

И
10787

ГЛНТБ

Указания ПЕЧНИКАМ



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

1941

ПРЕДИСЛОВИЕ.

При стремительности темпов социалистического строительства ЛССР сильно ощущается недостаток хорошо знающих свое дело ремесленников. Это в особенности относится к знающим печное дело, т. к. наряду со многими новыми постройками неизбежно приходится заниматься ремонтом и перестройкой нескольких сотен тысяч уже имеющихся устройств отопления. Народный комиссариат труда, начав широко развернутую работу по подготовке новых кадров, знающих печное ремесло, устроил курсы печников-инструкторов.

На этих курсах весьма ценные указания дали лектора курсов: нач. управления охраны труда, т. Ст. Бул, управляющий отделом ремесел, т. И. Пилард, проф. Эд. Якобсон, инж. К. Балгалвис, инж. Эд. Берзуне, инж. А. Кром, инж. А. Зельтманьш, инж. П. Бенфельд, инж. М. Цукур, инсп. К. Озольнись и инструктор А. Берг.

Чтобы эти ценные указания и достижения науки сделать доступными не только инструкторам, посещавшим курсы, но и всем прочим печникам для освежения их знаний по печному делу, Народный Комиссариат Труда счел целесообразным все упомянутые указания издать одной книжкой под названием «Указания печникам». В редакционной комиссии этого труда принимали участие: т. И. Пилард, представ. университета проф. Эд. Якобсон, инж. К. Балгалвис, инж. Эд. Берзуне, инж. А. Зельтманьш и технический редактор Э. Шкипса.

Нам необходимо еще очень много мастеров печного дела. Чтобы их обучить, Народный Комиссариат Труда устраивает и будет устраивать и впредь много курсов печного ремесла. «Указания печникам» явятся ценным пособием для всякого мастера и ученика печного дела.

Инж. Эд. Якобсон.

Теплопроводность.

1. Основные понятия теплопроводности.
2. Печь как аккумулятор теплоты.
3. Способность накопления теплоты.
4. Увеличение способности накопления теплоты в стенах современного типа жилых построек.

Наши климатические условия требуют в квартире наличия хорошо устроенного источника тепла — печей и правильно построенных наружных стен. При понижении наружной температуры теплоту в жилые помещения вводят при помощи устройства отопления, а стены, окна, двери, потолок и пол препятствуют отводу теплоты. Печь должна быть согласована с видом использования помещения и с конструкцией строения.

Сжигая топливный материал, в печи создают теплоту, которую печь накапливает и постепенно отдает помещению. Поэтому конструкция печи должна быть такой, чтобы теплота не отводилась в дымовую трубу, а накапливалась в печи, как в аккумуляторе, при условии нормального процесса сгорания топливного материала. Не разбирая в подробностях процесс сгорания топливного материала, приступлю к рассмотрению печи как аккумулятора теплоты, отдающего теплоту помещению.

Говоря о теплоте, нужно, во первых, иметь ясное представление о единице теплоты, при помощи которой устанавливается количество теплоты. Единицу теплоты выражают калорией (cal) или чаще большей единицей, килокалорией (kcal).

Килокалорией обозначают то количество теплоты, которое необходимо для нагревания одного dm^3 , т. е. одного литра воды на 1°C (точнее с $+ 14,5^\circ \text{C}$ на $+ 15,5^\circ \text{C}$). Количество тепла обозначают Q выражая в килокалориях.

Итак, печь накапливает килокалории и отдает их помещению.

Отдача тепла происходит:

- I. теплопроводностью,
- II. циркуляцией (конвекцией) воздуха,
- III. излучением.

Теплопроводностью обозначают прямую передачу теплоты от одной частички воздуха на другую, принимая воздух находящимся в состоянии покоя. Этот процесс можно было бы сравнить с теплопроводностью через твердый предмет, напр., железо, кирпич и т. д.

При конвекции, или циркуляции воздуха, легко перемещающиеся частички воздуха, набравшие теплоту, как более легкие, перемещаются вверх, унося теплоту с собою.

Излучение происходит между двумя телами с различными температурами, коль скоро эти предметы отделены друг от друга проводящей лучи материей, напр., воздухом. Площади тепловых тел излучают лучи как излучающую энергию на другой предмет, на котором лучи превращаются в теплоту или же отражаются обратно. Характерным примером переноса теплоты излучением являются камины, однако нужно помнить, что излучение теплоты дают не только нагретые предметы, но и тела с невысокой температурой.

