

136525

МОСЗДРАВОТДЕЛ.
АТЕЛЬНО-РЕМОНТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

Инженер А. Н. ПОЛТАВЦЕВ.

ПЕЧИ и КИРПИЧНЫЕ КАЛОРИФЕРЫ

ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА,
РАСЧЕТ, ТОПКА и УХОД.

МОСКВА. 1926 год.

МОСЗДРАВОТДЕЛ.
СТРОИТЕЛЬНО-РЕМОНТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ.

Инженер А. Н. ПОЛТАВЦЕВ.

ПЕЧИ и КИРПИЧНЫЕ КАЛОРИФЕРЫ

135525.

ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА,
РАСЧЕТ, ТОПКА и УХОД.

МОСКВА 1926 г.

НАПЕЧАТАНО В Г. СЕРПУХОВЕ,
МОСКОВ. ГУБ. В ТИПОГРАФИИ
„ПРОМТОРГА“ В КОЛИЧЕСТВЕ
2050 экз. Уездлит № 1947

ПРЕДИСЛОВИЕ.

В учреждениях Мосздравотдела имеется много печей и кирпичных калориферов, которые приходится возобновлять, ремонтировать и переделывать ежегодно в значительном количестве.

Печи эти далеко не всегда устроены правильно, далеко не всегда имеют надлежащие размеры, соответственное устройство частей применительно к тому или иному топливу, нормальное устройство разделок и т. д.

Замечено также, что далеко не всегда, в силу слабо развитых знаний по печному делу, правильно ведутся работы по ремонту и переделке печей и калориферов, а между тем недостаточно совершенное или правильное их устройство ведет к невозможности поддержания надлежащей и более или менее равномерной температуры в помещениях лечебных учреждений, к неэкономному расходу топлива, к дымлению и порче воздуха, нередко к возникновению пожаров, наконец, к слишком частому ремонту и излишним расходам и т. д.

Вопрос об устройстве и эксплуатации печей и калориферов является существенно важным и те или иные знания по этому делу необходимы, как техническому, так и хозяйственному персоналу, производящему устройство и ремонт печей и калориферов и их топку. Правильный уход за печами не менее важен, чем и правильное устройство их.

Все эти соображения и побудили Строительно-Ремонтное отделение Мосздравотдела к изданию настоящей брошюры о печах и калориферах, в которой в более или менее сжатом виде и достаточно популярной форме сконцентрированы необходимейшие основные сведения по устройству и ремонту печей и калориферов и уходу за ними, основанные, как на широкой специальной литературе по этому вопросу, так и на практике печного дела.

Таким образом, настоящая брошюра отнюдь не является полным курсом печных работ, не дает всех типов и деталей устройства (а потому для краткости не снабжается и чертежами) и в этом отношении мы можем отослать лиц более подробно интересующихся делом и проектирующих к таким обстоятельным курсам, как „Курс отопления и вентиляции“ проф. Павловского, „Кирпичные комнатные печи большой теплотемкости“ инж. Цыганенко и др. Цель брошюры, как выше указано, сообщить в сжатом виде необходимейшие основные теоретические и практические знания по печному делу; благодаря краткости, дать возможность более или менее быстро охватить вопрос, навести на правильный путь и предостеречь от вредных для дела ошибок.

Достаточно популярная форма брошюры принята в расчете на сравнительную легкость усваивания предлагаемых ею сведений и на возможно широкий круг читателей в лице различной квалификации техников, заведующих хозяйствами, комендантов, управлений домами, жилищных товариществ, отдельных интересующихся так или иначе печным делом лиц и т. д.

Рассматриваемые в брошюре приборы отопления, именно голландские печи большой теплотемкости и кирпичные калориферы, имеют большое распространение в Москве и вообще во всей России.

Рассмотрение всякого рода других типов комнатных и пищеварительных печей, сравнительно более редко употребляемых, слишком увеличило бы объем брошюры, а потому оно пока оставлено.

Применительно к современным требованиям все размеры и количества указываются в брошюре не только в русских, но и в метрических мерах.

ГЛАВА I.

Общие основные положения.

1. Для правильного и экономически-выгодного использования топлива всякого рода печи (обыкновенные и калориферные) должны не только устраиваться, но и отапливаться или вообще эксплуатироваться таким образом, чтобы утилизировалось наибольшее количество тепла, доставляемого топливом, т. е. чтобы горение было по возможности *полное, совершенное*, и чтобы печь *поглощала* (аккумулировала) при этом *максимум развиваемую тепла*.

2. Процесс сгорания топлива состоит в *соединении содержащегося в нем углерода с кислородом* воздуха, при чем вначале и при недостаточном доступе воздуха получается *окись углерода—„улар“*, а затем *при достаточном доступе воздуха—* при совершенном сгорании *продуктами сгорания* являются *горячие дымовые газы*, состоящие из *углекислоты и водяных паров*; кроме того, обыкновенно имеется еще некоторый *избыток кислорода и азот*, не участвующий в горении, а также несгоревшие твердые остатки в виде *золы, шлака*.

Для *совершенною* (полного) сгорания, т. е. для перехода всего углерода в углекислоту необходимо при всяком топливе *вдвое больше кислорода*, а следовательно и воздуха, чем для перехода в окись углерода.

Присутствие „улара“ в воздухе отапливаемых помещений, в особенности же продолжительное его действие, даже в очень малых дозах, имеет весьма *вредное* (отравляющее) влияние на организмы, а потому выделение его при топке печей в помещения *ни коим образом не должно быть допущаемо*.

3. Для *совершенного* сгорания топлива и наилучшего поглощения развиваемого тепла телом печи, т. е. *наилучшего нагревания* печи требуется:

а) соответственно *достаточный приток воздуха* в топливник, о чем можно судить по отсутствию в топливнике *черного дыма*: пламя должно быть *светлое, полупрозрачное*.

При этом *приток воздуха не должен быть слишком велик* по количеству и движение его *не должно быть слишком быстрым*, так как в первом случае продукты горения будут *слишком охлаждаться*, от чего горение *замедлится* и делается *несовершенным*; во втором случае в трубу будут уходить *слишком горячие газы* и таким образом, при вышеуказанных условиях будет происходить *неполное использование тепла и недостаточное нагревание печи*.

Температура уходящих газов для достаточного поддержания *тяги* должна быть не более 100° — 140° Ц.

б) хорошее *обволакивание* топлива воздухом (кислородом) и достаточное *перемешивание* газообразных продуктов горения с притекающим в топливник воздухом, что важно, как для совершенства горения, так и для избежания охлаждения дымооборотов печи.

Это достигается *правильным устройством топливника* (он не должен быть слишком широк) и *выхода* из него, наличием *колонниковой решетки и поддувала* и *регулирующим тяги* воздуха при топке печи;

в) достаточно *высокая температура* горения, что достигается соблюдением всех вышеприведенных условий (пункты а—б).

4. Искусство топки сводится главным образом к надлежащему *регулированию впуска воздуха* и *тяги* с постепенным *сокращением впуска* по мере прогорания топлива и целесообразным *замедлением* горения, дабы печь поглотила как можно больше развиваемого при горении топлива тепла и как можно меньше этого тепла ушло бы в трубу.

5. *Хорошо устроенная и правильно отапливаемая* голландская или калориферная печь может извлекать 75% — 80% от теплопроизводительности топлива; коэффициент полезного действия печи с глухим подом (без поддувала), при всяком топливе, понижается до 40% — 50% .

6. *Продолжительность периода топки печи*, в зависимости от типа и размеров печи и топливника и рода, твердости и сухости топлива, должна быть:

- а) для дров— $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ часа;
- б) торфяных брикетов 2—3 часа;
- в) угольного топлива 3—4.

Глухой под, твердость и влажность топлива *замедляют* период сжигания топлива.

При этом *количество* сжигаемого топлива должно быть:

- а) дров $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ пуда;
- б) торфяных брикетов 1— $1\frac{1}{2}$ пуда;
- в) угольного топлива $\frac{1}{2}$ —1 пуд.

Период *полного остывания* печи может продолжаться 30—50 часов и даже более.

Продолжительность периода топки калориферной печи, в зависимости также от вышеприведенных условий, должна быть 4—6 часов.

Количество сжигаемого при этом топлива против вышеуказанного увеличивается в 2—3 раза и более, смотря по размеру калорифера и требуемой от него подачи тепла.

7. Процесс *топки печей* расчленяется на *растопливание и сжигание топлива*, при чем для дров последняя операция распадается на *обугливание дров и сжигание угля*.

Период растопливания в зависимости от устройства топливника (приток воздуха), рода, твердости и влажности топлива, может продолжаться 10—15 минут и хотя холодная печь более или менее жадно поглощает тепло, но в этот период печь не может еще сильно нагреться; наиболее *важным* в этом отношении является *период интенсивного сжигания* топлива вообще или обугливания дров, который для лучшего разогревания печи и следует несколько *замедлять*, уменьшая впуск воздуха и скорость его прохождения, прикрыванием, как поддувала, так и трубной задвижки; *период догорания* или *сжигания угля* (при дровах) уже мало дает тепла, и во избежание охлаждения печи лишним впуском воздуха, его следует *ускорять*, давая поменьше воздуха, но *тонкой и сильной* струей (дутье), что достигается максимальным прикрытием поддувала, с оставлением щели 1—2 пальца шириной, и некоторым приоткрыванием трубной задвижки.

Сжигание углей должно быть непременно *вполне закончено*, так как это во-первых гарантирует от „угара“, а во-вторых и тепла таким образом получается больше, чем от медленного и несовершенного сжигания углей при закрытой уже печке, при котором печь больше остывает.

Когда появление *синих язычков пламени* (сжигание окиси углерода) над сжигаемыми углями, совершенно прекратится и угли *подернутся золой* (при дровах, торфе и угле), то *процесс топки печи можно считать законченными* и печь может быть *закрыта* (все дверки и труба).



ГЛАВА II.

Инструкция для правильной топки печей и калориферов.

А. Обыкновенные печи с простыми дверками.

1. При всяком топливе печи и очаги следует топить при *минимальном необходимом доступе воздуха* в топку, так как, чем больше воздуха поступает в топку, тем больше тепла уносится в грубу.

2. Перед топкой колосники и поддувало, а также и глухой под, если таковой имеется, должны *тщательно очищаться* от золы, шлака и мусора. *Задвижка* или выюшка в трубе *открывается*. *Душники*, если таковые есть,—*закрываются*.

3. В печах и очагах *дверцы* должны быть *открыты* только во время растопки в течении 10—15 минут, а затем, когда топливо хорошо разгорится, то должны соблюдаться нижеследующие правила:

а) если имеются *колосники* и *три дверки* (наполнительная, топочная и поддувальная), то *наполнительная и топочная* закрываются во время горения топлива, а *поддувальная* *немного открывается*.

Если в поддувальной дверке есть *прорезы*, то она также *закрывается*, открытыми же оставляются только прорезы.

б) если имеются *две дверки* (топочная, она же и наполнительная и поддувальная), то опять таки *открываться не совсем*, при отсутствии прорезов, может *только поддувальная дверка*;

в) если имеется *только одна дверка*, когда под печи или очага *глухой* (без колосников и поддувала), то она закрывается не совсем во все время горения топлива. Если дверка двойная, то наружная должна быть совсем открыта, а внутренняя не совсем закрыта, если она без прорезов, и совсем закрыта, если она с прорезами, остающимися открытыми.

При этом надо следить, чтобы не было *черного дыма* и пламя было *полупрозрачным*.

4. Если *тяга* в дымовую трубу *черезчур сильна*, что можно заметить по сильному *гудению* в топке, то, во избежание бесполезной потери тепла, необходимо *прилупить тягу* соответственным *прикрытием задвижки* или *выюшки* в дымовой трубе. Если это не помогает, то необходимо *уменьшить сечение дымохода* в подвертке закладыванием туда кирпича, что должно быть сделано при помощи печника.

5. При дровяном отоплении после разжигания растопки с небольшим количеством наиболее мелких дров *все количество дров*, предназначенное для *разовой топки* укладывается в топливник: при *глухом поде*—*горизонтально*, а при *колосниковой решетке*—*горизонтально* или *наклонно*, смотря по устройству топливника и расположению колосниковой решетки.

Во избежание излишнего открывания дверок и выхолаживания печи, а также чрезмерного раскаливания печи сжиганием слишком большого количества дров,—*подкладывать* дрова во время топки вообще *не следует*. Если же при небольшом топливнике это необходимо, то подкладывать надо понемногу по мере сгорания топлива.

После того, как дрова разгорятся с дверками поступают так, как указано в пункте 3-м (а, б, в).

