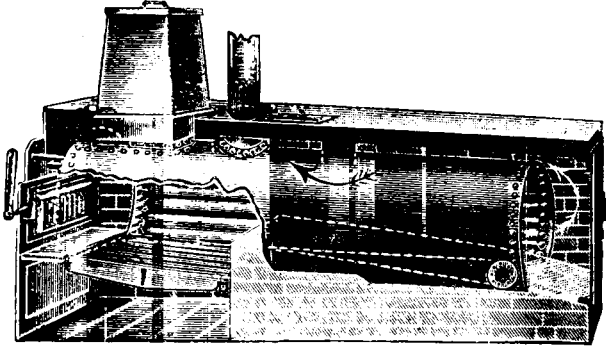


Рис. 100. Обыкновенный котелъ „Геллера“.

кальные котлы. Наичаще употребляемымъ видомъ горизонтальныхъ котловъ являются котлы сѣдлообразные.

а) **Сѣдлообразные котлы.** Сѣдлообразные котлы изготовляются преимущественно въ Англіи, гдѣ они впервые появились,

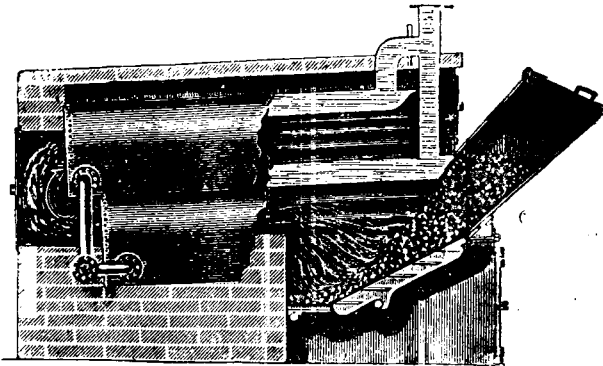


Рис. 101. Двойной котелъ „Геллера“.

и гдѣ можно найти наибольшее разнообразіе видовъ этихъ котловъ. Слѣдуетъ, впрочемъ, замѣтить, что и въ Германіи имѣются также хорошіе котлы этого рода. Принаровлены они для продолжительнаго нагрѣванія.

Нѣмецкіе горизонтальные котлы.

Котель Геллера. M. Heller Co., Iversgehofen — Erfurt.

Этотъ котель имѣетъ волнообразную поверхность нагрѣванія, чрезвычайно увеличивающую, благодаря своей формѣ, нагрѣвательный эффектъ. Примѣнять для него можно какое угодно топливо. Очисткѣ онъ подвергается очень легко. Нерѣдко отдѣльные котлы кладутся одинъ надъ (или за) другимъ; промежутки остающіеся между ними, являются въ такихъ случаяхъ въ сущности дымоходами. Соединеніе отдѣльныхъ частей котла достигается посредствомъ поясовъ на легко доступныхъ мѣстахъ. Конструкція этихъ котловъ даетъ возможность полнѣйшей утили-

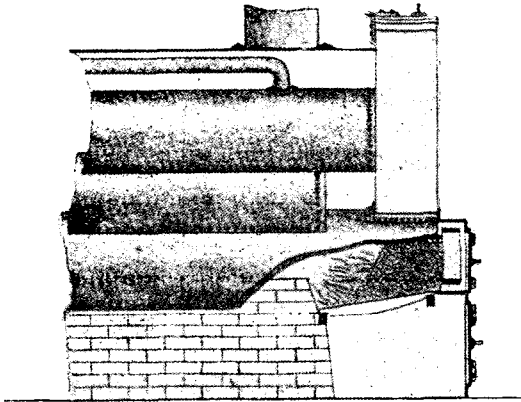


Рис. 102. Тройной котель „Геллера“.

лизаціи какъ непосредственной, такъ и лучеиспускающей теплоты. Хорошая тяга достигается устройствомъ рѣшетки каменнаго порога. Смотря по тому, служить ли топливомъ коксъ и каменный уголь или бурый уголь и торфъ и т. д., наполнительная воронка устанавливается или наклонно, или горизонтально. При буромъ углѣ наклонная наполнительная рѣшетка дѣлается болѣе широкой. Въ этомъ случаѣ, топливо скатывается съ нея на ступенчатую рѣшетку, гдѣ и происходитъ полное сгораніе. Удаленіе шлака съ рѣшетки и чистка ея достигаются простымъ опрокидываніемъ особаго клапана, непосредственно находящагося за рѣшеткой, посредствомъ наружнаго рычага. Наибольшій жаръ развивается въ нижней половинѣ ступенчатой рѣшетки. Въ верхней же половинѣ согрѣвается топливо, и

развивающіеся при этомъ газы, проходя надъ пламенемъ и соединяясь съ воздухомъ, проникающимъ между рѣшеткой и порогомъ, сгораютъ. Наполнительная воронка вмѣщаетъ бураго угля на 5 часовъ горѣнія, а кокса на 9. Котель замуравливается.

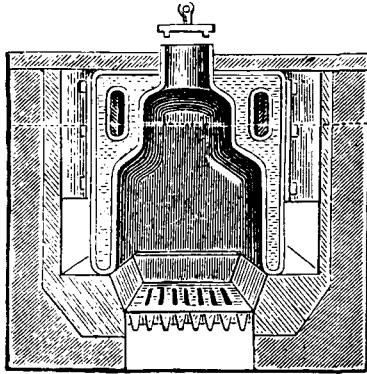


Рис. 103. Вертикальный разрѣзъ.

Патентованный котель (Climax) фирмы Н. Л. Knappstein, Bochum. Изъ всѣхъ англійскихъ котловъ наибольшее распространѣніе имѣетъ этотъ видъ (р. 102, 103 и 104) и еще одинъ, т. н.

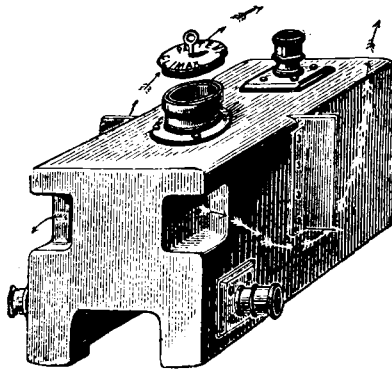


Рис. 104. Видъ.

„Царскій“. У котла Climax поверхность нагрѣванія очень велика, но не мѣшало бы, еслибы вообще весь котель былъ немного длиннѣе. Оба котла, сдѣланные изъ ковкаго желѣза, принаровлены для продолжительнаго нагрѣванія и заполняются сверху. Бу-

дучи наполнены углемъ, они могутъ оставаться безъ присмотра отъ 10—24 часовъ.

Котлы изготовляются 16 размѣровъ, но здѣсь имѣются данныя только для первыхъ пяти номеровъ.

Поверхности нагрѣванія.

№ №	Внутренняя поверхность кв. милл.	Дымоходы кв. милл.	Внѣшняя поверхность кв. милл.	Полная поверхность нагрѣванія кв. милл.
0	0,85	0,48	0,64	1,970
1	1,20	0,53	0,83	2,560
2	1,46	0,71	1,04	3,210
2а	1,67	0,88	1,25	3,800
3	1,94	0,95	1,39	4,280
3а	2,22	1,17	1,62	5,010
4	2,52	1,22	1,78	5,520
5	2,82	1,31	1,94	6,070

№№	Внѣшніе размѣры въ метрахъ.			Способность нагрѣванія 100 милл. трубъ въ метрахъ.	Ц ѣ Н Ы.	
	Длина.	Ширина.	Высота.		Котла, въ германск. маркахъ.	Арматуры, въ германскихъ маркахъ.
0	0,61	0,53	0,53	127	301,50	59,50
1	0,61	0,61	0,68	182	345,00	65,00
2	0,76	0,61	0,68	210	387,00	69,00
2а	0,91	0,61	0,68	247	431,00	81,00
3	0,91	0,68	0,76	307	474,00	97,00
3а	1,06	0,68	0,76	345	538,00	97,00
4	1,06	0,76	0,84	390	581,50	102,50
5	1,06	0,84	0,91	435	646,00	102,50

Сила жара, размеры и цены котлов Геллера.

№ К О Т Л А *).	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Поверхность нагревания в кв. метрах.	1,8	2,5	3	3,7	4,5	5,5	6,5	7,5	8	11,5	12,5
Длина котла с наклонной наполнительной воронкой и соединительными трубами в метрах	1,2	1,3	1,5	1,8	1,8	1,8	2,9	3,3	2	2,2	3,3
Ширина котла	0,8	1	1	1	1,1	1	1	1,1	1,1	1,1	1,1
Высота котла	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9	0,6	0,6	0,9	1,3	1
Нагревает 89 миллим. труб в метр. . . .	100	150	190	230	290	340	460	550	550	840	900
„ 51 „ „ „ „	180	240	320	400	500	600	800	900	900	1400	1600
Число отдельных частей	1	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2
Цена котла в марках.	180	260	320	370	430	500	550	600	680	900	950

*) Кроме № 1 котлы снабжены наполнительной воронкой.

„Царскій“ котель, Фирмы Н. Л. Knappstein, Bochum.

Котель этотъ (рис. 105, 106) совершенно подобенъ только что описанному и отличается отъ него двойными дымоходами,

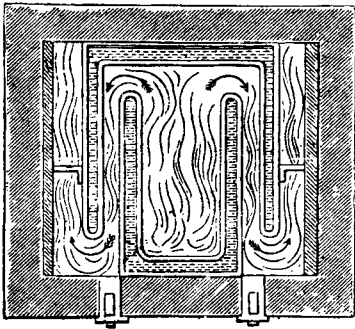


Рис. 105. Горизонтальный разръзъ.

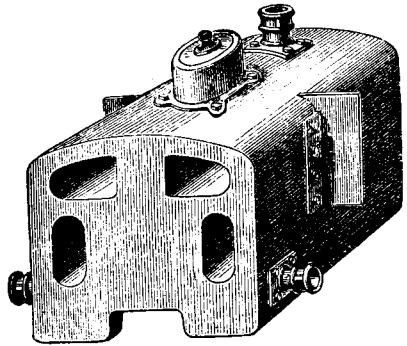


Рис. 106. Видъ.

что, понятно, существенно увеличиваетъ его нагрѣвательную поверхность.

Вмѣщаетъ онъ количество топлива, позволяющее оставлять его безъ присмотра въ теченіи 6—8 часовъ.

Поверхность нагрѣванія.

№№	Внутренняя поверхность въ кв. метр.	Дымоходы въ кв. метр.	Наружная поверхность въ кв. метр.	Полная нагрѣвательная поверхность въ кв. метр.
0	1,02	1,39	1,43	3,840
1	1,53	1,76	1,71	5,000
2	1,76	2,18	2,08	6,020
3	2,04	2,60	2,55	7,190
4	2,32	2,64	2,69	7,650
5	2,60	3,01	3,06	8,670
6	2,97	3,44	3,61	10,020
7	3,48	3,99	4,26	11,730
8	3,95	4,41	4,45	12,810

№№	Внѣшніе размѣры котла въ метрахъ.			Способность нагрѣванія 100 мил. трубъ въ метр.	Ц Ѣ Н А.	
	Длина.	Ширина	Высота.		Котла, въ германск. метрахъ.	Арматуры, въ германск. маркахъ.
0	0,76	0,68	0,66	180	398,50	65,00
1	0,76	0,86	0,76	255	452,00	70,00
2	0,91	0,86	0,76	292	517,00	97,00
3	1,06	0,86	0,81	360	614,00	102,00
4	1,06	0,91	0,86	405	710,50	102,00
5	1,22	0,91	0,86	442	840,00	118,50
6	1,37	1,00	0,86	510	1012,00	129,00
7	1,52	1,00	0,96	600	1162,50	151,00
8	1,52	1,12	0,96	675	1248,50	151,00

в) Горизонтальные цилиндрическіе котлы.