Теплота не распространяется прямо от печи с той же температурой, которую имеет площадь нагрева печи, т. к. воздух препятствует отплыту тепла и удлиняет, таким образом, срок остывания печи. При измерении температуры воздуха вблизи печи и на расстоянии 15 см и дальше от печи констатируется резкая разница.

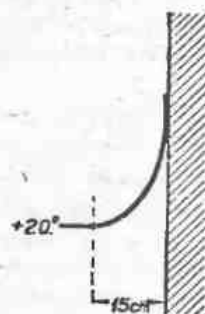


Рис. 1

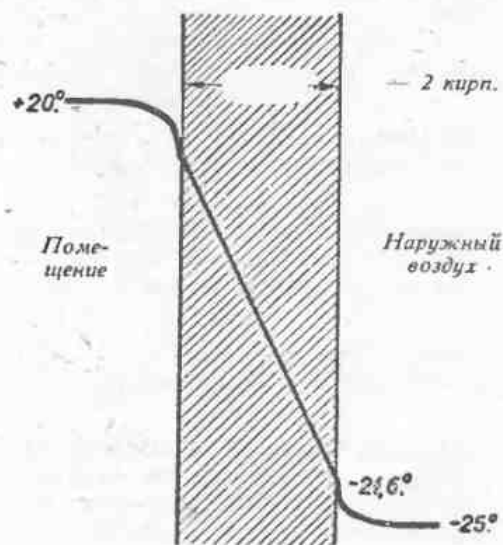


Рис. 2

Из-за этого явления печь не остывает сразу, но как аккумулятор теплоты отдает теплоту постепенно, поддерживая, таким образом, в помещении более ровную температуру.

С точки зрения гигиены, как раз в жилых помещениях желательна выравненная температура с малыми колебаниями.

Что касается конвекции — циркуляции воздуха, то известно, что более теплые частицы воздуха поднимаются вверх, и теплота накапливается ближе к потолку. В жилых помещениях, однако, теплоту желательно возможно дольше удержать в низших воздушных слоях. В связи с этим стараются класть печи такого вида, чтобы была возможность от естественной конвекции перейти к конвекции принужденной, добиваясь движения воздуха возможно ближе к полу.

Сюда относятся печи новейших серий, у которых площадь нагрева расположена ниже и под тонкой устроены пустоты с особыми площадями нагрева.

Теплота от печи распространяется по помещению, нагретый воздух и также стены. Проникая сквозь стены, теплота распространяется дальше, и помещение охлаждается. Чем лучше будут построены наружные стены, потолок, полы, окна, двери, тем меньше печи нужны, по размеру, а также и меньше топливного материала.

Обыкновенно наружные стены строят в два кирпича. Рассматривая теплопроводность наружных стен, констатируем, что прилегающий слой воздуха тоже задерживает теплоту.

Если наружная температура -25°C , а в помещении $+20^{\circ}\text{C}$, то температура поверхности двухкирпичной стены показывает разницу $+13,4^{\circ} - (-21,6^{\circ}) = 35^{\circ}\text{C}$ по сравнению с разницей наружной температуры $+20 - (-25^{\circ}) = 45^{\circ}\text{C}$. При установленном таким образом состоянии равновесия, наружные стены накапливают теплоту и при понижении температуры отдают ее помещению. Вместе с тем массивные наружные стены с большей способностью накапливать теплоту, отдавая ее в период перерыва отапливания, не допускают в помещении резких колебаний температуры. Констатируем, что такие стены со своим аккумулярованием теплоты помогают поддерживать равновесие температуры жилого помещения.

Однако помещение с массивными стенами будет затруднительнее нагревать, т. к. стенам придется отдать большее количество теплоты.

Современные виды стен жилых помещений характерны легкостью материала и малой способностью накапливать теплоту. При наличии таких стен необходимы печи с большей аккумуляцией теплоты.

После перерыва отапливания одна только печь содержит резерв теплоты, которого должно хватить на поддержание температуры в промежутке между двумя топками.

В зависимости от использования помещения и печь и конструкция стены должны быть согласованы в их способности накапливания теплоты. В жилом помещении, например, печь и стены должны обладать большей аккумуляцией теплоты, чтобы уменьшились колебания температуры в период отапливания.