6. *Сухие дрова* не нуждаются в частом перемешивании во время горения: *сырые*—же надо перемешивать чаще и побыстрее, разбивая *головешки* и горячие уголья выдвигая вперед (на решетку), а *головешки* располагая над ними.

7. Никогда не надо *разбрасывать* топлива по всей топке. Во все время горения надо стараться, чтобы топливо было сложено по возможности *компактно* и в *средней части топливника*.

8. При *уольном отоплении* сначала на решетке разжигают *растопку* (щепки и мелкие дрова), затем, когда она разгорится насыпают *нелною уля*, разбитого на мелкие куски и *закрывают топочные и наполнительные дверки* (см. пункт 3-й).

Спустя 15—20 минут, когда уголь разгорится, через наполнительную дверку всыпают в топку *все количество уля*, назначенного для *разовой топки*, и дверку закрывают.

Приблизительно через час *колосниковую решетку* следует *прочистить*—*прошуровать*.

Угли сильно *спекающиеся* (облепляющие решетку) надо шуровать чаще.

9. Таким же способом надо производить и топку *торфом*, имея в виду, что торф дает вообще много *зола* и сильно засоряет, как решетку, так и зольник.

10. При новом затапливании печи или очага антрацитом,— антрацит *от старой топки надо пересмотреть*, все несгоревшие вполне куски—*отобрать, смочить* водой и *вновь пустить* в топку, *с добавлением свежей антрацита*.

11. При *подсыпании антрацита несколько раз*, никогда не следует давать предыдущей порции *дойреть до самых колосников* во избежание излишней *порчи колосников*.

12. *Закрывать* дымовую трубу (вьюшку или задвижку) надо не позже и не раньше, как *немедленно после окончания горения топлива*, т. е. когда совершенно не будет *синего пламени* над угольями и они *поддержатся золой*. Дровяные уголья при этом будут *красныши*.

13. Открывание *душников* надо производить смотря по необходимости (см. главу об устройстве печей).

14. В *русских печах* и *кухонных очагах с оборотами* для обогрева помещений (полу-голландками) надо не забывать на *весь топочный период* ставить задвижки на *зимний ход* для обогрева вышеуказанных оборотов, а следовательно и помещений в которые выходят эти обороты. На лето надо переставлять задвижки на *летний ход*.

15. В *кухонных очагах*, когда *варка окончена* и если желательно держать очаг с *горящим топливом* для *подогревания пищи*,—следует *прикрывать задвижку почти совсем*.

16. Топку печей надо производить *определенной порцией топлива*, без подкладывания во время топки, если в *особо холодные периоды* этого бывает недостаточно, то лучше в таких случаях производить топку *два раза в сутки*.

17. Вообще же во избежание получения угара ночью, когда все спят, *топку печей* всегда следует производить *по утрам*. На ночь же, если нет больше горячих углей, можно закладывать в *печку дрова для просушки*, что может значительно улучшить затем, как самый процесс топки, так и его результаты. Но эту последнюю меру можно применять только в маленьком хозяйстве при весьма тщательном наблюдении.

Если печь топится *не ежедневно*, то каждую новую топку следует производить *не дав печи вполне остыть* от предыдущей топки.

18. Если целый ряд сообщающихся помещений отапливается печами, то никогда *не следует производить топку всех этих печей одновременно*, так как с одной стороны при таких условиях может не хватить воздуха для горения и получится слишком скверная тяга вплоть до *дымления печей*, с другой же стороны при усилении тяги через окна, двери и щели или например, открыванием форточек, может получиться слишком *большое выхолаживание помещений*. Кроме того, при чередующейся топке получится и более *равномерное* распределение тепла в течение суток.

19. Если *после закрытия трубы* заметна *тяга* воздуха в топку печи, что легко узнать посредством горячей свечи или спички, помещенной у открытой топочной дверки, то необходимо *исправить заделку задвижки или вьюшки* так как без этого движением воздуха из комнат через печь и трубу, все время будет *уноситься тепло*.

20. Во избежание *дымления печей*, перед *началом топочного периода* надо перед топкой печей предварительно *прожечь* (прогреть) все трубы, т.-е. отворив вьюшки, заложить в подверток комок зажатой бумаги, соломы или стружек так, чтобы он дошел до начала прямой трубы; тогда воздух в трубе согреется и *тяга установится*.

21. Во избежание чрезмерного *засорения* дымовых труб *сажей* и нарушения правильной тяги и топки печей,—в течение топочного периода *трубы надо регулярно через 2—3 месяца очищать от сажи*, проверяя также и в печах все *очистительные дверки*.

Трубы в *кухонных очагах* общественных кухон, подвергающихся почти *беспрерывной топке*, необходимо *очищать каждый месяц*.

Б, Обыкновенные печи с герметическими дверками.

22. При наличии *герметических дверей* следует при топке печей *поступать с ними также, как и с обыкновенными дверками* (см. пункт 3 литеры а, б и в), *в таком же порядке* надо производить и *закрытие трубы* после совершенного прогорания топлива (см. пункт 12).

Если закрыть все дверки тотчас после того, как дрова разгорятся, как это иногда делается, то, хотя и получается более *продолжительное и равномерное нагревание печи*, но все же способ этот должен быть *отвергнут*, так как происходит *медленное и неполное сгорание топлива* без достаточного доступа воздуха, что обуславливает во-первых *менее выгодное использование топлива* и во-вторых в значительной степени *сухую перегонку* топлива; при этом газообразные летучие вещества этой перегонки, благодаря сравнительно низкой температуре, смешиваясь с охлажденными (ожиженными) водяными парами, переходят в *смолистую-черно-бурую жидкость*, пропитывающую кирпич и глину, иногда выступающую даже сквозь швы изразцов и производящую *дурной запах и разрушительное действие* на материал печи.

Если при герметических дверках совсем не закрывать трубы, то печь охлаждается, хотя и не так скоро как при обыкновенных дверках, но все же скорее, чем при закрытой трубе.

23. При *минеральном топливе*, в виду легкости получения угара, лучше всего совсем *не закрывать трубы*, но ставить к печам непременно *герметические дверки*.

При *дровяном топливе* и при герметических дверках надо *закрывать трубу* нормальным порядком.

24. Получающиеся иногда при герметических дверках или при топке сырыми дровами вообще *продукты сухой перегонки*— *действовать* надо *прожигать* сухими дровами, в особенности осиновыми, размягчающими сажу, не закрывая трубы, и *протирают* тряпками, смоченными в спирте или скипидаре.

25. При герметических дверках чаще приходится *ремонттировать печь и трубу*.

В. Калориферные кирпичные печи.

26. *Калориферная печь* по сравнению с обыкновенною голландской печью является вообще *печью большого размера*, устраиваемой обыкновенно для обогрева *целого ряда помещений*.

Основные принципы ее устройства и условия ее отопления в общем остаются те же, что и для голландских печей (см. лит. А).

27. Кирпичные калориферы, имеющие толщину стенок оборотов не менее 3 в., т.-е. с *большой теплоемкостью*, при наружной температуре до -12°P можно топить *один раз в сутки*; при более низкой наружной температуре—*два раза в сутки*, сжигая соответственную суточную порцию топлива.

Калориферы с более тонкими стенками оборотов, т. е. *менее теплоемкие*, лучше вообще топить *два раза в сутки*.

28. При *нормальном* ходе отопления и вентиляции и для поддержания более или менее *постоянной* и *равномерной* температуры в помещениях—приток теплого воздуха из калориферной камеры в помещения и свежего наружного воздуха в камеру должен идти *непрерывно*.

Примечание. Если закрыть приток свежего воздуха, то воздух из нижних помещений может попадать в верхние, чем будет нарушена вентиляция помещений.

29. Для непрерывного и равномерного действия системы, калорифер и воздух в камере никогда не следует *перегревать* это необходимо также и для *избежания пригорания пыли*.

Наружные поверхности калорифера должны нагреваться не выше 120°C (96°P).

Воздух в камере не выше 60° — 70°C (55°P).

Температура в камере в зависимости от наружной температуры должна изменяться нижеследующим образом:

При нар. темп. от $+7^{\circ}$ до 0°P	темп. камеры $+22^{\circ}$ до 30°P	(27° — 36°C)
„ „ „ 0° до -10°P	„ „ $+30^{\circ}$ до 40°P	(38° — 50°C)
„ „ „ -10° до -20°P	„ „ $+40^{\circ}$ до 50°P	(50° — 62°C)
„ „ „ -20° до -25°P	„ „ $+50^{\circ}$ до 55°P	(62° — 70°C)

Этим должна обуславливаться и *порция сжигаемого топлива* (*норма* вырабатывается *практически* при наличии всех местных условий).

Соответственно этому должен при помощи *задвижки регулироваться приток наружного воздуха* в камеру, а также и *впуск нагретого воздуха* из разных слоев камеры в помещения.

Примечание. Впуск этот или температура помещений может регулироваться также и *душниками* в помещениях.

30. Удаление испорченного воздуха регулируется *вытяжками*, расположенными в верхних или нижних частях помещений.

Если имеются те или другие вытяжки, то верхние вытяжки открываются только при *чрезмерно высокой температуре* помещений.

Если для усиления вытяжек имеется *специальный подогреватель*, то его нужно подтапливать только при наружной температуре выше 0°.

31. В виду чрезмерной сухости воздуха при калориферном отоплении требуется непременно *увлажнение воздуха* (противень с водой на калорифере).

32. Если в камере имеется *водяной калорифер*, то таковой топится обыкновенно *крутые сутки*, поддерживая более или менее высокую температуру воды в зависимости от наружной температуры.

При большом объеме воды (большой теплоемкости) и не особенно низкой наружной температуре (не ниже —10°C) возможно допускать и *перерывы в топке*.

33. *Паровые калориферы* для *постоянства* температуры в помещениях следует топить вообще *непрерывно*, но они должны быть *отрегулированы* таким образом, чтобы, смотря по наружной температуре, возможно было пускать в ход 100%, 75%, 50% и 25% батарей калорифера.

ГЛАВА III.

Устройство печей и калориферов и уход за ними.

А. Печи (Голландские).

1. *Топливник* печи должен быть устроен таким образом, чтобы внутри его происходило достаточное *перемешивание* притекающего воздуха с продуктами сгорания, чтобы сгорание их было *полное* еще в топливнике, чтобы при этом в нем поддерживалась достаточно *высокая температура*, необходимая для *разложения топлива* на его составные *элементы* (чтобы в этом месте не было охлаждения) и чтобы *соединение кислорода* воздуха с элементами топлива происходило возможно ближе к месту разложения топлива (при достаточно высокой температуре).

2. *Размеры топливника* должны соразмеряться с тем *количеством* топлива, которое в данной печи должно сжигаться *зараз* для надлежащего ее нагревания:

Наибольшие размеры топливника требуются для дров; все же ширина должна равняться топочной дверке или немного более, т. е. 7—8 верш. (300—350 м.м.); наименьшие для угольного отопления (здесь рассматривается только твердое топливо).

3. Весьма целесообразными и выгодными в смысле сжигания топлива и сравнительной простоты ухода являются сильно суживающиеся к низу (по принципу наполнительного конуса) топливники *системы проф. Лукашевича*: для дровяного топлива с двумя дверками (топочной, она же и наполнительная, и поддувальной) и для угольного отопления с тремя дверками (наполнительная, топочная и поддувальная).

При больших печах эти топливники устраиваются с так называемым „*обратным пламенем*“, т. е. с *заградительной*

стенкой в задней части топливника, при наличии которой пламя и продукты сгорания выходят в под'емный канал не прямо вверх у топливника, а поворачиваются вниз и, обходя заградительную стенку, выходят в под'емный канал внизу топливника.

Такие топливники *упрощают уход и сохраняют тепло*, позволяя закладывать в них одновременно *значительное количество топлива* (полную разовую порцию), при чем при угольном отоплении горение происходит собственно в *нижних слоях*.

Однако эти топливники сравнительно *сложны* по конструкции, представляют затруднения при растопке дров и при очистке колосниковской решетки при угольном отоплении, особенно при сильно спекающемся угле.

4. Наиболее *простыми* являются *топливники системы проф. Ерченко* (с двумя дверками).

При дровяном отоплении под имеет впереди небольшую решетку, а задняя более длинная часть его *глухая* с более или менее значительным уклоном к решетке.

При угольном отоплении топливник несколько *суживается* к низу (по принципу наполнительного конуса) и внизу имеет *решетку*, а сзади *заградительную стенку*.

Принцип „обратного пламени“ может быть проведен и в дровяном топливнике.

Для антрацита, развивающего в топливнике очень высокую температуру (до 2000° Ц), вредно отражающуюся на колосниковой решетке, *под топливника по системе проф. Ерченко* устраивается совсем без решетки, заменяемой *площадкой из огнеупорной кирпича*, поддерживаемой железными или чугунными балочками, *с свободным не снизу, а со всех сторон притоком воздуха* из поддувала в *прозоры* шириною в 2 дюйма (50 м.м.). Такие топливники, равно как и угольный топливник проф. Лукашевича с обратным пламенем, могут служить и для сжигания *кокса*.