Горизонтальные цилиндрическіе котлы устраиваются или просто въ видѣ обыкновенныхъ цилиндровъ, или снабжаются кипячительными трубами. Расположеніе топокъ разнообразно: есть котлы съ передней, задней или внутренней топкой. Въ послѣднемъ случаѣ непосредственная теплота соприкосновенія утилизируется наилучшимъ образомъ. Если приходится имѣть дѣло съ пылевиднымъ топливомъ, то предпочтительнѣе

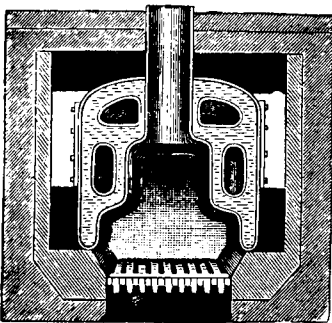


Рис. 107. Вертикальный разрѣзъ. топка спереди со ступенчатой рѣшеткой.

Нѣмецкіе горизонтальные цилиндрическіе котлы. Котель съ пламенной трубою и внутренней топкой, фирмы M. G. Schott, Breslau.

Конструкція этого котла (рис. 107, 108) не сложна; топливо утилизируется въ полной мѣрѣ, благодаря внутреннему расположенію топки. Обыкновенно въ горизонтальныхъ цилин

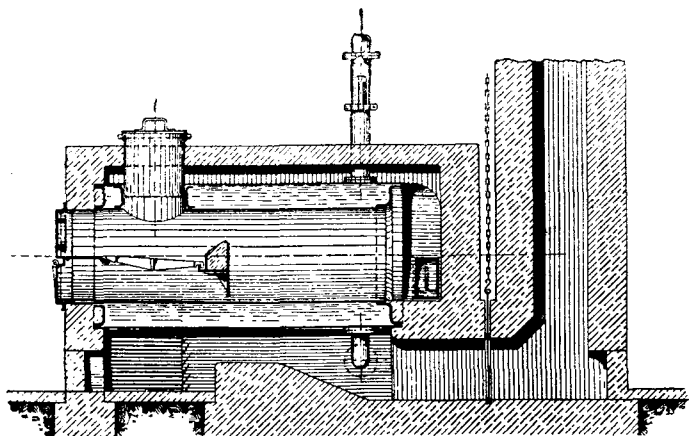


Рис. 108. Продольный разръзъ.

дрических котлахъ содержится слишкомъ много воды. Этотъ недостатокъ можетъ быть легко устраненъ при самомъ устройствѣ котла.

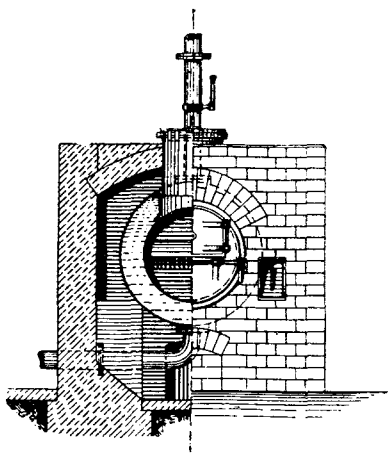


Рис. 109. Поперечный разръзъ.

Трубноагрѣвательный котель съ пламенной трубой, фирмы M. G. Schott, Breslau.

Какъ видно изъ рис. 109 и 110, верхняя часть котла занята цѣлымъ рядомъ кипятильныхъ трубъ. Топливо доставляется также, какъ и у предыдущаго котла, во внутреннюю топку чрезъ наполнительную воронку. Этотъ котель, какъ и всѣ цилиндрическіе котлы, приспособленъ для обкладки. Здѣсь, какъ и у предыдущихъ котловъ, слѣдуетъ обращать вниманіе на водоиз-

мѣщеніе. Чѣмъ меньше воды, тѣмъ быстрее и тѣмъ болѣе нагрѣтой выходитъ она изъ котла.

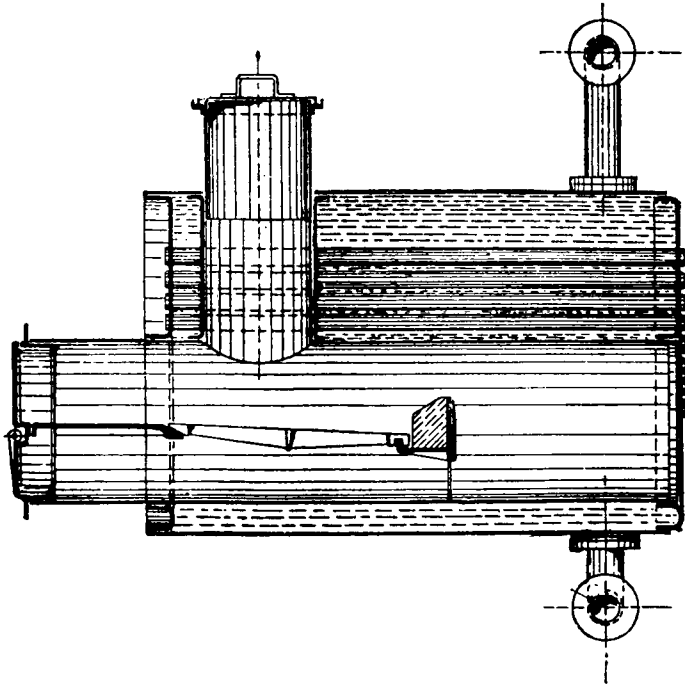


Рис. 110. Продольный разръзъ.

Котель фирмы G. Schneider, Feuerbach — Stuttgart. — Этотъ котель (рис. 112) пересѣкается поперечными водяными трубами, между которыми проходятъ горячіе газы. Нагрѣвательная поверхность, благодаря этому, значительно увеличивается; нужно только избѣгать горизонтальнаго расположенія водяныхъ трубъ.

№ котла.	Длина горна въ сантиметрахъ.	Приблизительная способность нагрѣванія 75 миллим. трубъ въ метрахъ.
1	40	180
2	50	315
3	60	495
4	70	720
5	80	990
6	90	1350

Котель „Economa“, фирмы Bruno Schramm, Iversgehofen—

Erfurt. Котель этот снабжен вертикальной водяной рѣшеткой, съ которой мы уже знакомы по котламъ системы Дошиеля. Котель склепанъ изъ толстой котельной жести, имѣеть цилиндрическую форму и пересѣкается въ своей нижней половинѣ кипя- тильными трубами. Наполнительная воронка *F* (рис. 117) находится въ стѣнѣ *S* передъ котломъ; притокъ воздуха совершается черезъ наклон- ную рѣшетку и горизонтальную ко- лосниковую. Благодаря этимъ рѣ- шеткамъ и трубной рѣшеткѣ *W* про- исходитъ полная утилизація непо- средственной теплоты соприкоснове- нія. Лучеиспускающая теплота так- же хорошо поглощается передней частью котла. Горючіе газы тотчасъ же входятъ въ кипя тильныя трубы, проходятъ въ заднюю дымовую камеру, откуда они еще разъ текутъ обратно возлѣ котельной обшивки. Котель этотъ пригоденъ для всякаго топлива.

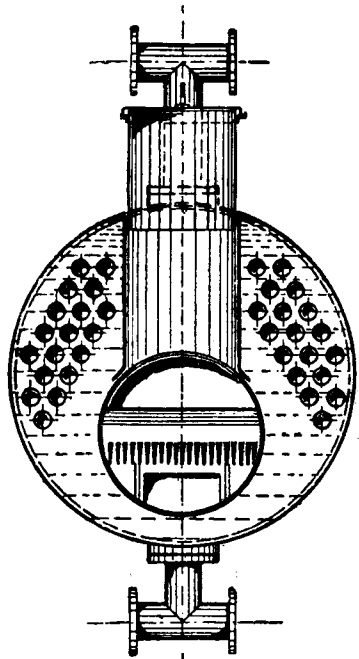


Рис. 111. Поперечный разръзъ.

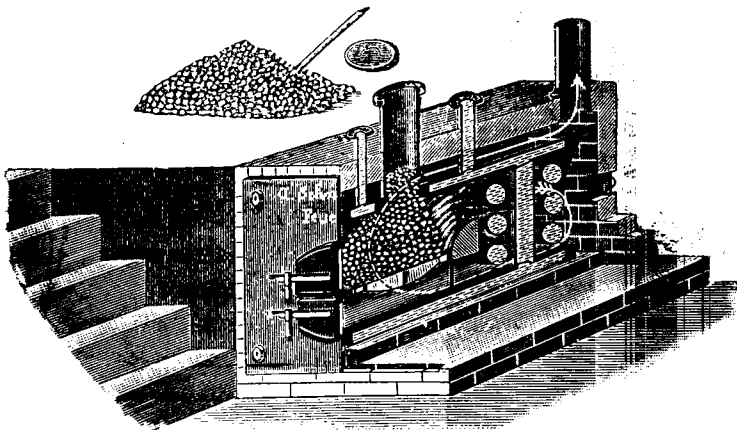


Рис. 112.

Размѣры и цѣны котловъ „Економа“.

№ №	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вырабатываетъ калорій въ одинъ часъ.	20000	40000	50000	65000	90000	120000	170000	200000	250000
	до 26000	до 50000	до 60000	до 80000	до 110000	до 150000	до 200000	до 240000	до 300000
Нагрѣваетъ при водяномъ отопленіи въ теплицахъ 35—90 мил. грубы въ метрахъ .	175	350	500	700	1000	1500	2000	2400	2800
Цѣна котла съ водяной рѣшеткой . .	400	465	535	650	900	1100	1420	1520	1700
Цѣна арматуры. . .	70	80	85	90	95	100	110	125	140

Экономный и быстронагрѣвательный аппаратъ фирмы Otto Peschke, Berlin. Котель этотъ снабженъ пламенной трубою и

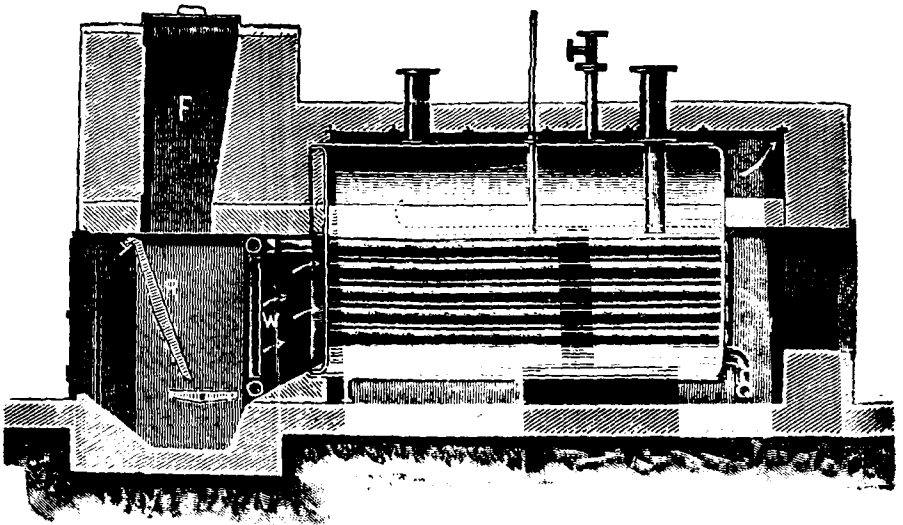


Рис. 113. Продольный разрѣзъ котла „Економа“.