Торфяной топливник может быть устроен по типу угольного или же может иметь плоский решетчатый под, что удобно для очистки.

При торфяном топливе *зольник* должен быть достаточно *обширен*.

5. *Колосники с поддувалом* несомненно целесообразны при всяком топливе; при угольном топливе они необходимы.

При *глухом поде* и при дровяном отоплении часто образуются *оловешки* и топка печи вообще более затруднительна, не говоря уже о понижении коэффициента полезного действия печи (см. гл. I пункт 5).

Смотря по размерам, поддувальная решетка может быть *цельная* или же может быть составлена из *отдельных колосников*.

Поверхность колосников должна быть всегда *ровная*.

Площадь промежутков (прорезов) между колосниками должна изменяться в зависимости от рода топлива:

а) для дров — $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ общей поверхности решетки.

б) „ торфа — $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{7}$ „ „ „

в) „ кам. угля — $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ „ „ „

г) „ антрацита до $\frac{1}{2}$ „ „ „

При *слабой тяе* и *жирном угле* площадь промежутков вообще должна быть больше.

При *уольном топливе* колосники вообще должны быть более *узкие*; *ширина прорезов* при *сильно спекающемся* угле должна быть не менее 0.6" (15м.м.). при *неспекающихся* углях — 0.3"—0.2" (7—10м.м.); для *дров и торфа* — 0.25" — 0.50" (7—13м.м.).

Расстояние начала колосников от дверки, во избежание чрезмерного накаливания дверок, в особенности при угольном отоплении, должно быть 3—5 верш. (130—220 м.м.).

Для возможности *свободного расширения* колосниковой решетки, при кладке ее надо оставлять кругом *зазоры* шириною около $\frac{1}{24}$ длины колосников.

Чугун для колосников должен быть по возможности *белый*, с наименьшим содержанием кремния, марганца, фосфора и графита.

6. При *глухом поде* *топочная дверка* должна быть *двойная*, при чем внутренняя дверка должна быть с *прорезали* для впуска воздуха.

7. *Стенки топливника*, как и *нижнюю половину подъемных каналов* при всяком топливе полезно обкладывать *огнеупорным кирпичем* на огнеупорной глине так, чтобы при ремонте его легко можно было заменить.

Для *уольного отопления* такая *облицовка необходима* (из шамотного кирпича)

В *дровяных топливниках* печей малого и среднего размера при применении *белого ижельского кирпича* огнеупорной облицовки не требуется.

8. *Отверстия для дверок* перекрываются *железными полосами* соответственной толщины, концы которых кладутся *свободно* в виду того, что от жары железо расширяется значительно больше кирпича.

9. *Тело печи* состоит из системы вертикальных *подъемных* и *опускных* каналов (или колодцев) и может иметь еще и *духовую камеру*.

Наиболее целесообразной и дающей наилучшую утилизацию тепла и наиболее *равномерное нагревание* печных поверхностей является система *одного подъемного канала и ряда опускных*, смотря по размерам и форме печи.

Подъемный канал сверху переходит в *горизонтальный распределитель*, распределяющий дымовые газы по системе опускных колодцев; внизу опускные колодцы переходят в *горизонтальный собиратель*, собирающий дымовые газы и направляющий их в дымовую трубу (система арх. Свйазева).

10. При минеральном топливе происходит большее поглощение тепла в топливнике, чем при дровах, а потому *при дровах* требуется большее *развитие внутренней поверхности дымовых каналов*.

При *минеральном топливе сечение оборотов* должно быть меньше, чем для дров в отношении 7 к 10.

11. Толщина *наружных стенок* печи должна быть в $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ кирпича; при обделке изразцами или железом— $\frac{1}{2}$ кирпича; толщина *внутренних разделок* между дымооборотами $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ кирпича; толщина *стенок топливника*— $\frac{3}{4}$ кирпича (для поддержания достаточно высокой температуры горения стенки топливника не должны быть слишком тонкими); толщина *свода над топливником*— $\frac{1}{2}$ кирпича.

Для *равномерного прогревания* поверхности печи толщина стенок и разделок может *уменьшаться* по мере удаления от топливника, доходя до $\frac{1}{4}$ кирпича.

При регулярной топке печей и для достаточно быстрого прогревания *толщина стенок печи не должна быть слишком велика*: *теплоемкость* печи зависит не столько от общего объема кладки, сколько от *степени нагревания* во время топки стенок топливника и печи и разделок между дымооборотами, а это нагревание обуславливается *надлежащим устройством и правильной топкой* печи.

При *уольном отоплении толщину стенок* следует увеличивать по сравнению с деревянным отоплением только в *топливнике*.

12. *Полезное действие* печи или то количество тепла, которое она, воспринимая от топлива, может передать помещению, зависит главным образом от *величины и качества нагревательных поверхностей* печи, т. е. *внешних ее поверхностей*, соприкасающихся с воздухом помещений.

13. Для лучшего собирания всего тепла, получающегося внутри тела и для более быстрой и усиленной передачи этого тепла, при надобности, в помещения—внутри тела печи между дымооборотами устраивается еще *духовая камера*, отделенная *лужими* перегородками и кожухом из оцинкованного железа от дымооборотов и сообщаемая с каналом для притока наружного свежего воздуха (снизу) и с помещениями; с последними посредством так называемых *духовых каналов*, закрывающихся специальными *клапанами*.

Приток наружного воздуха в камеру *регулируется* *задвигкой*.

Поступающий в камеру свежий воздух, нагретый в камере при топке печи, может передаваться в помещения при *открывании клапанов* духовых каналов.

При *самой топке* печи, во избежание охлаждения стенок камеры, соприкасающихся с дымооборотами и нарушения тяги в этих оборотах и вообще правильности процесса топки и разогревания печи,—*сообщение камеры*, как с *притоком* наружного воздуха, так и с *помещениями* не должно иметь места.

Для *более быстрого нагревания* помещения клапаны духовых каналов могут быть открыты сейчас же после окончания топки печи; для *более продолжительного и равномерного* поддержания температуры помещения—клапаны открываются по мере остывания внешней нагревательной поверхности печи.

Соответственно этому *регулируется* и *приток* наружного воздуха.

В *закрытом* состоянии камера замедляет остывание печи, при *открытии* душников—остывание печи *ускоряется*.

Содействуя смене воздуха в помещении, работа камеры имеет и *вентилирующее значение*.

14. Иногда в под'емных (восходящих) жаровых каналах устраивают еще так называемые *жаровые душники* для более усиленной передачи тепла помещениям.

Жаровые душники, конечно, можно *открывать не ранее, как через 1½—2 часа после окончания топки печи* и закрытия трубы: в противном случае будет получаться не только охлаждение дымооборота и *замедление тяги*, но и попадание в помещение *дыма и угара*.

Жаровые каналы вообще могут давать угар и устройства их следует *избегать*.

В *ветхих печах* при образовании *трещин* не только жаровые, но и духовые душники могут давать в помещения *дым, дурной запах и угар*; за этим требуется *наблюдение* и соответственный *ремонт*.

15. Из опускных каналов (дымооборотов), дымовые газы или дым), отдавшие возможный максимум тепла печи, должны поступить в *дымовую трубу* (дымоход) при посредстве закругленного *горизонтального канала* с обязательной *чисткой* для трубочиста.

16. Закрывание трубы производится при помощи *вьюшек* (колпачек с блином) и *задвижек*.

135525
Хотя при помощи *вьюшек* труба закрывается плотнее и несколько лучше или дольше сохраняется тепло, но разница эта столь незначительна, что *несолиненное предпочтение* следует отдать *задвижкам*, так как ими не только гораздо удобнее и проще пользоваться вообще, но легко и просто также производить *регулировку тяги воздуха*, что имеет огромное значение при топке печей (см. пункт 4 гл. I).

При наличии *вьюшки тягу* можно также до некоторой степени *регулировать блинком*, но это является крайне *неудобным*.

Иногда устраивают вместе: *вьюшку* для более плотного закрывания трубы и *задвижку* для регулировки тяги. Такое устройство будет наиболее целесообразным.

При топке печи *вьюшка* остается все время открытой, а *тяги* регулируется *задвижкой*; по окончании топки закрываются и *вьюшка* и *задвижка*.

17. При постановке *вьюшки дым непременно надо проводить под вьюшку*, а не *на вьюшку*, как это иногда делается, так как при этом в помещении всегда может получиться *угар*.

В первом случае *дымовый каналом* выше *вьюшки*, после закрытия ее, можно пользоваться, как *вытяжным вентиляционным*.

18. Правильное устройство и действие дымовой трубы имеет очень важное значение в процессе топки печи, а следовательно, и в том тепловом эффекте, который достигается этой топкой.

Дымовая труба, благодаря образующейся в ней *тяги*, основанной на *разности температур*: внутренней и внешней, *всасывает* в топливник необходимый для горения воздух и *удаляет* в верхние слои атмосферы газообразные продукты горения, вентилируя в тоже время помещение.

Сила тяги (скорость течения дымовых газов) в дымовых трубах зависит прежде всего от *разности температур* горячих газов, выходящих из трубы, и внешнего воздуха, а также от *высоты трубы* и ее *сечения*.

Для *обыкновенных печей* (для нагревания помещений) при *сечении дымохода* 6×3 *вершк.* или 130×260 м. м. (в один кирпич плашмя) тяга оказывается вполне достаточной уже при высоте, отвечающей одноэтажному зданию.

19. Для *надлежащей тяги дымовая труба* должна удовлетворять еще нижеследующим условиям:

- а) по всей высоте она должна иметь *однообразное сечение*;
- б) во избежание охлаждения, *стенки* ее должны быть достаточно толсты (в отдельных коренных трубах не менее $1-1\frac{1}{2}$ кирпича);
- в) она не должна иметь *горизонтальных частей* и должна устраиваться не менее, как *под углом 60°* к горизонту;
- г) *повороты* должны быть по возможности *плавными, закругленными*.

д) *внутренняя поверхность* ее, равно как и оборотов печи, должна быть всюду по возможности *гладкой*;

е) она должна быть вполне доступна для *очистки* ее от *сажи*.

20. Во избежание *перебоев* в тяге, каждая печь должна иметь свой *отдельный дымоход*.

При наличии одного дымохода у 2-х печей таковые должны топиться *разновременнo*.

21. Для использования всех ее горячих поверхностей и лучшей отдачи тепла помещениям—печь со стороны примыкания к стенам. непременно должна иметь закрытые отступки ($1\frac{1}{2}$ —3 вершк. или 65—130 м. м.) с гладкими поверхностями и с *решетками* вверху и внизу для *циркуляции воздуха* (холодный воздух из нижних слоев помещения поступает через нижнюю решетку внутрь отступки, там нагревается, поднимается вверх и вновь выходит в помещение через верхнюю решетку).

Так как отступку эту необходимо по временам очищать от накапливающейся в ней пыли и паутины, то, кроме решеток в самом низу и вверху следует вставлять еще дверки для чистки, через которые при посредстве щетки или тряпки на длинной палке возможно очищать отступку.

22. Для соблюдения *пожарной безопасности*—печи и дымовые трубы должны отделяться от деревянных частей здания специальными *разделками*; расстояние между деревом и внутренней горячей поверхностью печи или дымохода должно быть не менее 9 вершк. (на чердаке при дымовых трубах допускается 6 вершк.).

Дерево при постоянном и продолжительном нагревании приобретает особую структуру и легко загорается от малейшей, проникшей в щель искры; при нагревании же до 100° Ц в течение 8—10 лет приобретает даже способность *самовоспламенения*.

23. Для надлежащей *прочности* и во избежание *трещин*—печи в нижних этажах должны устраиваться на достаточно солидных *фундаментах*, а начиная со 2-го этажа и выше на специальных *железных балках, сводиках, кронштейнах* и т. п. никоим образом нельзя ставить печи непосредственно на деревянные полы.

24. Для кладки печей следует употреблять строевой кирпич *нормальной обжига*; при необходимости можно и немного *недожженный*; кирпич—*железняк* (пережженный) не следует употреблять для кладки печей, так как он неравномерно и сильно накаливается, лопается, издает неприятный запах и, благодаря большей теплопроводности, быстрее остывает.

При кладке печи кирпич необходимо хорошо *смачивать* в воде.

Швы при кладке печей (в перевязку) должны быть *тонкие*, в особенности при угольном отоплении.

Глина должна быть вязкая, не слишком жирная, без примеси частиц земли, ила и проч., с добавлением чистого, не слишком мелкого *песка*: $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ по объему.