имѣетъ внутреннюю топку (рис. 114). Порогъ отличается тою особенностью, что онъ наполненъ водою; это помогаетъ нагрѣванію и быстрой циркуляціи.

На рисункѣ 114 ясно виденъ способъ соединенія порога со всей водяной системой. Топливо подбрасывается спереди.

с) **Водотрубные горизонтальные котлы.** Водотрубные котлы менѣе другихъ требуютъ ремонта, такъ какъ у нихъ нѣтъ непосредственнаго соприкосновенія огня съ опасными мѣстами. Существуетъ два рода этихъ котловъ. У перваго рода всѣ трубы входятъ въ боковые водяные бассейны и образуютъ съ ними вполне самостоятельное цѣлое, у втораго рода трубы представляютъ собою продолженіе передней сѣти трубъ. Водотрубные котлы имѣютъ то преимущество, что каждая труба можетъ быть перемѣнена въ отдѣльности, и такимъ образомъ облегчается ре-

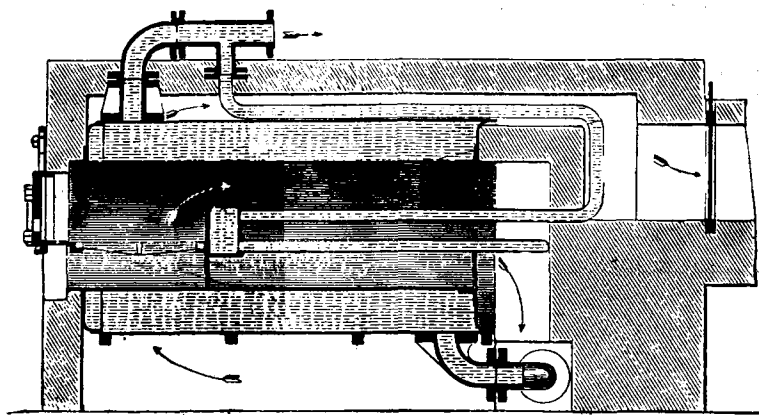


Рис. 114. Продольный разръзъ.

монтъ. Водотрубные котлы представляютъ топливу большую поверхность нагрѣванія, и къ нимъ можетъ примѣняться какое угодно топливо. Всѣ эти котлы обкладываются.

Нѣмецкіе водотрубные горизонтальные котлы. Нѣмецкій садовый котель фирмы **Arthur Nitzsche, Dresden—Trachau.**

Котель состоитъ изъ отдѣльныхъ элементовъ, которые образуются изъ соединенія двухъ водоемовъ, соединенныхъ между собою металлическими трубами. Летучая зола отлагается только на пластинкахъ, расположенныхъ поверхъ каждой трубы и отдѣляющихъ дымоходы одинъ отъ другого, и потому легко можетъ быть удалена. На разстояніи $\frac{2}{3}$ длины трубъ возведена огнеупорная каменная стѣна, (рис. 115), заставляющая газы подыматься изъ нижней части трубъ наверхъ и опускаться затѣмъ внизъ къ дымовой трубѣ.

Размѣры и цѣны котловъ.

№ №	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Элементы .	{ одноряд- ныхъ двуряд- ныхъ .	3	3	4	—	—	—	—	—
		—	—	—	3	3	4	5	4
Поверхность на- грѣванія въ кв. м.	3	4	5,5	7	10	13	16	19	22
Нагрѣваетъ 90 мил. трубы въ метр. .	150	200	300	400	500	700	1000	1200	1500
Цѣна котла съ ар- матурой въ гер- манскихъ марк. .	345	440	500	565	750	875	1125	1250	1500

Съ 2-мя подпорками.

Съ 4-мя под-
порками.

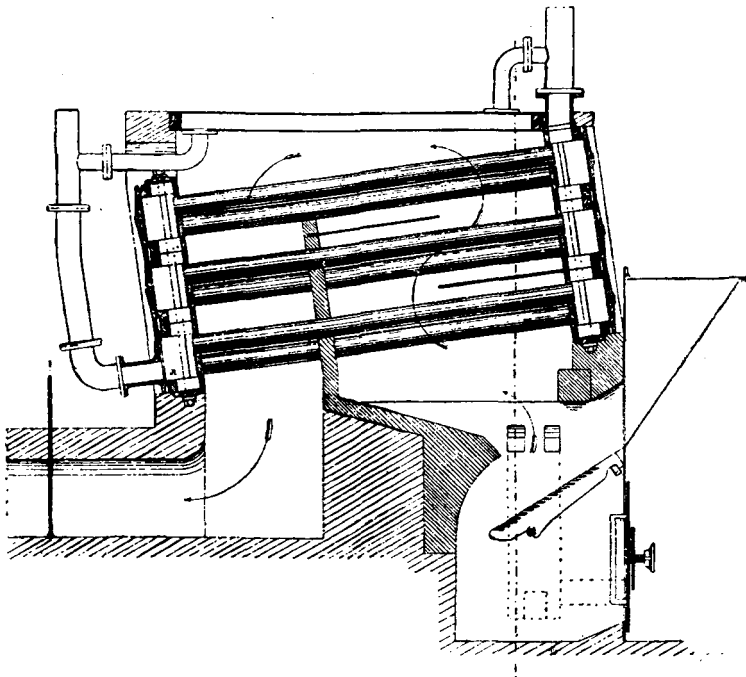


Рис. 115. Видъ котла и разрѣзъ каменной кладки.

Наполнительная воронка находится внѣ котла, и оттуда топливо скатывается на ступенчатую рѣшетку.

Трубный котель „Erfordia“ фирмы Bruno Schramm, Jversgehofen—Erfurt.

Котель служитъ продолженіемъ трубъ и шамотными пластинками раздѣленъ на ходы. Топливо подбрасывается черезъ дверцу.

Размѣры, нагрѣвательная способность и цѣны котловъ „Erfordia“.

№№	Число трубъ.	Толщина трубъ въ милл.	Нагрѣваетъ 90— милл. трубы въ метрахъ.	Цѣна котла въ германскихъ маркахъ.	Цѣна обыкновенной арматуры въ германскихъ маркахъ.	Цѣна изящной арматуры въ герман. маркахъ.	Цѣна шамотныхъ пластинокъ въ германск. марк.	Общая длина въ миллм.
1	2×4	51/57	175	130,00	75,00	72,50	10,00	1890
2	2×4	51/57	225	140,00	77,50	72,50	12,50	2190
3	3×4	51/57	330	190,00	80,00	72,50	17,50	2040
4	3×4	51/57	350	200,00	82,50	72,50	20,00	2290
5	3×6	51/57	400	240,00	85,00	72,50	25,00	1890
6	3×6	51/57	500	250,00	87,50	72,50	27,50	2190
7	3×6	64/70	575	290,00	105,00	90,00	30,00	2140
8	3×6	64/70	700	335,00	110,00	90,00	35,00	2440
9	4×6	64/70	825	375,00	115,00	90,00	40,00	2240
10	4×6	64/70	925	435,00	120,00	90,00	45,00	2440
11	4×6	76/83	1025	480,00	130,00	112,50	47,00	2350
12	4×6	76/83	1150	550,00	135,00	112,50	52,50	2550
13	4×6	82/89	1225	655,00	150,00	115,00	55,00	2560
14	4×6	82/89	1350	675,00	155,00	115,00	60,00	2760
15	4×6	82/89	1425	690,00	160,00	115,00	65,00	2860
16	4×6	82/89	1550	700,00	165,00	115,00	70,00	3060

Англійскіе горизонтальные водотрубные котлы. Рокфордскій котель фирмы С. Р. Kinnell & Co., London. Здѣсь горнъ окруженъ водяными трубами. Трубы посредствомъ резиновыхъ колець герметически соединены съ водоемами. Топливо вводится черезъ дверцу.

Составные котлы. Материаломъ для составныхъ котловъ служитъ чугуны. Особенность ихъ заключается въ томъ, что они состоятъ изъ отдѣльныхъ частей. Этимъ котламъ придется играть видную роль въ будущемъ, такъ какъ имъ можно при-

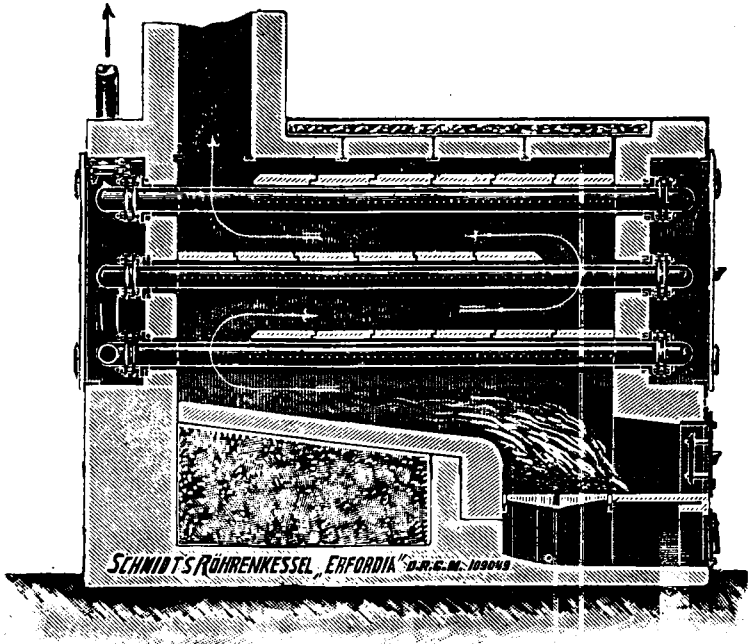


Рис. 116. Продольный разръвъ котла „Erfordia“.

дать форму, которой никогда не можетъ быть у другихъ котловъ. Въ настоящее время не представляетъ трудности такъ составить отдѣльныя части, чтобы было принято во вниманіе расширение, а поэтому котлы эти при нѣкоторой внимательности могутъ быть въ ходу довольно долго. Порядокъ расположенія отдѣльныхъ частей бываетъ различенъ; онѣ или располагаются одна возлѣ другой, или же кладутся одна на другую и плотно соединены. Обѣ конечныя части разнятся отъ среднихъ. Число послѣднихъ можетъ увеличиваться, что будетъ увеличивать весь котель. Попорченная часть можетъ быть легко удалена и замѣнена новой.

Американскіе составные котлы. Составной котель „Экваторъ“ котельнаго товарищества Arthur Nitzsche & Hans Lemke, Dresden — Trachau.