Количество глины должно быть около $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$ против объема кирпича.

Огнеупорную глину, вместо песка, следует смешивать с *толченым порошком огнеупорной же кирпича*.

Внутренние поверхности печи или дымохода не следует обмазывать глиной, которая от жары все равно потрескается и отвалится; следует *затирать только глиной и мокрой тряпкой.*

Антрацитные топливники следует в течении топочного периода несколько раз *смазывать* не толстым слоем *огнеупорной глины.*

Это хорошо *сохраняет* огнеупорную облицовку от преждевременного разрушения.

25. После окончания кладки—печи не следует топить нормальным порядком раньше *2-х недельной просушки.*

Вначале топка должна начинаться с небольшого количества топлива, с предварительным прожиганием трубы (стружками или бумагой), без закрывания трубы, и *усиливаться до нормы постепенно.* Без этих предосторожностей печь непременно даст *трещины* и может притти даже и в *полное разрушение.*

26. В *летний период* все приборы отопления должны приводиться в *полную исправность.*

Все топливники, дымообороты и дымовые трубы должны быть *тщательно прочищены* от золы, сажи и мусора.

Испорченные дверки должны быть *исправлены* или заменены *новыми.*

Поврежденные за зиму *поверхности колосников* должны быть сделаны ровными, для чего колосники в печах должны быть *пересортированы* и частью, смотря по потребности, заменены *новыми.*

Если в топочный период обнаружилась *плохая тяга* или *дымление печей*, то причины таковых должны быть *устранены.*

Б. Калориферные кирпичные печи.

27. В нашем климате для поддержания более или менее постоянной и равномерной температуры в помещениях, отапливаемых *центральной духовым отоплением* для жилых и больничных помещений необходимо отдавать предпочтение *калориферам большой теплоемкости.*

Лучшим типом такого рода калориферов является *калорифер проф. Лукашевича с вертикальными дымооборотами:* один под'емный колодец, ряд опускных колодцев.

Если по условиям места требуется устройство низкого *калорифера*, то вместо вертикальных колодцев можно допустить подобную же систему *горизонтальных дымооборотов*, но у первых сопротивление движению дыма будет меньше и *тяга постоянной*.

Так как в вышеуказанной системе проф. Лукашевича дымовые газы выходят в трубу с температурой около 200° Ц, то для понижения этой температуры и лучшего использования развиваемого калорифером тепла рекомендуется (проф. Ерченко) устраивать калорифер не с *одним поворотом газов*, а с *двумя*, т.-е. из первого горизонтального собирателя газы уходят не в трубу, а вертикальным колодцем снова поднимаются вверх во второй распределитель, а оттуда второй системой опускных колодцев переходят уже во второй собиратель для направления в дымовую трубу.

По такой системе может быть устроен только *большой калорифер* и при *хорошей тяге*.

28. При устройстве *центрального духового отопления* в жилых и больничных помещениях необходимо устраивать систему с *притоком в камеру наружного свежего воздуха*, осуществляющую не только *отопление*, но и *вентиляцию* помещений (смену воздуха) и никоим образом не следует допускать систему с *обратными каналами* из помещений в камеру для постоянного круговорота все того-же комнатного воздуха, хотя эта система и экономичней.

29. *Топливники* в калориферах могут быть устраиваемы по *системе проф. Лукашевича или Ерченко* (см. выше), при чем в виду потребности в сжигании значительного количества топлива и для упрощения ухода, следует отдавать предпочтение топливникам с *„обратным пламенем“* (см. пункты 3 и 4 главы III).

30. *Толщина стенок* топливника должна быть $1\frac{1}{2}$ —1 кирпича, с перекрытием топочного отверстия *арочкой*; *стенок подъемного колодца* 1— $\frac{3}{4}$ кирпича, *распределителя* $\frac{1}{2}$ кирпича, *опускных колодцев и собирателя* $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{1}$ кирпича, с утонением стенок по мере удаления от топливника и с заключением их, а также и дымового борова, в *футляры* из *оцинкованного железа*.

Железные футляры необходимы, как в отношении возможности утонения стенок до $\frac{1}{4}$ кирпича, так и в отношении непропускания дыма в камеру.

Топливник и под'емный колодец должны быть облицованы *ошеупорными кирпичем на ошеупорной глине* (см. пункт 7).

Все дымоходы должны иметь ряд *дверок* для прочистки.

31. *Опускные колодцы* калорифера могут устраиваться или одиночными или группируя по несколько вместе, в зависимости от того требуется ли главным образом *развить поверхность нарева* или массу кладки—*теплоемкость*.

32. *Внешней облицовкой* для калорифера может служить *оцинкованное железо* (лучшая облицовка в смысле непропускания в камеру дыма), *асбестовая штукатурка* и *неглазурованные изразцы* (последние наиболее легко пропускают дым при получении даже небольших трещин).

33. *Жировые каналы*, проводимые вообще в каменных внутренних (во избежание охлаждения) стенах, должны начинаться на 3 вершка (130 мм) ниже потолка калориферной камеры и открываться в помещениях на высоте 3—4 аршин (2150—2850 мм.) от пола помещений (во всяком случае выше роста человека).

В *выходных отверстиях* должны быть *душники* или *жалюзи* (с *kozyрьками* сверху в предупреждение закапчивания стен).

Нижние отверстия должны иметь те или иные приспособления для *регулирования* притока нагретого воздуха и его *температуры* (клапаны, задвижки, дополнительные отверстия в нижней части камеры, передвижные железные рукава для получения воздуха из разных слоев камеры), при чем *управление* всеми этими *приспособлениями* должно производиться *вне калориферной камеры*.

34. При наилучших условиях каждое отапливаемое помещение должно иметь свои *отдельные* жаровые каналы.

Возможно допускать обслуживание *одним жаровым каналом* с соответственными *разделками* и *горизонтальными рукавами* нескольких соседних помещений одного этажа, но *каждый этаж* во всяком случае должен иметь *свои отдельные жаровые каналы*.

Жаровые каналы вообще должны быть *вертикальные*; *горизонтальные рукава* допускаются для 1-го и 2-го этажей на длину не более 3—3.5 саж. (6400—7450 мм.) и для верхних этажей на длину не более 5 саж. (10650 мм.).

Все *повороты* должны быть хорошо *закруглены*.

Район действия для калорифера, обогревающего *группу помещений*, может простираться не далее 3—5 саж. (6400—

10650 мм.) во все стороны от калорифера; что касается распространения вверх, то, чем выше расположено помещение, тем лучше оно будет нагреваться по вертикальному жаровому каналу.

35. При невозможности устройства жаровых каналов в толще внутренних каменных стен, они все же должны устраиваться из *нестораемых материалов*: кирпича, бетонных или железобетонных плит, гипсовых плит из гипса и гари (в сырых местах гипсовые плиты не годятся), оцинкованного железа с обделкой деревянными досками и оштукатуркой; фальцы в стыках железных каналов тщательно промазываются *летней замазкой* (свинцовый глет, разведенный на глицерине до состояния густого теста, быстро затвердевающего).

36. *Приточный канал* для свежего наружного воздуха должен быть достаточно *непроницаем* для грунтовой сырости и газов.

Он должен иметь *приемное отверстие* (с жалюзи) выше уровня земли в местах, где нет источников непосредственной порчи воздуха.

Для *распыления* подводимого воздуха и лучшего *перемешивания* его с воздухом камеры—его *входное в камеру отверстие* (снизу камеры) должно быть прикрыто *решеткой*.

37. Размеры *калориферной камеры* должны быть таковы, чтобы вокруг калорифера со всех сторон был проход не менее 8 вершк. (350 мм.).

Между калорифером и потолком камеры для лучшего *смешивания воздуха* и возможности расположения над калорифером *увлажнителя* должно быть расстояние не менее 12 верш. (550 мм.).

38. Стены, потолок и пол камеры, равно как и внутренние поверхности жаровых и приточного каналов, должны быть *гладкие* и должны *периодически тщательно очищаться*.

Устройство под калорифером *шанцев*, во избежание засорения пылью, не рекомендуется.

Если калорифер облицевать оцинкованным железом, стены и потолок камеры оштукатурить цементным раствором с железнением, пол также сделать цементным с уклонами и трапом, то в камере возможно тогда провести *систему тонких водопроводных труб* с мелкими *дырочками* для периодической *промывки* камеры.

39. Вся камера должна быть хорошо *изолирована* от *охлаждения*, а также во избежание *чрезмерного прогрева* помещения, расположенного непосредственно над потолком камеры.

40. Топка калорифера, регулирующая задвижка приточного канала, задвижка дымовой трубы и вообще все *регулирующие приспособления* для жаровых каналов должны быть расположены вне камеры и должны быть легко доступны.

41. Камера должна иметь небольшую (8×20 вершк. или 350×900 мм.) плотно прикрывающуюся и хорошо изолированную дверь.

При возможности полезно устройство небольшого *окна* для освещения камеры, но, во избежание излишней потери тепла, окно должно быть тройное.

42. *Фундаменты* для *калорифера* и камеры не должны быть связаны с фундаментами и стенами здания.

43. Так как *калориферы* нагреваются, а следовательно и могут трескаться сильнее обыкновенных печей, то и все *правила кладки* их (употребление насыщенного водой кирпича, тщательная перевязка, тонкость швов, укрепление проволокой и железными связями и проч.) должны соблюдаться еще более тщательно, чем для печей.

ГЛАВА IV.

Причины дымления печей и меры к их устранению.

Наиболее часто встречаемыми причинами дымления печей являются нижеследующие:

1. Впускание в один дымовой канал дымов от 2-х печей. По возможности надо переделать, устроив 2 самостоятельных дымохода; до переделки же надо топить печи поочередно.

2. Засорение труб сажей. Регулярно повторяемая чистка труб (см. пункт 21 гл. II лит. „А“).

3. Засорение дымооборотов печи глиной при небрежной кладке, падение кирпича. Очистка при помощи печника.

4. Чрезмерное сужение оборотов и дымоходов и большое трение в них. Необходимо расширить при помощи печника.

5. Излишне широкие дымообороты, остывание дыма. Уменьшение его скорости. Прожигание перед топкой. Переделка при помощи печника.

6. Слишком большое число оборотов, остывание дыма, замедление его движения. Пробивание отверстия около 1 кв. вершк. (45×45 мм.) из топливника в последний оборот для подогревания дыма до 100°—130° Ц или увеличение высоты трубы.

7. Охлаждение труб при прокладке их в наружных стенах без воздушных прослоек и простенков надлежащей толщины. Прожигание дымохода (см. пункт 20 гл. II лит. „А“).

8. Долгий перерыв в топке печей, топка (очагов) в жаркое время (недостаточность тяги). Прожигание, открывание форточек.

9. Расположение труб на крыше у высоких стен и деревьев и т. п., опрокидывание тяги отраженным ветром. Установка флюгарок (дефлекторов), заставляющих ветер любого направления способствовать тяге воздуха в трубе.

10. Горизонтальные повороты в стенах и горизонтальные борова на чердаке. Устройство их вообще не должно допускаться; при наличии их необходима переделка.

11. Неисправность разделок у стен и потолков: проникновение дыма сквозь пол из одного этажа в другой. Требуется разборка пола и исправление разделки. Опасно в пожарном отношении.

12. Опрокидывание ветром дыма печи одного этажа в дымоход и печь другого этажа при рядом расположенных в одном стобе дымоходах, кончающихся на одной высоте. Требуется устройство на дымах, через один, надставок железными трубами соответственного поперечного сечения, высотой $\frac{3}{4}$ —1 ар. (530—700 мм.).

ГЛАВА V.

Вентиляция.

1. С вопросом об *отоплении* помещений обыкновенно тесно связывается и вопрос об их *вентиляции*. Необходимо снабжать помещения воздухом не только надлежащей температуры, достаточно *теплым*, но и достаточно *чистым* и *свежим*, что важно, как для состояния самых помещений, так и для жизни и работы находящихся в них людей.

В помещениях должен происходить *обмен воздуха* т. е. испорченный воздух должен *удаляться* из помещений—*вытяжная вентиляция*, а свежий (по возможности чистый) воздух должен *подводиться* в помещения—*приточная вентиляция*.

Даже при самых примитивных устройствах обыкновенно действие одной из этих вентиляций уже до известной степени вызывает действие другой (взаимное побуждение).

2. Так как с *вентилированием* помещений, при простейших устройствах, обыкновенно связывается и *охлаждение* их, то во избежание излишнего (вредного) охлаждения,—вентилирование помещений должно по возможности *регулироваться* и применяться по мере надобности, согласуясь с моментами *наибольшей порчи воздуха* (от дыхания людей, особенно при скученности, от освещения керосиновыми лампами, свечами, от варки пищи, производства каких-либо работ и т. п.).