Котель, какъ видно изъ прилагаемыхъ изображеній (рис. 119, 120 и 121), состоитъ изъ цоколя, съ рѣшеткой для стряхиванія золы. Затѣмъ, идетъ чугунный горнъ съ выгнутыми стѣнками, соединенный съ водоемомъ котла такъ, что огонь нагреваетъ соприкасающуюся съ водою поверхность, и такимъ

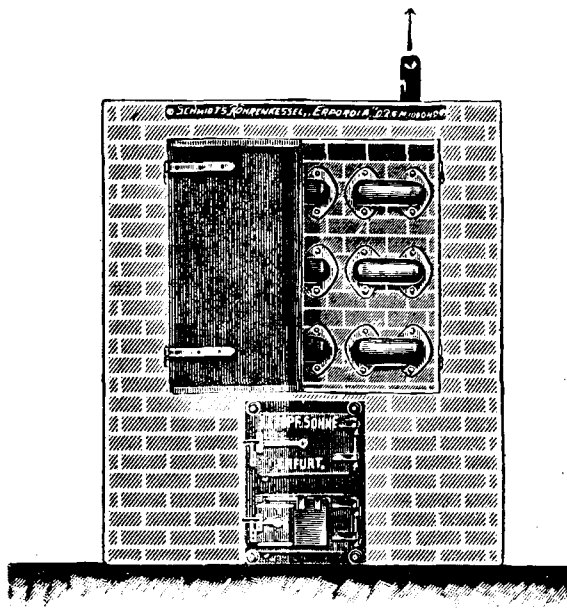


Рис. 117 Передній видъ котла „Egfordia“.

образомъ теплота непосредственнаго „соприкосновенія“ вполне утилизируется. Затѣмъ, слѣдуютъ составные элементы, которыхъ можетъ быть произвольное количество. Послѣдній элементъ котла—водяная крышка.

Горючіе газы, охватывая сперва волнообразную внутреннюю поверхность, поднимаются къ водяной крышкѣ, идутъ опять черезъ волнообразные вырѣзы обратно (рис. 121) и, опускаясь, снова обвиваютъ котель весь снаружи. Соединеніе отдѣльных частей происходитъ посредствомъ специальныхъ приспособленій

Размѣры и цѣны котловъ „Экваторъ“.

№№	Высота въ милли- метрахъ.	Внѣшній діаметръ котла въ милли- метрахъ.	Внутренній діа- метръ горна въ миллиметрахъ.	Число элемен- товъ.	Діаметръ дымо- вой трубы въ миллиметрахъ.	Всѣхъ въ килогр.	Нагрѣваетъ 89 миллим. трубы въ метрахъ.	Цѣна въ герман- скихъ маркахъ.
180	1275	850	400	4	200	653	450	533
181	1400	850	400	5	200	788	500	650
182	1525	850	400	6	200	878	600	696
185	1525	950	500	6	200	1148	750	964
187	1475	1050	600	5	225	1272	850	1125
188	1625	1050	600	6	225	1407	950	1260
190	1525	1150	700	5	250	1530	1050	1400
191	1675	1150	700	6	250	1710	1250	1540
194	1675	1250	800	6	275	1980	1500	1650

и кромѣ того обыкновенныхъ болтовъ, располагаемыхъ снаружи и почти вовсе не подвергающихся расширенію.

Составные котлы „Advance“ котельнаго товарищества Dresden—Trachau. Здѣсь части расположены одна возлѣ другой (рис. 122 и 123). Горючіе газы, оставаясь въ котлѣ, идутъ сперва назадъ, затѣмъ опять впередъ и потомъ опять обратно уже въ дымовую трубу. Какъ видно изъ рисунка, нѣсколько ходовъ, отдѣленныхъ перегородками, лежатъ одинъ надъ другимъ, (рис. 122 и 123).

Серія 500:

№№	Калорій.	Вѣсъ въ килогр.	Цѣна въ германск. маркахъ.
500	47000	1260	830
5 A	55000	1395	928
502	63000	1440	953
5 B	74000	1620	1076
504	83000	1665	1100
506	100000	1845	1269
5 C	110000	2025	1395
508	117000	2070	1469

Нѣмецкіе составные котлы. Составные котлы съ обратнымъ теченіемъ Штребеля, фирмы **Rudolf Otto Meyer, Mannheim** (рис. 124, 125, 126 и 127). Обыкновенный котелъ большой производительности. Топливо вводится черезъ переднюю верхнюю дверку. Наполнительная воронка рассчитана на большое количество топлива. Въ помѣщенныхъ ниже таблицахъ приведены данныя

нормальной производительности котла, вычисленные в предположении, что на 1 кв. м. поверхности нагревания в течении часа приходится 1.000 единиц теплоты. При этих условиях котел работает с наибольшей выгодой, расходуется с пользой 94% развиваемой теплоты, что видно из состава дымовых газов:

14,4% углекислоты.
0% окиси углерода.
6,0% кислорода.
76,6% азота.

100,0%

(при средней температурѣ в пролетѣ 115° С. и 72° С. воды).

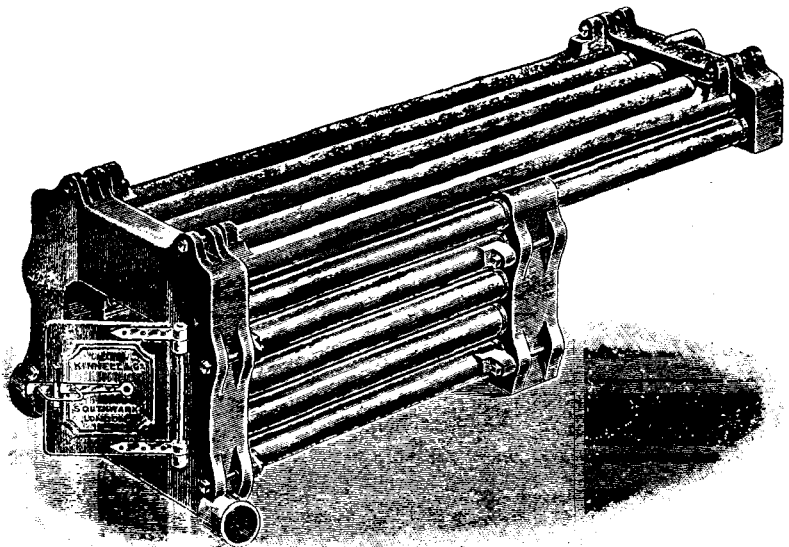


Рис. 118. Общій видъ рокфордскаго котла.

Какъ видно изъ таблицы, максимальная производительность котла еще больше, но только в этомъ случаѣ его нельзя назвать экономнымъ. Это в настоящее время одинъ изъ лучшихъ и наиболѣе прочныхъ котловъ.

Размѣры и цѣны котла (серія II).

НАЗВАНІЯ.	Kola.	Komet	Knappe.	Kaliber.	Krystall.	Kanin- chen.	Kosmo- polit.	Krabben- fang.	Kohlen- sparer.
Число элементовъ	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Поверхность нагрѣванія кв. м.	3	4	5	6	7	8	9	60	11
Развиваетъ теплоты:									
Калорій нормально	21000	28000	35000	42000	49000	56000	63000	70000	77000
„ максимально	36000	48000	60000	72000	84000	96000	108000	120000	132000
Водоизмѣщеніе метр.	96	112	128	144	160	176	192	208	224
Принимаетъ топлива (коксъ) м.	75	100	125	150	175	200	225	250	275
Внѣшн. размѣры. } 	ширина м.	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630	0,630
	длина „	0,500	0,625	0,750	0,875	1,000	1,125	1,250	1,375
	высота „	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330	1,330
Вѣсъ килогр.	500	605	710	815	920	1025	1130	1235	1340
Цѣна въ герм. маркахъ.	390	460	530	600	670	740	810	880	950

Расходъ топлива. Опреѣлить заранѣе точное количество топлива, потребляемаго различнаго рода котлами, представляется далеко нелегкимъ. Расходъ топлива зависитъ отъ многихъ факторовъ. Если котель относительно малъ, то онъ долженъ, понятно, болѣе усиленно функционировать, а слѣдовательно и больше потреблять топлива. При плохомъ уходѣ или нехорошемъ топливѣ, расходъ послѣдняго также повышается.

Приступая къ выясненію вопроса о расходѣ топлива, мы должны, прежде всего, принять во вниманіе слѣдующія данныя:

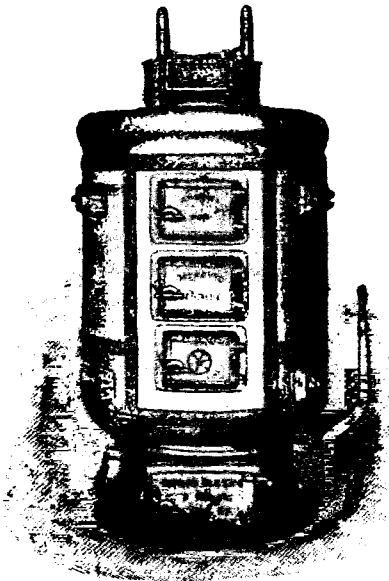


Рис. 119. Общій видъ котла.

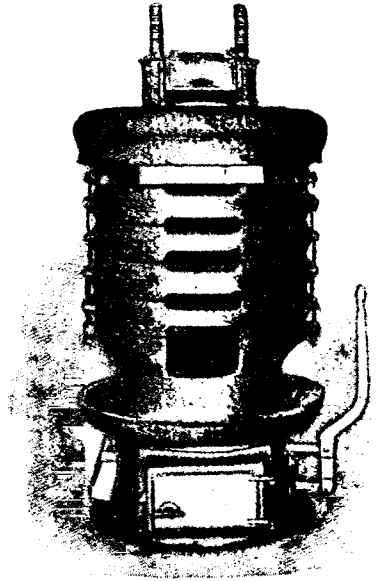


Рис. 120. Видъ котла безъ наружной покрывки.

- 1) Нормальную теплопроизводительность котла.
- 2) Родъ топлива.
- 3) Израсходование топлива на опредѣленную поверхность нагрѣванія.
- 4) Израсходование топлива въ опредѣленный промежутокъ времени.

Если все это извѣстно, то нужно еще обратить вниманіе на родъ поверхности нагрѣванія. Въ котлахъ, имѣющихъ „контактную“ нагрѣвательную поверхность, а также поверхность, воспринимающую лучеиспускаемую теплоту и всецѣло утилизирующую теплоту газовъ, — въ такихъ котлахъ, при прочихъ равныхъ

условіяхъ, расходъ топлива будетъ приблизительно одинаковъ. Дѣло существенно мѣняется, если котель обладаетъ или только одной контактной поверхностью нагрѣванія или-же только одной поверхностью, воспринимающей лучеиспускаемую теплоту.

Допустимъ, что нормальное отправление котла 7.500 единицъ теплоты въ часъ на каждый квадратный метръ поверхности нагрѣванія. Въ этомъ случаѣ нужно ожидать расхода кокса, полагая, что мы имѣемъ дѣло съ хорошимъ сортомъ его, отъ 1 до 1,1 кило. Практика вполне подтверждаетъ этотъ расчетъ.

Но можетъ случиться, что и для хорошо конструированнаго котла, даже и при нормальной работѣ, потребуется большее количество топлива, чѣмъ рассчитывалось. Было бы

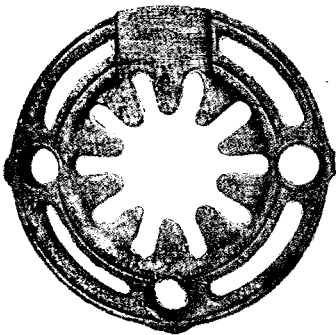


Рис. 121. Отдѣльный элементъ котла.

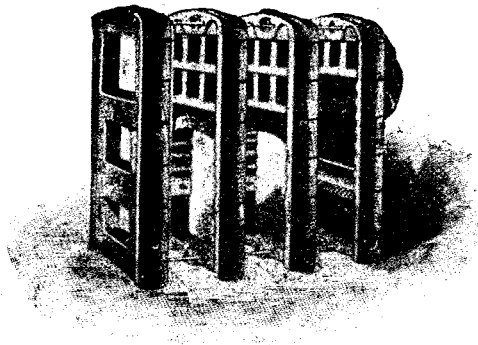


Рис. 122. Способъ установки.

ошибочно думать, что этому причиной всегда котель. Неправильное расположеніе трубъ, затрудняющее циркуляцію воды, можетъ явиться также факторомъ, вызывающимъ усиленное потребление котломъ топлива. Котель работаетъ, такъ сказать, болѣе напряженно, и, естественно, требуетъ больше топлива. Если въ дѣло идетъ не коксъ, а какое-либо другое топливо, то, понятно, при предварительномъ расчетѣ берутъ теплопроизводительную способность послѣдняго. Если теплопроизводительная способность какого-либо топлива равна половинѣ таковой-же кокса, то, конечно, для нагрѣванія одного и того же котла потребуется этого топлива вдвое больше, чѣмъ кокса. Если мѣняется родъ топлива, то надо соответственно замѣнить и рѣшетку. Наболѣе выгоднымъ, однако, является просто перемѣнить котель. Итакъ, при выборѣ котла важнымъ критеріемъ является вопросъ о топливѣ

Такъ, напр., при непосредственной близости бураго угля и недорогой его цѣнѣ, надо выбирать соотвѣтствующій для этого топлива котель. Существуютъ сотни различныхъ видовъ котловъ. Лучшіе изъ нихъ были описаны въ предшествующемъ изложеніи и воспроизведены. Послѣ этого выборъ наиболѣе подходящаго котла, несомнѣнно, не можетъ представить уже никакихъ затрудненій. Понятно, условія, въ которыхъ придется работать котлу, не вездѣ будутъ одинаковы, и потому котель, подходящій въ одномъ случаѣ, будетъ совершенно непригоднымъ въ другомъ. Главнымъ образомъ, надо сообразоваться съ родомъ горючаго матеріала, какъ было уже упомянуто выше. Надо выбирать котель, который годился бы для даннаго рода топлива, взвѣсивая

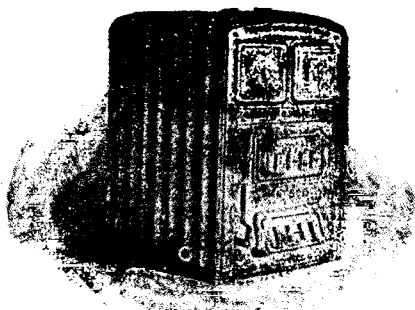


Рис. 123. Внешній видъ.

притомъ и остальные данныя, какъ-то: размѣръ, высоту, наличность или отсутствіе спеціальнаго помѣщенія для котла и т. д. Принявъ все это во вниманіе, можно безъ всякаго затрудненія остановиться на наиболѣе пригодномъ соотвѣтствующемъ типѣ котла, тѣмъ болѣе что всѣ условія, которымъ долженъ удовлетворять хорошій котель, были уже перечислены раньше.

Прочность котла. Прочность котла является не послѣднимъ условіемъ, которое слѣдуетъ принимать во вниманіе при его выборѣ. Чѣмъ сложнѣе котель, тѣмъ менѣе онъ прослужитъ. Котлы съ кипятельными трубами должны быть сдѣланы особенно прочно, именно въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ послѣднія вставлены. Соприкосновенія головокъ заклепокъ съ огнемъ, расположенія заклепокъ въ мѣстахъ, подвергающихся сильному накаливанію и вблизи топлива (въ особенности кокса) слѣдуетъ, по возможности, избѣгать. Наиболѣе внимательнаго ухода требуетъ за собою котель во время работы, такъ какъ уходъ за нимъ въ это время не остается безъ вліянія на его прочность. Послѣ работы надо прежде всего открыть дверцы и заслонку, чтобы воздухъ могъ беспрепятственно проходить по котлу. Чѣмъ ниже помѣщенъ котель, тѣмъ слабѣе будетъ циркуляція воздуха, и въ этомъ

случаѣ необходимо, чтобы котель время отъ времени отапливался для испаренія осаждающейся въ немъ сырости. Въ котлахъ, расположенныхъ высоко, обмѣнъ воздуха совершается энергичнѣе, а также и вода въ котлѣ остываетъ не такъ быстро. Лучшее средство предохранить котель отъ ржавчины и преждевременнаго

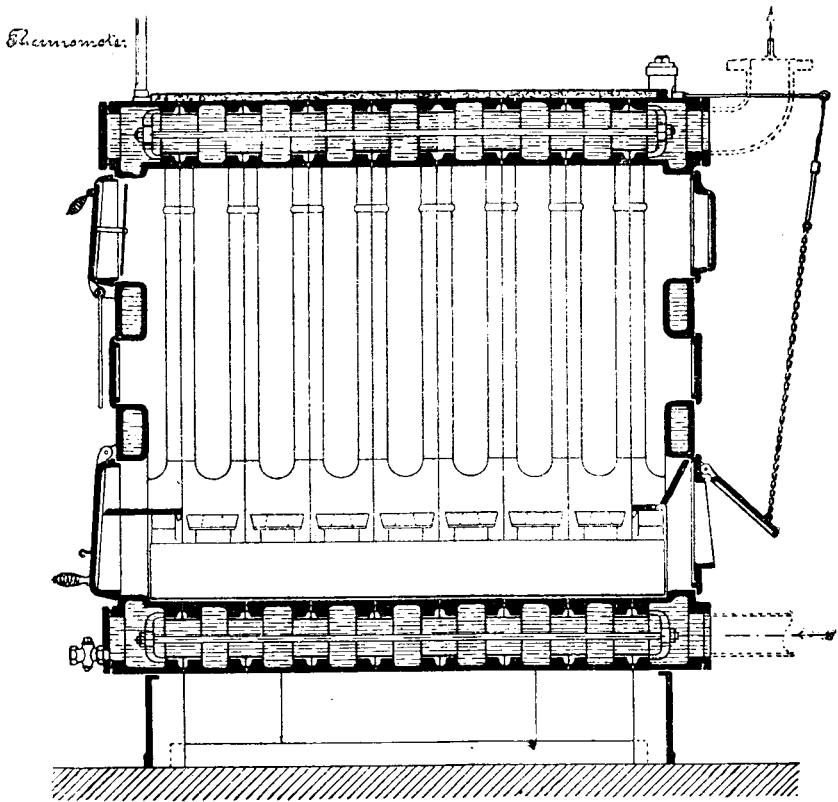


Рис. 124. Разрѣзъ котла Штребеля по А—В.

прогоранія, это чаще чистить его, и, гдѣ возможно, смазывать немного масломъ.

Паровое отопленіе низкаго давленія. Остановливаясь на вопросѣ, какой родъ отопленія слѣдуетъ считать наиболѣе пригоднымъ для теплицъ, мы, послѣ сравнительной оцѣнки различныхъ системъ отопленія, не премѣнно придемъ къ заключенію, что наиболѣе рациональной системой для даннаго случая является система водяного отопленія низкаго давленія. Правда, иногда встрѣчаются установки парового отопленія низкаго давленія, не

такъ рѣдко, что онѣ по справедливости являются исключеніями, подтверждающими правила. Для жилыхъ помѣщеній и т. п. паровое отопленіе употребляется въ широкихъ размѣрахъ, такъ какъ оно имѣетъ одно очень большое преимущество, именно „быстроту дѣйствія“, заключающуюся въ скоромъ доведеніи отапливаемого помѣщенія до нужной температуры. Для теплицъ это имѣетъ мало значенія, такъ какъ, благодаря современной усовершенствованной конструкціи котловъ, и безъ того нагрѣваніе воды идетъ достаточно быстро.

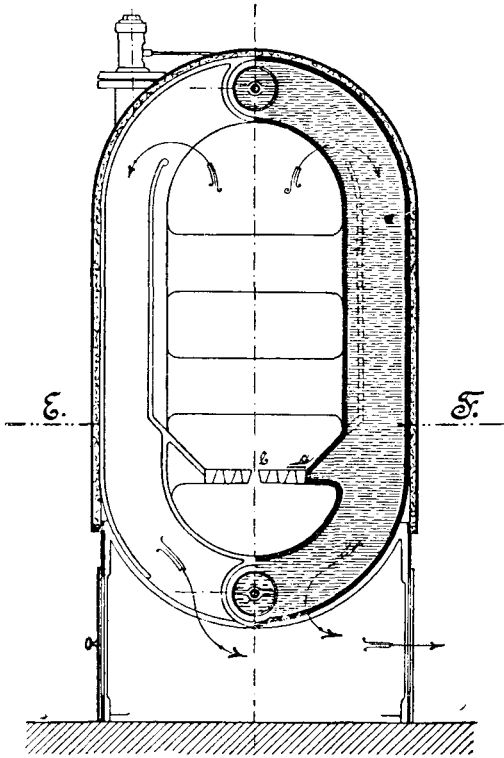


Рис. 125. Разрѣзь по С—D.

Для теплицъ не требуется быстрой перемѣны температуры; наоборотъ желательно, чтобы тамъ теплота поддерживалась равномѣрно даже и послѣ того, какъ огонь загашенъ. Хотя паровое отопленіе и дешевле водяного, но зато послѣднее отличается выдающейся прочностью. Изготовленіе части трубъ изъ мѣди увеличиваетъ прочность котла, такъ какъ это гарантируетъ отсутствіе ржавчины въ трубахъ, образующейся отъ осаждающейся воды. Уже самое названіе

парового отопленія низкаго давленія показываетъ его сущность. Давленіе при немъ не превышаетъ 0,05 атмосферы. Въ большинствѣ случаевъ оно равно 0,02—0,03 атм. Осаждающаяся вода течетъ самостоятельно обратно въ котелъ. Расположеніе трубъ такое-же, какъ и у водяного отопленія. Верхнія трубы, благодаря пару, накаляются и нагрѣваютъ соотвѣтственно такъ называемые „нагрѣвательные приборы“; послѣ того какъ паръ превратится въ воду, послѣдняя по

парового отопленія низкаго давленія показываетъ его сущность. Давленіе при немъ не превышаетъ 0,05 атмосферы. Въ большинствѣ случаевъ оно равно 0,02—0,03 атм. Осаждающаяся вода течетъ самостоятельно обратно въ котелъ. Расположеніе трубъ такое-же, какъ и у водяного отопленія. Верхнія трубы, благодаря пару, накаляются и нагрѣваютъ соотвѣтственно такъ называемые „нагрѣвательные приборы“; послѣ того какъ паръ превратится въ воду, послѣдняя по

нижнимъ трубамъ возвращается въ котель. Правильное функционированіе этого города отопленія достигается наклоннымъ расположеніемъ трубъ. Паръ при входѣ своемъ въ нагрѣвательный приборъ производитъ раздражающій шумъ. Въ особомъ уходѣ это отопленіе не нуждается, если оно только снабжено предписанной по закону открытой сверху стоячей трубой, идущей до самой воды, высотой не болѣе 5 метровъ и шириной не болѣе 8 сантиметровъ. Нагрѣвательные приборы не должны быть расположены слишкомъ высоко; передъ впускомъ пара изъ нихъ долженъ быть удаленъ воздухъ.