3. Во время *топки печи* одновременно с *отоплением* само собой происходит и *вентилирование* помещения: печь через приоткрытые дверки (топочные или поддувальные) или отверстия в дверках вытягивает из помещения нужный ей для горения воздух, происходит разряжение воздуха в помещении и на место удаленного испорченного воздуха через щели окон и дверей, малейшие скважины и поры стен в помещение поступает свежий воздух.

4. Если при этом в окнах открыты *форточки* или специально устраиваемые в наружных *стенах клапаны* для притока свежего воздуха (через коленчатые каналы), то это *усилит положительный* результат, как для *вентиляции*, так и для горения топлива.

Иногда *предварительным открыванием* форточки (за 10—15 минут до начала топки печи) можно *устранить дымление* печи не получающей без этого достаточный приток воздуха для горения.

То же *открывание форточек* бывает необходимо при *топке нескольких печей одновременно* (усиленный спрос кислорода).

Особенно полезно производить *топку печей по утрам* (см. пункт 17 гл. II) с *одновременным открыванием форточек* (или приточных клапанов) т. е. когда после ночи в жилом помещении воздух является наиболее испорченным и наиболее нуждается в освежении.

В рабочих помещениях такое нагревание и освежение помещения можно производить *во время перерывов* в работе (после окончания работы или перед началом работы).

5. Если в печах имеются *духовые камеры с притоком свежеею воздуха* (см. пункт 13 гл. III), то открыванием душников из этих камер в помещения создается не только *усиленное* подогревание воздуха помещений, но также и *приточная вентиляция с подогретым воздухом*.

6. *Вытягивать испорченный воздух* из помещений можно не только в момент топки печей при посредстве образующейся в них тяги, но и во всякое время при помощи специальных *вытяжных отверстий* вверху помещений, устраиваемых в *вытяжных каналах*, расположенных рядом и параллельно с дымовыми каналами (трубами) и подогреваемых ими—*тепловая тяга*, основанная на разности температур внешнего воздуха и воздуха в вытяжном канале.

Вытяжки должны быть снабжены *клапанами* для *регулирования* вытяжной вентиляции.

7. Если нет специальных вытяжных каналов, то в качестве такового может быть использован *дымовой канал* после топки печи и закрытия трубы с направлением дыма под вьюшку (см. пункт 17 гл. III).

Когда вьюшка закрыта, то *открытая вьюшечная дверка* является *вытяжным вентиляционным отверстием* для удаления испорченного воздуха из помещения (также тепловая тяга).

8. *Открывание этих дверей*, равно как и вообще *вытяжных клапанов*, а также и *открывание форточек вместе с топкой печей* имеют большое значение и в смысле *просушивания сырых помещений*. При наличии *сырости* должна быть вообще *усиленная вентиляция*.

Открыванием вьюшечных дверей во время топки печи можно достигать *уменьшения тяги* из печи (засасывание в трубу воздуха из комнаты); при этом достигается и вентиляция помещения и просушка его от сырости и плесени.

9. Хорошими *вытяжными вентиляционными приборами* являются также *калины*, играющие очень небольшую роль в деле нагревания помещений (только лучистой теплотой во время самой топки).

10. При *калориферном* (центральном духовом отоплении) также осуществляется и вентиляция помещений (см. пункты 28 и 30 гл. II лит „В“ и пункт 28 глава III).

ГЛАВА VI.

Топливо.

1. Для нагревания *комнатных печей* наиболее удобным является так называемое *твердое топливо*: дрова, торф и уголь.

Дрова готовятся из деревьев разных пород: *торф* бывает в виде *резанных пластин* (ручной способ приготовления), или же в виде *прессованных брикетов* (машинный способ приготовления); под *углем* надо подразумевать *минеральный, ископаемый уголь*, при чем при отоплении печей приходится говорить главным образом о 2-х его породах: о собственно *каменном* или *курном* угле и об *антраците*.

2. Количество тепла, доставляемого топливом при его сгорании, зависит от *теплотворной способности* топлива и *полноты* его сгорания.

Полнота сгорания зависит от надлежащего устройства печи и правильности топки ее.

Теплотворная способность топлива (количество тепла, выделяемое при совершенном сжигании единицы веса топлива), измеряемая *калориями* (количество теплоты, необходимое для нагревания единицы массы воды, т. е. килограмма от 0° до 1° Ц.) зависит от *природы* самого топлива (содержания в нем углерода), а также и от степени его *сухости*.

Чем *суше* топливо и чем больше оно содержит углерода тем *выше* его теплотворная способность.

Для разных видов топлива *теплотворная способность* будет выражаться в нижеследующих цифрах:

- 1) Для более или менее сухих дров различных пород 2500—3500 кал.
- 2) Для торфа разл. способ. приготовления 3500—4500 „
- 3) Для каменного угля 5000—6000 „
- 4) Для антрацита 6000—7500 „

3. *Скорость сгорания* топлива на топливной решетке зависит от *твердости топлива, его сухости и силы тяги.*

При *хорошей тяге* на 1 кв. фт. или на 1 кв. метр площади решетки в 1 час сгорает:

	на 1 кв. фт.	на 1 кв. метр
1) Дров различных пород	25—40 фн.	=100—160 килгр.
2) Торфа	20—30 фн.	= 80—120 килгр
3) Каменного угля	15—20 фн.	= 60— 80 килгр.
4) Антрацита	10—15 фн.	= 40— 60 килгр.

4. *Потеря тепла* помещениями, а следовательно и *расход* топлива пропорциональны разности наружной и внутренней температур, а так как эта последняя изменяется по временам года и по месяцам, то и *ежемесячный расход топлива* по отношению к общему годовому должен приблизительно составлять (считая отопительный сезон по новому стилю с 15/X по 15/V):

1) В октябре и мае (5+3)	— 8%
2) В ноябре	— 12%
3) В декабре	— 18%
4) В январь	— 20%
5) В феврале	— 18%
6) В марте	— 14%
7) В апреле	— 10%

ВСЕГО: 100%

5. *Дрова* в зависимости от породы леса и сухости могут иметь различный вес; вес более сухих дров в торговой укладке:

1) Дубовые	—300—350 пд. в 1 кб. с.	—75—85 пд. в 1 п. с.
2) Березовые	—280—300 пд. в 1 кб. с.	—70—75 пд. в 1 п. с.
3) Ольховые	—260—275 пд. в 1 кб. с.	—60—65 пд. в 1 п. с.
4) Сосновые		
и еловые	—240—275 пд. в 1 кб. с.	—55—65 пд. в 1 п. с.
5) Осиновые	—220—250 пд. в 1 кб. с.	—50—55 пд. в 1 п. с.
6) Смешанные	—250—275 пд. в 1 кб. с.	—60—65 пд. в 1 п. с.

Влажность свежесрубленных *сырых* дров может достигать 50%—80%; после годовой *естественной сушки* влажность уменьшается до 20%—25%; в искусственно сильно просушенных дровах остается еще 10%—15% влажности.

Для дров *теплопроизводительность* зависит не столько от *породы леса*, сколько главным образом от влажности их и *при одинаковой влажности или сухости* и пуд любой породы дров дает практически совершенно одинаковое количество тепла; существенная разница между дровами отдельных пород заключается в весе единицы объема, как видно из выше приводимых данных, и различной *горючести дров*. Например, березовые дрова горят несколько медленнее других более мягких пород (осина, ольха, хвойные породы) и дают после сгорания твердый уголь.

При одинаковой влажности 1 пог. саж. березовых дров может быть заменена 1.25 п. с. хвойных дров и 1.30 п. с. осиновых дров.

Выгодность применения тех или иных дров зависит от их *сухости и взаимоотношения цен*.

При топке *сухие* дрова дают до 40% *экономии* (при сырых дровах значительное количество тепла уходит на испарение воды), не говоря уже о том, что топить ими гораздо легче и такая топка требует *меньше ухода*. Кроме того, при топке сырыми дровами обороты печи и дымовая труба сильно загрязняются *смолистой сажей*.

Для лучшего окутывания притекающим в топливник воздухом, более совершенного горения и сохранения тепла в печи, дрова по длине должны отрезаться вершка на три (135 м.) *короче топливника* и раскалываться так, чтобы *толщина поленьев* была около 1¹/₂—2¹/₂ вершка (70—110 м.); более мелко следует колоть сырые дрова; *круглые поленья* горят плохо и их надо непременно *раскалывать*; для той же цели при наполнении топливника дровами, сверху необходимо оставлять не менее 4-6 вершков (180—265мм.) *свободного пространства*.

Дрова можно сжигать и на *глухой поде*, но при *решетчатом поде* коэффициент полезного действия печи повышается на 30%—40%.

6. *Торф* по своей *теплотворной способности* занимает среднее положение между дровами и углем.

Машинный пресованный торф вследствие большей однородности, плотности, меньшей гигроскопичности, меньшей зольности и большей *теплопроизводительности*,—стоит вообще выше *лезанной торфа*.

К положительным свойствам торфа относится еще и то, что благодаря *почти полному отсутствию в нем серы*, — нагреваемые металлические поверхности *мало изнашиваются*.

Торф можно сжигать и на *глухом поде*, но при этом получается много золы, засорение оборотов печи, осаждение в них продуктов сухой перегонки, дурной запах; при *решетчатом поде* эти недостатки устраняются,

7. В *минеральном угле* при добывании его содержится обыкновенно не более 8% влажности; после *естественной* воздушной сушки *под навесом* в течении нескольких месяцев остается уже не более 3%—4% влажности.

Преимущества антрацита перед *каменным курным углем* состоят в том, что он дает меньше копоти и грязи, меньше засорения дымооборотов, не выделяет дыма при горении и не выбрасывает искр из дымовой трубы, дает меньше золы и шлака, содержит меньше серы и сохраняется более долгое время в штабелях произвольной высоты на открытом воздухе, почти не выветриваясь и не самовозгораясь, содержит больше углерода (90%), чем курный уголь (80%) и имеет более высокую теплопроизводительность.

К недостаткам антрацита можно отнести то, что он труднее разжигается, чем курной уголь и благодаря весьма высокой развиваемой им температуры (около 2000°) слишком накаливает приборы отопления.

Первый недостаток парализуется обыкновенно *навыком*, для борьбы же со вторым недостатком требуется соответственное *устройство печи* (футеровка огнеупорным кирпичем топливника и нижней половины дымооборотов, укрепление печи проволокой, достаточное удаление дверок) и надлежащее *регулирование притока воздуха* при топке.

Однако при угольном отоплении требуется вообще *более частая чистка и ремонт печей*; чем при дровяном отоплении.

Угольное отопление требует также *большего притока воздуха* и более *сильной тяги*, чем дровяное и торфяное отопление.

Сжигание угля можно производить только на *решотчатом поде* (на *глухом поде* потребовался бы слишком большой и продолжительный искусственный впуск воздуха, совершенно охлаждающий печь).

Для топки печей уголь надо разбивать на *куски* величиною в кулак и несколько менее, но не более 2-х кулаков; *угольную мелочь* перед забрасыванием в топку надо *смачивать водой*, во избежание пыли.

Антрацит дороже *каменной угля*; выгодность применения угольного отопления по сравнению с дровяным и торфяным зависит от взаимного отношения цен на все эти роды топлива, при чем надо принимать во внимание, что 1 пуд антрацита может заменять 2-2,5 пуда дров и 1,5—2 пуда торфа и что при топке углем требуется несколько более дорогое устройство печей и более частный ремонт их,

ГЛАВА VII.

Сохранение тепла.

Для поддержания *надлежащей температуры* в помещениях и соблюдения *разумной экономии в топливе* необходимо не только *правильное устройство и правильная топка* печей, но также и надлежащее *сохранение* получаемого от печей тепла. Для этой цели в отопительный период необходимо соблюдение нижеследующего:

1. Не следует злоупотреблять вентиляцией помещений, пользуясь ею в пределах действительной потребности для освежения воздуха в помещениях и просушки их.

2. Своевременная заклейка бумагой летних и зимних окон при чем нижнюю часть подоконного пространства полезно засыпать, например, сухим песком.

В помещениях с сыростью и паром (ванные, прачечные, банные помещения, кухни и т. п.) окна надо замазывать специальной замазкой при чем замазка эта должна быть легко отстающая, т. е. приготовленная на сыром растительном масле или с примесью бараньего сала.

В окнах все фальцы с отвалившейся старой замазкой необходимо тщательно промазывать стекольной замазкой.

3. Утепление наружных дверей, обивкой их войлоком с клеенкой.

4. Уничтожение всякого рода неплотностей в закрывании окон, форточек и дверей, а также всякого рода щелей, могущих давать постоянный приток холодного воздуха и т. п.

5. Плотное закрывание слуховых окон на крыше. При этом во избежание отпотевания и ржавления железных кровель со стороны чердака, все двери и люки из теплых помещений на чердак должны быть плотно прикрыты, что вместе с тем ведет также и к лучшему сохранению тепла в помещениях.

По временам в хорошую погоду можно на время открывать слуховые окна для проветривания чердака.

6. Во избежание излишнего ухода тепла,—потолки должны быть хорошо утеплены.

7. Своевременное закрывание наружных отдушин для проветривания подполья, если таковые имеются.

Смотря по климату местности и погоде, отдушины должны закрываться в сентябре—октябре и открываться в апреле—мае.

Это важно также и для сохранения деревянных полов от сырости и гниения.

Соблюдением всех этих мер можно достигнуть не только лучшего сохранения надлежащей и более *равной температуры* в помещениях, но также и *экономии в топливе* до 15% и более.

ГЛАВА VIII.

Расчет голландских печей.

Для поддержания в отапливаемых помещениях известной *температуры* печь должна давать такое количество тепла, какое теряется этими помещениями при данных условиях, т. е. *теплоотдача* печи должна соответствовать *охлаждению* помещений.

Охлаждение или *потеря тепла* помещениями происходит через *поверхности*, ограждающие помещения и *соприкасающиеся с внешним воздухом*, а именно: через наружные стены, двери и окна, а также через полы и потолки и зависит от *размеров, материала и конструкции* этих частей здания и от *разности температур*: наружной и требуемой внутренней.

Для определения потери тепла теми или иными поверхностями необходимо знать так называемый „*всеобщий коэффициент передачи тепла*“ для этих поверхностей, т. е. то количество тепла (К), которое передается 1 кв. метром этих поверхностей при разности температур: наружной и внутренней в 1° Ц.

Наиболее употребительные из этих коэффициентов, которые вообще можно находить в соответственных руководствах и справочных книгах, приводятся в таблице № 1 (см. стр. 38).

Требуемые *нормальные внутренние температуры* для различных помещений приводятся в таблице № 2 (см. стр. 38).

Наружная температура должна приниматься так, чтобы расчет печи мог быть произведен при самых *невыгодных* для нее условиях.

Для *печей малой теплоемкости* принимается *наинишшая* наружная температура, какая бывает в данной местности в течение всего года.

Для Ленинграда, Москвы и вообще всей средней полосы России эту температуру можно принять в—30° Ц.

Таблица № 1.

№	Наименование поверхностей	К.	
1	Наружная кирп. стена толщ. в 2 кир. оштук.	1.10	
2	” ” ” ” в 2 ¹ / ₂ ” ”	0.80	
3	” ” ” ” в 3 ” ”	0.70	
4	Каменная стена толщ. 0.60—1.00 метр. . .	1.60	1.15
5	Дерев. рубл. стены без обшивки и штукатурки при толщине 0.15—0.20 метр. (4-5 верш.)	0.44	0.35
6	Тоже с обшивкой и внутрен. оштукат. по войлоку	0.32	0.26
7	Перекрытие состоящее из балок с деревян. настилом	1.60	
8	Перекрытие по деревян. балкам с накатом и смазкой сверху и с подшивкой и штукатуркой снизу	0.56	
9	Железобетонное перекрытие, оштукатур. снизу, сверху со смазкой и шлаковой засыпкой	0.66	
10	Деревянный пол на лагах по кирпичным столбикам на бетонном основании	0.75	
11	Двери наружные одинарные	2.50	
12	” стеклянные	3.50	
13	Окна одинарные	5.00	
14	” двойные	2.20	
15	Двойной стеклянный потолок с фонарем . .	2.35	

Таблица № 2.

№	Наименование помещений	Температура	
		Ц.	Р.
1	Жилые комнаты	18°	14.5°
2	Лестничные клетки, вестибюли	15°	12°
3	Общие больничные палаты	20°	16°
4	Палаты для легочных больных	15°	12°
5	Палаты для слабых и худосочных	22°—25°	18°—20°
6	Палаты для раненых	2°—17°	10°—14°
7	Операционные	25°—32°	20°—25°
8	Ванные	25°	20°
9	Рабочие помещения	12°—15°	10°—12°

Для печей *большой теплоемкости* за расчетную наружную температуру принимается *средняя наружная температура трех самых холодных дней зимы* при условии *одиночной топки*, так как именно эта температура, а не наименьшая, продолжающаяся обыкновенно не более одних суток сряду, может понижающим образом отразиться на температуре помещений.

Такой температурой для вышеуказанной полосы России надо считать—15° Ц.

При таком расчете нагревательная поверхность печи получится несколько меньше, чем при принятии наименьшей температуры, но это делается в том предположении, что при самых низких температурах печь должна топиться *два раза в сутки*.

При рассмотрении потери тепла *потолочным перекрытием* расчетная температура чердака принимается обыкновенно в —10° Ц.

При рассмотрении потери тепла *полом* расчетная температура замкнутых неотапливаемых *подвалов*, а также и *грунта* (если подвала нет) принимается обыкновенно в 0°.

Имея все эти данные, *потерю тепла в 1 час* каким-либо помещением или целой группой помещений (например целым этажом какого-либо здания) можно определить по формуле:

$$W = F \cdot K (T - t).$$

где W — искомая часовая потеря тепла (в калориях).

F — величина охлаждающейся поверхности (по подсчету)

K — соответственный всеобщий коэффициент передачи тепла (по таблице № 1).

T — температура комнатного воздуха (по таблице № 2)

t — наружная расчетная температура (см. выше).

Правая часть формулы может состоять из суммы целого ряда членов вышеуказанного вида, смотря потому, сколько различных охлаждающихся поверхностей вводится в расчет (стены, окна, двери, перекрытия и т. д.).

Разность температур ($T-t$) для всех наружных стен, окон и дверей будет одна и таже, для перекрытий же иная, так как изменяется внешняя температура t (см. выше).

Определенная таким образом *общая часовая потеря тепла* (W) должна быть еще несколько *исправлена* в зависимости от

расположения помещений по странам света, количества наружных стен, господствующих ветров, постоянного открывания дверей, впуска неподогретого воздуха и т. п.

Целесообразно вводить нижеследующие *поправки* или *добавления* (w) :

1. Для помещений угловых 10%—20%
2. Для помещений, расположенных на север или подверженных действию господствующих ветров 10%
3. Для помещений, расположенных над холодными проездами, сараями и т. п. 10%—20%
4. Для лестничных клеток, вестибюлей с часто открывающимися дверями 10%
5. При более или менее усиленном освежении помещений впуском неподогретого воздуха через форточки, клапаны и т. п. 10%

Определив *полную часовую потерю тепла* данными помещениями, т. е. :

$$W_0 = W + w\%$$

можно перейти к расчету печей для обогрева этих помещений.

Расчет печи состоит в определении *ее размеров и размеров всех составных ее частей* в зависимости от действующих на нее внешних условий, а также ее назначения формы, материала, рода топлива и т. д.

Если требуется рассчитать печи *для целого ряда помещений*, например, для целого этажа здания, то *практически более целесообразно* рассчитывать не отдельно печи для каждой комнаты, а исходить от некоторой *средней печи*, полученной на основании общей потери тепла всеми помещениями, общей требуемой поверхности нагрева и предполагаемого числа печей для всех помещений; для достижения по возможности равномерного распределения тепла в каждом отдельном помещении окончательный размер печи или ее греющей поверхности должен определяться в зависимости от потери тепла и особенностей данного помещения (см. выше пункты 1—5).

Расчет поверхности печи.

Правильно рассчитанная и удовлетворяющая своему назначению печь должна ежедневно и по возможности *равномерно* выделять в помещения количество тепла W_0 , равное полному часовому расходу его помещением, следовательно *полный суточный расход тепла* должен быть равен:

$$24 W_0 \text{ калорий .}$$

Отдача тепла внешней поверхностью нагрева печи зависит от *материала* этой поверхности; 1 кв. метр этой поверхности может отдавать в час:

- | | | |
|---|---------|---------|
| 1. При кирпичной поверхности без всякой облицовки | 220 — | калорий |
| 2. При кирпичных штукатуренных поверхностях | 220—250 | „ |
| 3. При железном футляре | 220—260 | „ |
| 4. При облицовке изразцами | 150—175 | „ |

Выделение тепла *отступками* принимается не более 50%—60% вышеуказанного, т. е. не более 100—130 кал. с 1 кв. метра поверхности отступка.

Выделение тепла *камерами*, внутренняя поверхность нагрева которых составляет обыкновенно около 20%—30% от внешней поверхности нагрева печи,—для упрощения дела можно вовсе не принимать в расчет, равно как и не исчислять расхода тепла на нагревание до комнатной температуры поступающего в камеру наружного воздуха.

Внешняя поверхность нагрева печи (S) определяется по формуле:

$$S = \frac{24 W_0}{n} \text{ кв. метров,}$$

где n —количество тепла выделяемое 1 кв. метр. внешней поверхности нагрева печи при том или ином материале этой поверхности (см. выше).

Если печь будет топиться 2 раза в сутки, то S можно уменьшить вдвое.

Задаваясь высотой (h), можно по полученному S определить размеры печи в плане; при этом надо иметь в виду, что верхняя и нижняя часть печи на некоторую высоту, как *недаю-*

щие нагрева, не должны входить в расчет внешней поверхности нагрева печи, а потому *расчетная высота печи* (h_0) равна ее полной высоте (h), уменьшенной на некоторую величину:

$$h_0 = h - (0.50 - 0.75 \text{ метр.})$$

Следовательно расчетный периметр печи:

$$P = \frac{S}{h_0}$$

Принимая во внимание *слабую передачу тепла угловыми частями печи*, для получения строительного периметра (P_c) вышеполученный расчетный периметр надо увеличить на 10%—20%, т. е.:

$$P_c = P + (10\% - 20\%).$$

Размеры печей в плане вообще бывают разнообразны и для обыкновенных комнатных печей изменяются в пределах:

1) Для прямоугольных печей от 15×15 в. (0.70×0.70 метр.) до 36×40 в. (1.60×1.80 метр.) или 21×48 в. (0.95×2.15 метр.) при высоте от 3—4½ арш. ($2.15 - 3.20$ метр.).

2. Для угловых печей от 18×18 в. (0.80×0.80 метр.) до 27×27 в. (1.20×1.20 метр.).

3. Для круглых печей наиболее употребительные диаметры: 12 в. (0.50 м.), 16 в. (0.75 м.), 20 в. (0.90 м.) и 24 в. (1.10 м.).

Размер комнатной печи не должен быть чрезмерно велик. *Тепловую нагрузку* одной комнатной печи обыкновенно принимают не более 50.000 кал.

Или для равномерного распределения тепла полагают, что одна печь может обогревать помещение не более 25 кв. саж. (120 кв. метр.).

Расчет сжигаемого топлива.

Для *питания печи* или *пополнения ее теплового расхода*— количество (по весу) топлива, сжигаемого в 1 час, должно быть:

$$Q = \frac{V}{f \cdot u} \text{ килограммов.}$$

где V — есть поглощаемое печью часовое количество тепла, т. е.

$$V = W_0$$

f —теплопроизводительная (или теплотворная) способность топлива (см. глав. VI пункт 2)

u —коэффициент полезного действия печи (см. гл. I пункт 5).

Полное разовое количество топлива (Q_0), потребное для надлежащего нагревания печи, будет:

1. При топке 1 раз в сутки

$$Q_0 = 24 Q \text{ килогр.}$$

2. При топке 2 раза в сутки

$$Q_0 = 12 Q \text{ килогр.}$$

Расчет колосниковой решетки.

Площадь колосниковой решетки определяется по формуле:

$$R = \frac{Q}{q} \text{ кв. метров}$$

где q —количество топлива, сгорающее на 1 кв. метре колосниковой решетки в 1 час (см. глав. VI п. 3).

Расчет топливника.

Точный расчет топливника зависит от той или иной системы его, вообще же внутренние размеры топливника принимаются такими, чтобы в нем могло сразу поместиться *полное разовое количество топлива* (Q_0) для одной топки с некоторой *запасной высотой* для циркуляции воздуха.

Объем топливника определится по формуле:

$$U = \frac{Q_0}{q_0} \text{ куб. метров,}$$

где q_0 —вес 1 куб метра топлива в килограммах (находимый в соответственных справочниках).

- 1) Для дров $q_0 = 300—500$ килогр. (см. глав. VI пункт 5).
- 2) „ торфа $q_0 = 700—750$ „ брикетный (резной 250—400 кгр.).
- 3) „ кам. угля $q_0 = 650—700$ „
- 4) „ антрацита $q_0 = 1000—1200$ „

В зависимости от площади колосниковой решетки и объема топлива, подбирается длина, ширина и высота нижней части топливника, занимаемой топливом.