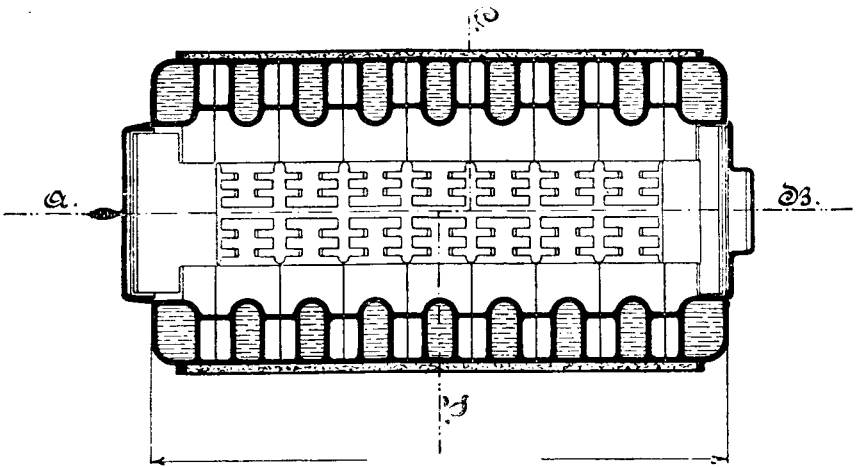


Рис. 126. Разрѣзь по Е—F.

Главное затрудненіе при паровомъ отопленіи заключается въ необходимости поддерживать равномерное давленіе пара. Для этого служатъ особые автоматическіе регуляторы. Все это въ связи съ болѣе высокой стоимостью парового котла дѣлаетъ „дешевизну“ парового отопленія весьма сомнительной. Это соображеніе, главнымъ же образомъ, то обстоятельство, что опасность при паровомъ отопленіи, несмотря на предосторожности все-же имѣется—заставляютъ при отопленіи теплицъ отдавать предпочтеніе водяному отопленію.

Недорогое водяное отопленіе для неболь- шихъ и любительскихъ культивационныхъ помѣщеній.

Поводомъ къ настоящей статьѣ, являющейся добавленіемъ къ „водяному отопленію“ по Шнурбушу, послужило то обстоятельство, что въ Россіи нерѣдко приходится слышать возраженія противъ водяного отопленія относительно дороговизны послѣдняго. Нельзя не признать, что эти возраженія имѣютъ за собою извѣстную долю основанія, по крайней мѣрѣ по отношенію къ континенту Западной Европы, не говоря уже о Россіи. Но это было бы не совсѣмъ такъ по отношенію къ Англіи.

Ни въ одной странѣ не развито такъ любительское садоводство, какъ въ Англіи, а вмѣстѣ съ тѣмъ точно также нигдѣ, кромѣ Англіи, не распространены такъ маленькія любительскія оранжереи и теплички, которыя являются тамъ достояніемъ не только, какъ у насъ, богатыхъ или болѣе или менѣе зажиточныхъ людей, но и лицъ съ весьма скромными средствами. Словомъ, въ Англіи любительскія теплички и оранжерейки также обыкновенны и распространены, какъ у насъ комнатныя акваріумы. Въ этомъ мнѣ приходилось неоднократно убѣждаться, проѣзжая по окраинамъ и болѣе удаленнымъ отъ Сити улицамъ Лондона. Въ Англіи вообще, а въ Лондонѣ въ частности, нерѣдко можно видѣть прямо миниатюрныя теплички и оранжерейки. Несмотря, однако, на самые малые размѣры англійскихъ любительскихъ тепличекъ или оранжереекъ, въ Англіи онѣ отапливаются исключительно помощью водяного отопленія, при чемъ водонагрѣвательные аппараты, вмѣстѣ съ требуемою арматурой, въ Англіи рассчитаны въ противоположность тому, какъ это мы видимъ въ странахъ континента Европы, не для большого коммерческаго производства, а для самыхъ скромныхъ, чисто любительскихъ размѣровъ. Поэтому-то только въ Англіи мы и встрѣчаемъ фирмы, занятыя приготовленіемъ маленькихъ дешевыхъ котловъ и арматуръ для водяного отопленія небольшихъ любительскихъ культивационныхъ помѣщеній.

Изъ такихъ фирмъ въ Англии можно указать на слѣдующія:

A. H. Allen and C^o. Heating Engineers. St. Michael's Road. Northampton. England.

12 Hours Stove Syndicate. 66, Victoria Street. Wesmtinster. London SW. England.

Thos. W. Robinson, Dennis Park. Ironworks. Stourbridge. Staffs. England.

A. Robers. Hotwater Engineer. Wollescote Foundry. Lye, Nr. Stourbridge. England.

Jones and Atawood. Heating Engineers in Stourbridge. England.

Chas Toope and Son. Stephey Square. Stephey Green. London E. England.

Послѣдняя фирма, впрочемъ, занимается исключительно изготовленіемъ маленькихъ аппаратовъ, нагрѣваемыхъ съ помощью газа или керосина. Въ мягкомъ климатѣ Англии аппараты эти оказываются дѣйствительно примѣнимыми для маленькихъ любительскихъ оранжереекъ, въ Россіи же подобнаго рода аппараты болѣе пригодны для согрѣванія комнатныхъ тепличекъ и террариумовъ.

Выборъ и размѣры водонагрѣвательныхъ аппаратовъ для любителей въ Англии чрезвычайно обширны, такъ что каждый можетъ выбрать водонагрѣвательный аппаратъ, сообразно своимъ средствамъ и размѣрамъ теплички.

Въ зависимости отъ той температуры, которая должна подерживаться въ оранжереѣ или тепличкѣ, а также и отъ того сезона, во время котораго начинается и производится топка водонагрѣвательныя трубы проходятъ съ одной, съ двухъ или съ трехъ сторонъ культивационнаго помѣщенія. Когда трубы проходятъ только съ одной стороны, то они проводятся не только въ два, но и въ три ряда. Примѣры расположенія водонагрѣвательныхъ трубъ всѣхъ четырехъ системъ показаны на рис. 127, 128, 129 и 130.

Въ Англии для нагрѣванія маленькихъ любительскихъ, — какъ и обширныхъ коммерческихъ культивационныхъ помѣщеній, вообще употребляются стоячіе котлы. Такъ фирма Алленъ предлагаетъ для любителей „Внутренній котелъ“ (The midland Apparatus), изображенный на четырехъ нижеслѣдующихъ рисункахъ. Въ томъ же родѣ „Водонагрѣвательный аппаратъ Денниса,“ (The Dennis Heating Apparatus), предлагаемый фирмой Томаса Робинсона въ Стаурбриджѣ и другихъ фирмъ.

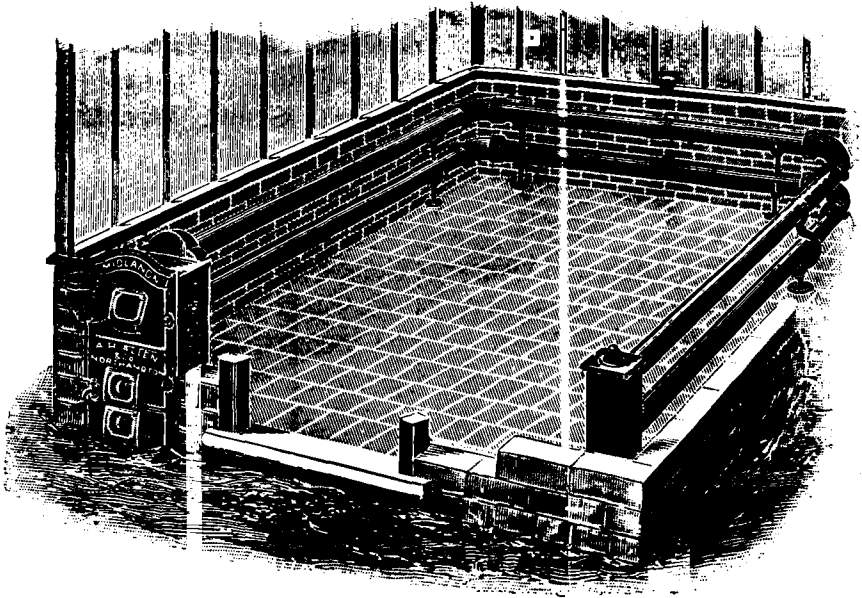


Рис. 127. Котель „Мидлэндъ“ фирмы Аллена и К^о въ Нортгемптонѣ съ двурядными трубами, огибающими культивационное помещеніе съ трехъ сторонъ.

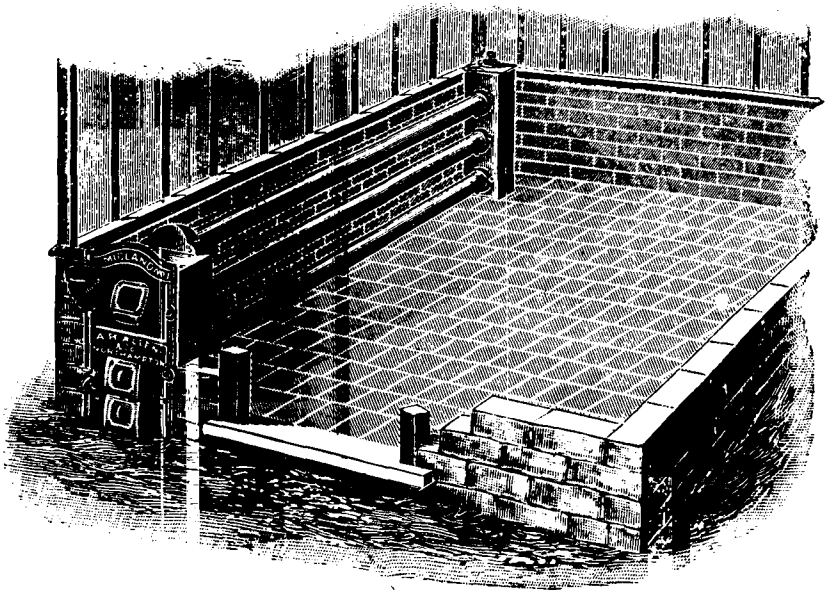


Рис. 128. Котель „Мидлэндъ“ фирмы Аллена и К^о въ Нортгемптонѣ съ тремя трубами, идущими по одной сторонѣ культивационнаго помещенія.