Для определения *полной высоты топливника* к высоте топлива надо еще прибавить для возможности развития пламени:

1. Для торфа и дров до 0,25 метр. (не менее 0,15 метр.).
2. „ каменного угля и антрацита 0.10—0.15 метр.

При определении *длины* топливника надо принимать во внимание длину поленьев дров, предельное расстояние колосниковой решетки от топочной дверки, общие размеры печи и т. п. (см. выше)

Ширина топливника должна или совпадать с шириной топочной дверки, или же быть только немного шире ее (см. гл. III и глав. VI).

Размеры топливников обыкновенно изменяются в пределах

	ширина	длина	высота
1. Для дров:	6-10 в. (265-450мм.);	12-16 в. (550-750мм.);	12-18 в. (550-800мм.);
2. Для торфа:	6- 8 в. (265-360мм.);	10-16 в. (450-750мм.);	10-12 в. (450-550мм.);
3. Для углей:	6- 8 в. (265-360мм.);	10-16 в. (450-750мм.);	8-10 в. (360-450мм.);

Размеры топочных дверок: от 5×5 в. (225×225мм.) до 6×7 в. (270—320мм.) (для дров больше, чем для угля и торфа).

Расчет поддувала.

Площадь поддувального отверстия определится по формуле

$$O_1 = \frac{Q.u}{v \times 3600} \text{ кв. метр.}$$

где *u*— необходимый для горения 1 килогр. топлива практический объем воздуха в куб. метрах (по справочникам):

1. Для дров	7.00— 9.50	куб. метр.
2. „ торфа брикетн.	9.00	„ „
3. „ „ резного	7.50—10.50	„ „
4. „ каменного угля	15.00—16.50	„ „
5. „ антрацита	16.50—18.00	„ „

v—скорость движения воздуха, равная 1.25 метр. в секунду (для приведения к часу должна быть помножена на 60×60=3600). следовательно:

$$O_1 = \frac{Q.u}{1.25 \times 3600} = \frac{Q.u}{4500} \text{ кв. метр.}$$

Размеры поддувального отверстия принимаются обыкновенно не менее 3×3 вершк. (130×130мм.) или 3×4 в (130×180мм.) Высота зольника для дрови угля—4—4½ вершк. (180—200мм.).

Размеры зольника для торфа надо брать побольше.

Подъемный вертикальный канал.

От высокой температуры в верхней части топливника при выходе в вертикальный подъемный канал *объем газов* по сравнению с притоком в поддувало увеличивается приблизительно в 4 раза.

Скорость течения газов должна быть вдвое больше, чем в поддувале, дабы на стенках канала не осаждалось слишком много *сажи* (копоты); слишком большая скорость не должна иметь места, так как при этом могут быть *разрывы в кладке*.

Поэтому и на основании расчета и эмпирически установлено правило, что *площадь сечения вертикального подъемного канала*:

$$O_2 = 2O_1$$

Горизонтальный распределительный канал.

Сечение этого канала принимается обыкновенно одинаковым с сечением подъемного канала, т. е.

$$O_3 = O_2$$

Вертикальные опускные каналы (колодцы).

Обыкновенно не рассчитываются.

Для *наиболее полного поглотения тепла* стенками каналов из проходящих по ним горячих газов *скорость* прохождения этих газов должна быть не велика (может быть не более 0.30—0.60 метр. в секунду), а следовательно, *сечение каналов* (O_4) не должно быть слишком малым.

Обыкновенно O_4 делается от 3×3 вершк. (130×130 мм.) до 6×6 вершк. (260×260 мм.) (см. пункт 10 гл. III).

Горизонтальный собирательный канал.

В этом канале газы проходят уже с значительно *пониженной температурой*, а следовательно и с *уменьшаемым объемом*, а потому *площадь сечения* собирательного канала делается обыкновенно не более $\frac{3}{4}$ площади сечения подъемного канала, т. е.

$$O_5 = \frac{3}{4} O_2$$

Дымовая труба.

Площадь сечения дымовой трубы (O_6) обыкновенно делается не менее площади поддувального отверстия (O_1) т. е.:

$$O_6 \geq O_1.$$

Для *комнатных печей* обыкновенно принимается:

$$O_6 = 3 \times 6 \text{ вершк. (130} \times 260 \text{ мм.)}$$

Для печей *большого размера* может быть и $4\frac{1}{2} \times 6$ вершк. (200×260 мм.) и 6×6 вершк. (260×260 мм.)

Приточный канал.

Сечение канала для притока свежего воздуха в духовую камеру печи, т. е. *приточного канала* (O_7) обыкновенно принимается:

$O_7 > 3 \times 3$ вершк. (130×130мм.)

Мультипликаторы.

В начале настоящего столетия для повышения коэффициента полезного действия печей сильно рекламировались чугунные ребристые ящики, вставляемые в топливник в качестве ребристых внутренних стенок топливника — *мультипликаторы* инженера Клобуковского.

Интерес к этого рода приборам вновь возник в период топливного голода, как к средству для экономического использования топлива. Но употребление этих приборов вообще должно быть отвергнуто, так как, не повышая коэффициента полезного действия печи, мультипликаторы эти осложняют ее устройство и уход, дают пригорение органической пыли с пригорелым запахом, повышение содержания углекислоты в воздухе (до 15%), и давая максимум температуры в помещении через 1—1½ часа (вместо нормальных 9—12 часов) после затопки, они способствуют скорейшему остыванию печи и более неравномерному нагреванию помещений.

Действительно верными средствами для повышения коэффициента полезного действия печи и наиболее экономного использования тепла, даваемого топливом, являются правильный расчет и устройство печи, тщательный уход и топка печи (см. гл. II), а также умелое сохранение тепла (см. гл. VII).

ГЛАВА IX.

Примерные нормы расхода топлива.

Отопительный сезон принимается по новому стилю с 15/X по 15/V, продолжительностью в 7 месяцев или 5000 часов.

Более или менее точно *сезонный расход топлива* можно определить по формуле:

Сезонный расход $Q = \frac{W \cdot m}{n \cdot f}$ килограммов, где:

W—часовая потеря тепла всей совокупности помещений, для которых определяется сезонный расход топлива (в калориях).

Способ нахождения W указан в предыдущей главе.

m—продолжительность отопительного сезона; как указано выше, m=5000 часов.

n—коэффициент полезного действия отопительных приборов, для которых определяется Q. Как указано в первой главе, для печей этот коэффициент может быть от 0.40—0.80.

f—теплотворная способность принятого топлива (см. главу о топливе).

Для определения Q в пудах надо полученное по формуле количество килограммов разделить на 16,40.

Для крупного многоэтажного здания с большим количеством разнообразных помещений определение величины W может явиться довольно сложным.

Приблизительно для Москвы и вообще средней полосы России *сезонный расход антрацита* с теплотворной способностью 7000 калорий можно принять, согласно указаниям проф. Чаплина, на 1 кв. метр здания по наружному обмеру:

$$q = 6.50 \text{ килограммов}$$

или на 1 кв. саж. здания по наружному обмеру;

$$q_1 = 4.00 \text{ пуда}$$

Помножая это количество на полный объем здания по наружному обмеру (площадь по наружной линии плана 1-го этажа

помнож. на высоту от уровня земли до верха венчающего карниза), можно получить *полный сезонный расход антрацита* для данного здания, потребный для надлежащего его отопления. Эта норма определена проф. Чаплиным для приборов *центральной* (водяного) отопления с коэффициентом полезного действия 0.75—0.80.

Для *печей* коэффициент полезного действия составляет 0.40—0.80 или в среднем, принимая во внимание возможность несовершенства устройства и несовершенства ухода, может быть принят 0.60.

Таким образом вышеуказанный сезонный расход должен быть еще помножен на $\frac{0.80}{0.60} = \frac{4}{3} = 1.33$

и для печей мы получим:

$$q = 6.50 \times 1.33 = 8.50 \text{ килограм.}$$

$$q_1 = 4.00 \times 1.33 = 5.50 \text{ пуд.}$$

Для определения *потребного количества дров* нужно полученные вышеуказанным способом нормы антрацита помещений помножить:

1. Для сухих дров на 2

2. Для более или менее сырых дров на 2.50

Для *торфа* достаточно принять коэффициент 2.

Для *распределения* полученной вышеуказанным способом сезонной нормы *по отопительным месяцам* можно руководствоваться данными, приведенными в пункте 4 главы о топливе.

По данным проф. Дмитриева для печей и для *дров смешанных пород* можно принять:

$$q = 14.00 \text{ килограм. на 1 кв. метр здания}$$

$$q_1 = 9.00 \text{ пуд. на 1 кв. саж. здания.}$$

При более или менее усиленной вентиляции эта норма должна быть еще увеличена на 20—30%, т. е.

$$q = 17.50 \text{ килограм.}$$

$$q_1 = 11.25 \text{ пуд.}$$

Если из данных проф. Чаплина и проф. Дмитриева вывести среднюю норму, то получим:

$$q = 13.00 \text{ килограм.}$$

$$q_1 = 8.50 \text{ пуд.}$$

Нормы эти для малых зданий следует несколько повышать а для очень больших зданий несколько уменьшать.

На основании нашего опыта нам представляется, что вышеуказанные нормы проф. Чаплина будут ближе к действительной потребности, конечно, при правильном устройстве печей и тщательном уходе за ними и за их топкой.

Примерные *разовые порции* топлива для *голландских печей* различных размеров указаны у пункте 6 главы 1 настоящей брошюры.

Для *калориферов разовые порции топлива*, смотря по их величине, должны быть в 2—3 раза больше, чем для голландских печей.

Для *кухонных очагов общественного пользования* смотря по их размерам и интенсивности топки, *суточная порция* более или менее *сухих дров* может выразиться в пределах от 3—6 пуд.

Суточная порция *антрацита* должна быть в 2—2.50 раза менее.

Для обыкновенных *квартирных очагов* для средней семьи при экономном пользовании суточная порция *дров* может не превышать 1.00—1.50 пуд.

По данным проф. Дмитриева в квартирах более или менее нормально населенных *на 1 человека* требуется в год:

На отопление—0.63 кб. саж. дров.

Для приготовления пищи—0.09 кб. саж. дров.

При коллективных кухнях последняя цифра несколько понижается (0.08 кб. саж.)

Примерный *сезонный расход топлива* для *отдельных нагревательных приборов* приводится в нижеследующей таблице:

№№ по пор.	Наименование прибора	Дров в пуд.	Антрацита в пуд.
1	Голландская печь	150—300	60—120
2	Калорифер	450—700	180—280
3	Домашний кухонный очаг .	350—700	150—300
4	Кухонный очаг общественного пользования	1000—2000	400—800
5	Русская печь	700—1000	—
6	Русская печь с плитой на шестке	500—750	—

Примечание: Для кухонных очагов и русских печей сезоном считается целый год (12 месяцев) при ежедневной топке.

ПРИЛОЖЕНИЕ I.

Технические условия на производство печных работ,
принятые в Строит.-Рем. отд. Мосздравотдела.

1. Кирпич должен обильно смачиваться водой.
2. Глина должна быть тщательно разработанная и промятая.
3. Швы ни в коем случае не толще $\frac{1}{1}$ дюйма.
4. Затирка поверхности кирпичной кладки, печей очагов—снаружи не допускается ни в коем случае, кладка делается под расшивку, строго по ватерпасу.
5. Затирка дымовых каналов внутри глиной должна быть тщательная, но без намета глины.
6. Кладка топливников, дымоходов, как и всех ответственных частей калориферов, печей и очагов не может производиться в быстром порядке.
7. Кладка изразцов должна быть строго по отвесу с притиркой швов по всей ширине кромки и укреплением проволокой, костылями и скобками, рюмки изразцов должны быть плотно заполнены кирпичной расщепенкой при умеренном количестве глины без малейших пустот.
8. Кирпичная кладка очагов и печей должна связываться печной проволокой прочно и аккуратно не косо и криво по наружным поверхностям, с насечкой места по внешним поверхностям для проволоки.
9. Укрепление и заделка всех печных приборов должна вестись прочно с тщательной пригонкой и укреплением железными свитками, проволокой в несколько ниток.
10. Разделка дымоходов в полах и потолках тщательная не менее 6 вершк.
11. Печи от деревянных частей должны отстоять не ближе 6 вер. от тела печи, дымоходы 6 вер. от дыма кроме потолков, где от дыма требуется не менее 9 вер.
12. Уборка мусора после работ производится с отноской до 40 саж. от места работ, каждый раз по указаниям ведающего работой.
13. Гарнитура для печей прочных моделей может быть поставлена лишь с согласия производителя работ.
14. Печь после большого ремонта или вновь сделанная, или очаги должны быть просушены постепенно—малым огнем (дрова Мосздравотдела).

15. Разбивка печей-очагов, определение объема работ при ремонте не иначе, как с согласия производителя работ.

16. Небрежно сработанная работа не только в целом, но и в части принята не будет.

17. М а т е р и а л ы: кирпич для печных работ употребляется красный и может быть допущен в неответственные места алый, должен быть полномерный, правильной формы, чистой выделки, в изломе должен иметь плотную и однообразную массу мелкой сыпи без пустот и расслоений.

Половняка допускается не более 1/10 всего количества.

Кирпич огнеупорный (гжельский) белый лучшего качества, ровный полномерный. Структура в изломе таже, что и для обыкновенного кирпича.

Кирпич шамотный для футеровочных работ в котлах должен быть высшей марки из современных огнеупорных кирпичей.

Кладка из огнеупорного кирпича ведется на огнеупорной глине из шамотного на шамотной.

Глина должна быть не иловатая без хряща и камней.

Песок также должен быть не иловатый и без земли, для печных работ мелкозернистый.

Известь может быть доставлена или свежегашенная или гашенная в предыдущие годы, но в виде чистого теста без посторонних примесей, без застарелого высохшего промороженного теста.

Изразцы должны быть правильной формы, чистой, белой глазури с плоскою поверхностью, одноцветные.

ПРИЛОЖЕНИЕ II.

Технические условия на производство печных работ, принятые Управлением Москов. Губ. Инженера (издание 1926 г.) и утвержденные Президиумом Москов. Губерн. Исполнит. Комитета 28 VIII—1925 г.

§ 1. Постоянные печи, служащие для согревания жилых помещений, должны удовлетворять следующим условиям. Кладка печей должна быть прочной, на прочных и безопасных в пожарном отношении основаниях (на отдельных фундаментах, сводах или железных основаниях). На деревянные части постоян-

ные печи ставить не допускается. Когда печи в двух и более этажном строении располагаются не у каменных стен, то они ставятся одна над другой на железных костылях.

Примечание. Исключение из этого правила допускается для печей металлических и малой теплоемкости, весом не более 700 кгр., которые, в особых случаях, могут быть установлены и без отдельного для них основания (фундамента), при условии передачи давления на балки, рассчитанные на такую нагрузку.

§ 2. Фундаменты под калориферами для духового отопления должны быть сплошными.

§ 3. Калориферная камера должна быть сделана из негоряемых материалов и доступна для наблюдения за состоянием дымооборотов и содержанием самой камеры в чистоте, с хорошо изолированной дверью из негоряемого материала, плотно соединенною со стенками камеры. Поверхности стен внутри камеры калорифера должны быть гладкими.

§ 4. Воздухопроводные каналы должны быть сложены на известковом или цементном растворе со стенками не менее 14 сант. и перекрыты кирпичными или бетонными сводиками. Стены в топливнике и первые обороты калорифера желательно складывать из гжельского кирпича на такой же глине, а в случае топки каменным углем или нефтью, стенки топливника должны быть из огнеупорного кирпича.

§ 5. Устройство дымовых каналов в тонких внутренних кирпичных стенах зданий может быть допущено при условии, чтобы около примыкающих деревянных частей были сделаны соответствующие утолщения стен (согласно §§ 10, 11).

В наружных кирпичных стенах дымовые каналы располагаются в расстоянии 54 сант. от холодной поверхности стены. Вообще в кирпичных и бетонных наружных стенах устройство дымовых каналов допускается при соблюдении придания стене такой толщины или такой конструкции (например, с воздушными прослойками), чтобы теплопроводность ее была не менее 1,00.

Горизонтальные дымовые каналы длиной более 1 метра в кирпичных стенах зданий устраивать не допускается.

Наклонные каналы могут быть допущены при наклоне к горизонтальной плоскости в 60° на длину не более 4 метр., с сечением не менее 150 см², при обязательном устройстве чисток.

§ 6. Дымовые трубы в двухэтажных деревянных и смешанных (низ каменный, верх деревянный) строениях кладутся отдельно от печей (коренные) и на отдельных фундаментах).

§ 7. Дымовые трубы должны иметь отдельные для каждой топки каналы (дыма) с толщиной стенок не менее $\frac{1}{2}$ кирпича, с такою же между ними перегородкою, а для печей производственных и для духовых калориферов толщина стенок должна быть не менее одного кирпича.

§ 8. При кладке дымовых каналов и труб внутренние поверхности их должны быть гладкими, с тщательною затиркою мокрой тряпкою глиняным раствором. Трубы и борова на чердаках должны быть выбелены известью.

§ 9. Устройство кирпичных патрубков, т. е. горизонтального канала от печи к отстоящей дымовой трубе, допускается длиной не более 3 метров, с наклоном не более 10%. Борова и патрубки должны быть устроены на несгораемых (железных) основаниях.

§ 10. Дымовые трубы и печи должны помещаться от балок, мауэрлатов, стропил и др. деревянных частей в расстоянии не менее 27 см., считая от внутренней поверхности дымохода до дерева, при условии обязательной изоляции деревянных частей асбестовым картоном или войлоком в два слоя, смоченным в глиняном растворе.

§ 11. Разделка между внешней поверхностью печи (в проемах) и сгораемыми стенами, а также перегородками, должна быть не менее 14 см.; деревянные части в местах прилегания в разделке должны быть изолированы или обиты войлоком, смоченным в жидком глиняном растворе; при этом расстояние от внутренней поверхности дымохода должно быть не менее 27 см.

§ 12. При постановке обыкновенных печей около деревянной стены или перегородки, между печью и стеной должно оставаться свободное пространство не менее 27 см., или же стена или перегородка должна быть изолирована обкладкою в $\frac{1}{2}$ кирпича на войлоке, с оставлением промежутка между поверхностью печи и обкладкою в 75 мм. Все печи производственного характера и дымовые трубы от них, при толщине стенок в $\frac{1}{2}$ кирпича, должны иметь разделки при потолках и полах шириною не менее 40 см., а при обыкновенных печах—не менее 27 см., считая от внутренней поверхности дымохода до дерева, с изоляцией деревянных частей асбестом или войлоком, смоченным в глиняном растворе.

§ 13. Кладку разделок у деревянных стен и перегородок производить на глине, со скреплением кирпича проволокою на гвоздях.

§ 14. При устройстве разделок для дымовых труб и печей в потолках и полах деревянных строений необходимо предусмотреть обязательную осадку междуэтажных и потолочных перекрытий, вследствие осадки стен деревянного здания.

§ 15. Облицовка печей местного отопления допускается металлическая, изразчатая и плиточная. Рекомендуется устройство печей из гжельского кирпича без облицовки.

§ 16. При кладке печей в железных футлярах, соединение составных частей футляра должно быть тщательным и прочным. Футляр делается из железа не менее 10 фунт. веса.

§ 17. При облицовке изразцами, последние в начале должны быть подобраны по отвесу и ватерпасу насухо по рядам, с обсеканием оставшихся от поливы закругленных краев, с тщательной пригонкою и опиливанием кромок для образования ровных и мало заметных швов. Изразцы должны быть связаны с кладкою печи проволокою, штырями (печные гвозди) или скобами. Образование швов в облицованной поверхности для заполнения их мелом или другим каким-либо составом не может быть допускаемо.

Рюмки изразцов должны быть плотно заполнены глиняным раствором с вдавленной в него кирпичной щебенкой. Оставление пустот при облицовке изразцами не допускается.

§ 18. Приборы для печей должны быть употребляемы, согласно утвержденных образцов и тщательно пригнаны к кладке и поверхности печи, с прочным укреплением проволокой, а при изразчатых печах—с прокладкой асбестовой облицовки.

Примечание: К очагам, пищеварительным печам и другим печам, устанавливаемым в жилых помещениях, части деревянных полов перед топками должны быть защищены от возгорания не менее как $\frac{1}{3}$ листа 2 аршинного листового железа, шириною не менее 45 см.

§ 19. При кладке разного рода печей должны соблюдаться следующие правила:

а) простой кирпич перед кладкою должен быть обязательно вымочен в воде, а не обмыт. Гжельский и огнеупорный достаточно лишь обмыть водою;

б) кладку печей производить на жидком глиняном растворе с содержанием песка до 50%, без других посторонних примесей и камней; глина должна быть тщательно промята с чистым, мелко-зернистым просеянным песком;

в) кладка из гжельского и огнеупорного кирпича должна производиться на соответствующих глинах, а из шамотного кирпича—на шамотной;

г) кладка должна вестись по ватерпасу и отвесу с правильной перевязкою швов, с притиркою для образования тонких и заполненных раствором швов;

д) швы между отдельными рядами кладки не должны быть более 5 мм;

е) обмазка глиною внутренних поверхностей дымооборотов не должна допускаться и может быть заменена затиркою для образования гладких поверхностей с удалением излишков глины. Своды топливников не должны быть ни обмазаны глиной, ни затерты.

§ 20. Кладка дымооборотов и других ответственных частей печи должна производиться из цельного кирпича с притескою его в швах кладки, при чем кладку этих частей печи, а особенно топливника, желательно делать из гжельского кирпича, на такой же глине, без перевязки с обыкновенным кирпичем. При минеральном топливе топливник делается из огнеупорного кирпича на такой же глине.

§ 21. Штукатурка наружных нагреваемых частей печей не рекомендуется без особых приемов, предупреждающих обвал и растрескивание штукатурки (см. § 12 Тех. Усл. на штук. раб.).

§ 22. Верхнее перекрытие печей должно иметь достаточно толстый изолирующий слой, толщиной не менее 25 см.

§ 23. Смазка накатов может быть или одною глиною, или по указанию технического надзора, смешанною с вяжущими или нетеплопроводными материалами и укладывается по черному полу или потолку слоем толщиной не менее 50 мм.

Засыпка поверх землю или каким либо другим материалом допускается лишь после просушки глиняной смазки и заливки образовавшихся трещин жидким и тощим глиняным, известковым или алебастровым раствором.

Между чистым полом и верхнею поверхностью смазки (вместе с засыпкою) должно оставаться свободное пространство в 50—75 мм. для вентиляции подполья.

Засыпка по глиняной смазке торфяными и другими горючими материалами не допускается. Засыпка торфа-сфагнома допускается лишь после лабораторного исследования последнего.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Предисловие	Стр. 1—II
ГЛАВА I.	
Общие основные положения.	
Процесс сгорания топлива. Угар. Коэффициент полезного действия печей. Процесс топки и его продолжительность.	1—4
ГЛАВА II.	
Инструкция для правильной топки печей и калориферов.	
А. Обыкновенные печи с простыми дверками.	
Б. Обыкновенные печи с герметическими дверками.	
В. Калориферные кирпичные печи.	5—11
ГЛАВА III.	
Устройство печей и калориферов и уход за ними.	
А. Печи голландские. Топливник. Колосники. Тело печи: подъемные и опускаемые каналы. Духовая камера. Духовые каналы. Жаровые душники. Дымовая труба. Вьюшки и задвижки. Тяга. Отступки. Разделки. Основания печей. Кирпич для печей. Глина. Уход.	12—20
Б. Калориферные кирпичные печи. Сущность и системы устройства. Жаровые и вентиляционные каналы. Район действия калорифера. Приточный канал. Калориферная камера. Устройство.	20—24
ГЛАВА IV.	
Причины дымления печей и меры к их устранению.	25—26
ГЛАВА V.	
Вентиляция при печах и калориферах.	27—29
ГЛАВА VI.	
Топливо.	
Виды твердого топлива. Теплотворная способность. Распределение топлива по отопительным месяцам. Вес топлива. Влажность. Подготовка топлива. Сравнение видов топлива.	30—34

ГЛАВА VII.

Сохранение тепла.	
Экономия в топливе.	35—36

ГЛАВА VIII.

Расчет голландских печей.	
Данные для расчета. Расчет поверхности печи. Расчет сжигаемого топлива. Расчет колосниковой решетки. Расчет топливника. Расчет поддувала. Подъемный вертикальный канал. Горизонтальный распределительный канал. Вертикальные опускные колодцы. Горизонтальный собирательный канал. Дымовые трубы. Приточный канал. Мультипликаторы.	37—46

ГЛАВА IX.

Примерные нормы расхода топлива.	
Отопительный сезон. Точный расчет. Приблизительный расчет. Таблица норм.	47—49

ПРИЛОЖЕНИЕ I.

Технические условия на производство печных работ, принятые в Строит.-Рем. Отд. Моссдравотдела.	50—51
--	-------

ПРИЛОЖЕНИЕ II.

Технические условия на производство печных работ, принятые Управл. Москов. Губернск. Инженера.	51—55
--	-------