Системы съ проведеніемъ трубъ по одной сторонѣ въ два или три ряда (№№ 3 и 4) будутъ болѣе умѣстны и подходящи для узкихъ односкатныхъ тепличекъ. Для подобной огородной теплички въ 30 футовъ длиною, при болѣе ранней выгонкѣ, лучше пользоваться водонагрѣвательнымъ трехтрубнымъ аппаратомъ, стоящимъ на мѣстѣ безъ пересылки и пошлины около 70 рублей, а для менѣе ранней выгонки—около 40 рублей.

Въ виду же того, что наши огородныя узкія односкатныя теплицы устраиваются въ землѣ, при чемъ выходящая на по-

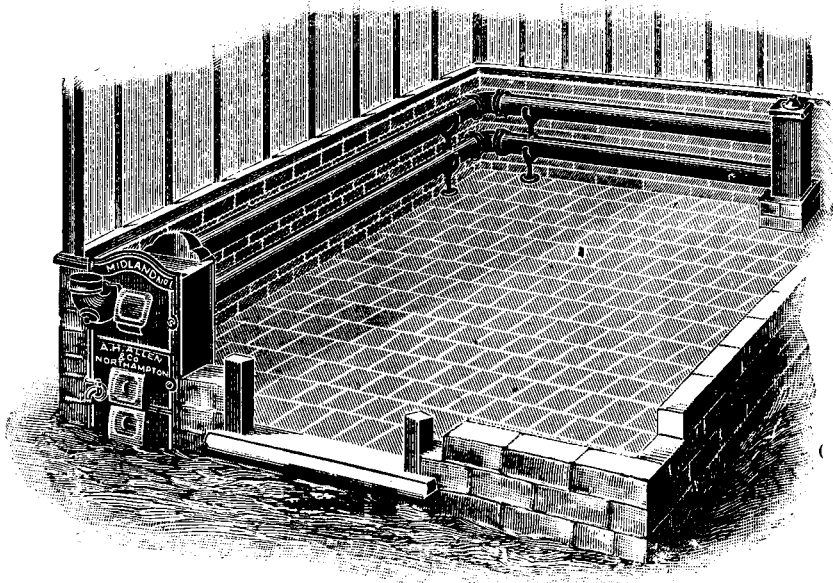


Рис. 129. Котель „Мидлэндъ“ фирмы Аллена и К^о въ Нортгемптонѣ съ двумя трубами, идущими по двумъ сторонамъ культивационнаго помѣщенія.

верхность земли стеклянная поверхность на ночь можетъ быть легко покрыта,—при отопленіи ихъ можно ограничиваться двумя рядами водонагрѣвательныхъ трубъ. Кромѣ того системы №№ 3 и 4 весьма подходящи для согрѣванія узкихъ гоночныхъ помѣщеній съ персиками, виноградомъ и пр., топка которыхъ, въ началѣ слабая, производится уже со второй половины зимы, почему въ данномъ случаѣ можно уже довольствоваться двумя рядами трубъ

Кромѣ котловъ фирмы Аллена и др. въ Англіи для любителей рекомендуются также вертикальные котлы съ высокимъ

откиднымъ прі мникомъ, выгодная сторона которыхъ состоитъ въ томъ, что по наполненіи горючимъ матеріаломъ котлы эти безъ всякаго за ними наблюденія дѣйствуютъ очень долго. Синдикатъ, который эти котлы изготовляетъ, согласно вышеприведенному, такъ и называется „Синдикатомъ котловъ 12-часоваго дѣйствія“, (12 Hours stove Syndicate), хотя котлы эти дѣйствуютъ безъ досмотра по наполненіи ихъ топливомъ гораздо дольше полусутокъ.

Котель этотъ съ откинутымъ для осмотра топлива пріемникомъ изображенъ на рисункѣ 131. Рисунокъ 133 изображаетъ этотъ котель въ вертикальномъ разрѣзѣ.

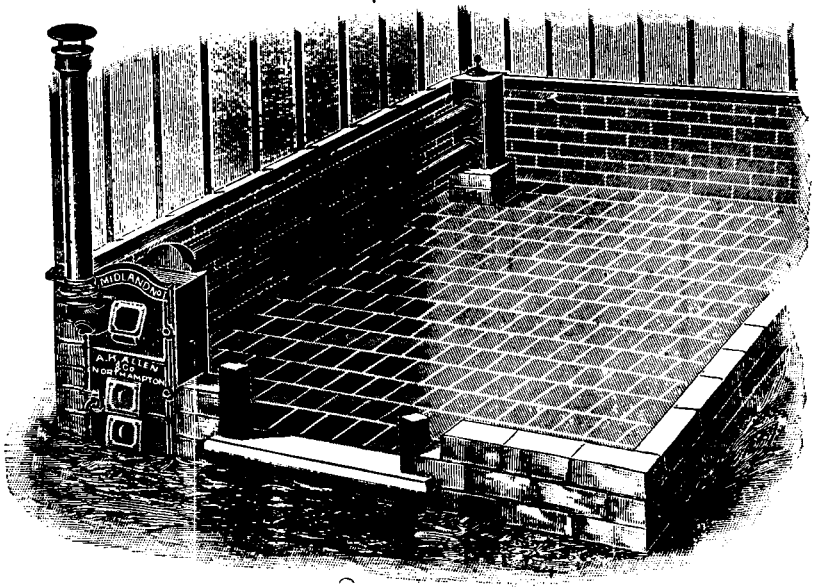


Рис. 130. Котель „Мидлэндъ“ фирмы Аллена и К^о въ Нортгемптонѣ съ двумя трубами, идущими по одной сторонѣ культивационнаго помещенія.

Котель этотъ сказаннымъ синдикатомъ продается въ 5 различныхъ номерахъ, отдѣльно отъ водонагрѣвательныхъ трубъ 4 и 5-дюймовыхъ) и арматуры.

Самый меньшій номеръ (№ 0) этого котла, служащій для нагрѣванія 4-дюймовыхъ трубъ до 30 футовъ общаго протяженія, изображенный на рис. 132 и предназначенный для отопленія самыхъ маленькихъ любительскихъ тепличекъ, стоитъ всего 2 фунта 5 шиллинговъ, т. е. около 22 рублей. Такимъ образомъ, при

двухъ рядахъ трубъ этотъ котель годится для отопленія теплички длиною около 2 сажень.

Большіе №№ этого котла продаются по слѣдующимъ цѣнамъ.

№ 1: для 4-дюймовыхъ трубъ до 75 футовъ общаго протяженія стоитъ 4 фунта 10 шиллинговъ.

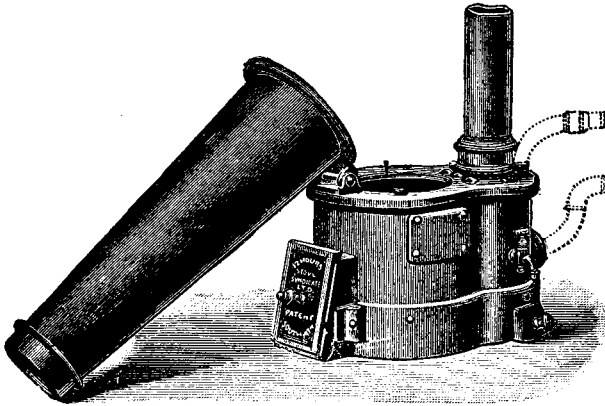


Рис. 131. Вертикальный котель Синдиката „12 Hours stove“ въ Лондонѣ съ откинутымъ верхомъ.

№ 2: для 4-дюймовыхъ трубъ до 180 футовъ общаго протяженія стоитъ 6 фунтовъ 16 шиллинговъ.

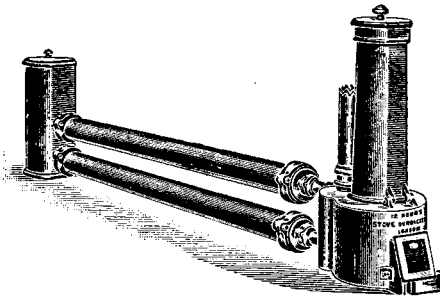


Рис. 132. Вертикальный котель Синдиката „12 Hours stove“ въ Лондонѣ съ трубами для маленькой оранжереи.

№ 3: для 5-дюймовыхъ трубъ до 300 футовъ общаго протяженія стоитъ 12 фунтовъ.

№ 4: для 5-дюймовыхъ трубъ до 500 футовъ общаго протяженія стоитъ 15 фунтовъ.

Такимъ образомъ №№ 3-й и 4-й этого котла пригодны или для отопленія большихъ любительскихъ оранжерей или для торговыхъ садоводствъ. Первые же три №№: 0 (наименьшій) 1-й и 2-й годятся для менѣ состоятельныхъ любителей. Вмѣстѣ съ трубами и арматурой эти котлы стоятъ на мѣстѣ около 75, 100 и 150 рублей.

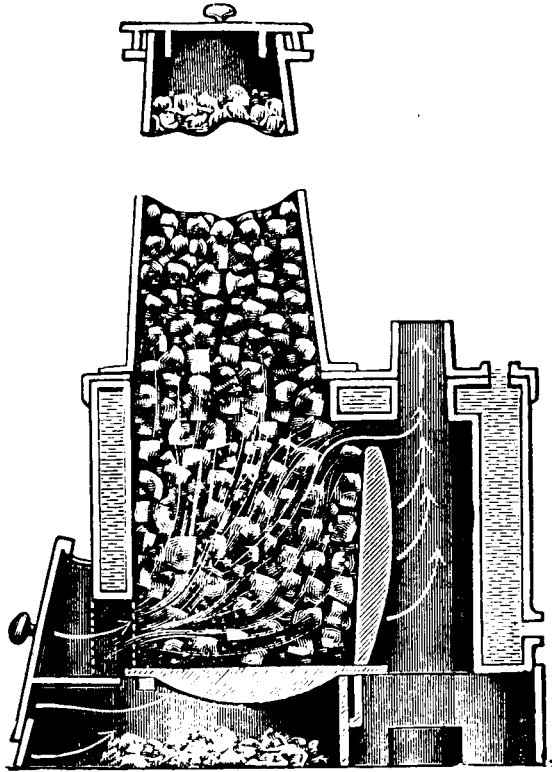


Рис. 133. Вертикальный разръзъ котла Синдиката „12 Hours stove“ въ Лондонѣ.

Расположеніе котловъ и трубъ въ культивационныхъ помѣщеніяхъ показаны на рисункахъ 134, 135, 136 и 137. Какъ видно изъ этихъ рисунковъ, для одного помѣщенія можно пользоваться и однимъ и двумя котлами. Котелъ можетъ быть поставленъ внѣ помѣщенія, какъ это показано на рисункахъ, такъ и въ самомъ помѣщеніи.

Вышеназванныя англійскія фирмы, охотно высылающія иллю-

стрированные каталоги, продають отдѣльно отъ котловъ какъ трубы, такъ и всякія мелкія части арматуры.

При заказахъ на водонагрѣвательные аппараты, фирмы эти просятъ присылать имъ схематическіе чертежи или планы оранжерей, по которымъ можно было бы съ точностью судить о размѣрахъ послѣднихъ.

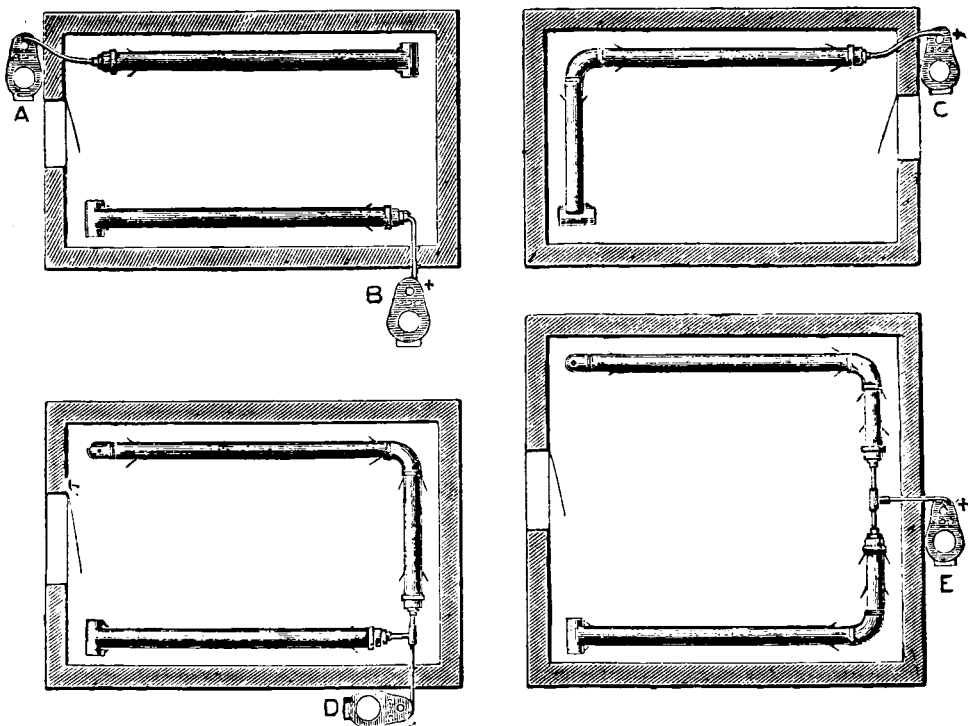


Рис. 134—137. Отопление котломъ Синдиката „12 Hours stove“ въ Лондонѣ. Планъ отопления. А. В. Два котла, нагревающие одно культивационное помещеніе, каждый посредствомъ трубъ, идущихъ по одной сторонѣ помещенія. С. Котель, нагревающий помещеніе посредствомъ трубъ, идущихъ по двѣ стороны помещенія. Д. Поставленный сбоку котель, нагревающий помещеніе трубами съ трехъ сторонъ. Е. Поставленный по срединѣ котель, нагревающий помещеніе также съ трехъ сторонъ.

Для примѣра приведу цѣны полнаго комплекта частей водонагрѣвательнаго аппарата „The Midland Apparatus“ фирмы А. Н. Allen and С^о въ Нортемтонѣ. Полный комплектъ этого аппарата состоитъ изъ котла и водонагрѣвательныхъ 4-хъ дюймовыхъ трубъ со всеми мелкими частями, требующимися для установки аппарата въ культивационномъ помещеніи.

Система № 1. (Arrangement 1 A).

Размѣры культивацион- наго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.		Размѣры культивацион- наго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.		
		Фунты.	Шил- линги.			Фунты.	Шил- линги.	Пенсы.
Длина и ширина въ футахъ.				Длина и ширина въ футахъ.				
8 × 6	1	3	2	16 × 9	1	3	15	0
9 × 6	1	3	2	16 × 10	1	3	15	0
10 × 6	1	3	4	16 × 12	1	3	15	0
10 × 8	1	3	4	18 × 10	1	3	17	0
12 × 8	1	3	6	18 × 12	1	3	17	9
12 × 10	1	3	6	20 × 10	1	3	19	0
14 × 8	1	3	13	20 × 12	1	3	19	0
14 × 10	1	3	13	24 × 10	1	4	8	6
15 × 9	1	3	14	24 × 12	1	4	8	6
15 × 10	1	3	14	30 × 12	1	4	15	8

Система № 2 (Arrangement I B).

Размѣры культивационнаго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.			Размѣры культивационнаго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.		
		Фунты.	Шиллинги.	Пенсы.			Фунты.	Шиллинги.	Пенсы.
Длина и ширина въ футахъ.					Длина и ширина въ футахъ.				
8 × 6	1	3	15	8	16 × 9	1	4	12	0
9 × 6	1	3	15	8	16 × 10	1	4	13	6
10 × 6	1	3	17	8	16 × 12	1	4	16	0
10 × 8	1	3	19	8	18 × 10	1	4	17	2
12 × 8	1	4	2	8	18 × 12	1	4	19	0
12 × 10	1	4	4	6	20 × 10	1	4	19	0
14 × 8	1	4	10	0	20 × 12	1	5	1	6
14 × 10	1	4	11	6	24 × 10	1	5	8	0
15 × 9	1	4	11	6	24 × 12	1	5	10	0
15 × 10	1	4	14	0	30 × 12	2	7	0	0

Система № 3 (Arrangement I C).

Размѣры культивационнаго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.			Размѣры культивационнаго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.		
		Футы.	Шиллинги.	Пенсы.			Футы.	Шиллинги.	Пенсы.
Длина и ширина въ футахъ:					Длина и ширина въ футахъ:				
8 × 6	1	4	11	3	16 × 9	1	6	1	0
9 × 6	1	4	11	3	16 × 10	2	7	6	4
10 × 6	1	4	15	3	16 × 12	2	7	8	4
10 × 8	1	4	19	0	18 × 10	2	7	14	4
12 × 8	1	5	3	0	18 × 12	2	7	16	4
12 × 10	1	5	5	0	20 × 10	2	7	18	4
14 × 8	1	5	17	6	20 × 12	2	8	0	4
14 × 10	1	5	19	6	24 × 10	2	8	15	2
15 × 9	1	6	1	6	24 × 12	2	8	17	2
15 × 10	1	6	3	6	30 × 12	3	11	7	0

Система № 4. (Arrangement I D).

Размѣры культивационнаго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А.			Размѣры культивационнаго помѣщенія снаружи.	№ котла.	Ц Ъ Н А *).		
		Фунты.	Шиллинги.	Пенсы.			Фунты.	Шиллинги.	Пенсы.
Длина культивационнаго помѣщенія снаружи въ футахъ.					Длина культивационнаго помѣщенія въ футахъ.				
8	1	3	12	6	16	1	4	12	0
9	1	3	15	0	18	1	4	18	0
10	1	3	15	0	20	1	5	1	0
12	1	3	18	0	24	2	6	17	6
14	1	4	9	0	30	2	7	6	6
15	1	4	12	0					

*) Въ Англіи при обозначеніи монетъ съ цѣлью сокращенія приняты слѣдующія знаки: для фунтовъ стерлинговъ—перечеркнутая посрединѣ двумя черточками прописная буква *L* (отъ французскаго слова *livre*—фунтъ), для шиллинговъ—маленькая буква *s* (отъ англійскаго слова *shilling*) и для пенсовъ—маленькая буква *d* (отъ латинскаго слова *denarius*).

Фунтъ стерлинговъ по курсу равенъ приблизительно 10 рублямъ и заключаетъ въ себѣ 20 шиллинговъ, а шиллингъ—12 пенсовъ.

56

Болезни плодовых деревьевъ. Съ 3-мя хромолитогр. таол. и 64 рис. въ текстѣ. Составилъ В. К. Варлихъ, прив.-доц. Имп. Военно-Мед. Академіи. Спб. 1898 г. Цѣна 1 руб.

Учебникъ садоводства для низшихъ школъ садоводства. Составилъ В. Пашкевичъ. Часть I. Предисловіе. Основанія ботанич. свѣд. Почва. Удобреніе. Размнож. растений. Огородничество. Съ 250 рис. въ текстѣ. Цѣна 95 к.—Часть II. Плодоводство. Декоративное древоводство. Съ 213 рис. въ текстѣ. Цѣна 90 к.—часть III. Декоративное садоводство. Выгонка плодовъ. Цвѣточные издѣлія. Съ 128 рисунками въ текстѣ. Цѣна 90 коп. Спб. 1902—1903 гг.

Краткое руководство къ устройству и введенію школьныхъ садовъ при сельскихъ училищахъ. Сост. инспекторъ народныхъ училищъ В. А. Александровъ. Изданіе 2-е, значительно дополненное. Съ 29 политипажамн. Спб. 1897 г. Цѣна 40 к.

Садоводство для начинающихъ. Популярное руководство по огородничеству, плодоводству и цвѣтоводству для любителей. Составилъ Н. И. Кичуновъ по книгѣ Бетнера „Gartenbuch für Anfänger“. (Находится въ печати).

Очеркъ орошенія садовъ на основаніи примѣровъ изъ русской практики. Сост. В. Пржепюрской, преподаватель Харьковскаго землед. учил. Съ 23 рис. въ текстѣ. Спб. 1894 г. Цѣна 40 коп.

Насѣкомыя вредныя для сада и огорода въ средней Россіи. Составилъ Н. Кулагинъ. Изд. 2-е, съ рис. Спб. 1894 г. Цѣна 50 к.

Южно-Русское садоводство. Руководство по уходу за декоративнымъ и плодовымъ садомъ по мѣсяцамъ года. Сост. А. С. Романовскій-Романько. Спб. 1904 г. Цѣна 1 р. 20 к.

Русскій огородъ, питомникъ и плодовый садъ. Руководство къ наивыгоднѣйшему устройству и веденію огороднаго и садоваго хозяйствъ. Соч. Р. И. Шредера. 8-е вновь просмотрѣнное и дополненное изданіе. Со 143 рис. Спб. 1906 г. Цѣна 2 р. 50 к., въ переплетѣ 3 р. 25 к.

Удобреніе плодовыхъ деревьевъ. Составилъ М. Е. Софроновъ, преподаватель садоводства въ Киевскомъ Политехническомъ Институтѣ Императора Александра II. Изданіе 2-е исправленное и дополненное, съ 20 рис. Спб. 1906 г. Цѣна 75 к.

Какъ дешево устроить садъ и ухаживать за нимъ. Руководство по плодоводству для крестьянъ. Составилъ преподаватель Воздвиженской сельско-хозяйственной школы 1-го разряда П. П. Доросеевъ. Подъ редакціей В. В. Пашкевича. Съ 42 рис. Спб. 1906 г. Цѣна 40 коп.

Краткій учебникъ огородничества, размноженія растений и плодоводства, особенно для юга Россіи. Составилъ Э. К. Клаузенъ (преподаватель садоводства въ Императорскомъ Никитскомъ саду въ Крыму). Часть I. Огородничество, 5-е изданіе. Спб. 1902 г. Цѣна 20 к. Часть II. Размноженіе растений естественными и искусственными путями, съ 36 рис. въ текстѣ. 5-е изданіе. Спб. 1906 г. Цѣна 20 к. Часть III. Плодоводство, съ 100 рис. въ текстѣ. 4-е изданіе. Спб. 1902 г. Цѣна 30 к.