При стенах современного вида постройки аккумуляция теплоты печей должна быть увеличена, чтобы в итоге достичь достаточных способностей накапливания теплоты. Имея ввиду то обстоятельство, что вместе с увеличением кубатуры печи растет и ее стоимость, аккумуляцию теплоты стен рекомендуется усилить более толстым слоем штукатурки. Штукатурка дает чувствительное накопление теплоты и еще, кроме того, она необходима с гигиенической точки зрения — для впитывания влаги. В период перерыва отапливания температура воздуха в помещении понижается, и, вместе с тем, воздух выделяет влагу, которая могла бы осесть на стены. Эта влага впитывается штукатуркой, которая при поднятии температуры отдает ее из стены обратно в комнатный воздух, устраняя таким образом неприятную сухость и раздражения, которые характерны при цен-

тральном отоплении. Чем колебания температуры резче, тем желательнее штукатурка.

В периодически используемых помещениях (для вечеров, собраний), употребляемых раз в неделю, желательно быстрое нагревание с малым расходом топливного материала.

Для таких помещений кладут печи с более высокой температурой, увеличивая передачу излучающейся теплоты воздуху, напр. при помощи металлической обкладки или металлической печи.

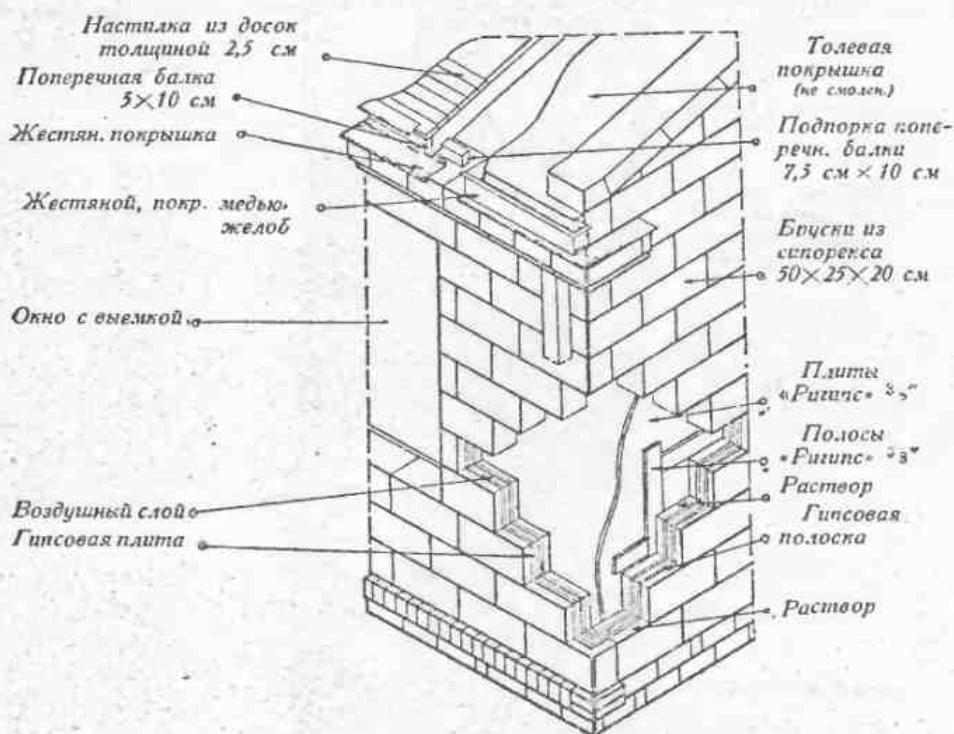


Рис. 3

Что касается стен, то следовало бы их изолировать высокоценными теплоизолирующими плитами — торфяными, из соломы или бетонита.

Это обстоятельство следует особенно иметь в виду при старых постройках с очень толстыми каменными стенами. Если стены выстроены особенно толстыми и притом из полевых камней с большой способностью накапливания теплоты, то нагревание таких помещений требует нескольких дней. Хотя после перерыва отапливания в помещении еще довольно долгое время тепло, все-таки эта теплота исчезает, т. к. всю оставшуюся теплоту в периодически используемых помещениях нельзя использовать. Если же мы проведем изоляцию стен торфяными плитами, мы сильно уменьшим аккумуляцию теплоты в стенах и добьемся больших сбережений топливного материала.

желе-
з, со-
нагре-
мера-
напр.,

тая
ка
сек.)
ка пона-
едки
< 10 см
из
сс
< 20 см

ты
3,5"

см
3,5"

ур
обая
а

ур

окоцен-
ита или

старых
ены вы-
большой
помеще-
ния в по-
лота ис-
зъемых
золяцию
ию теп-
о мате-

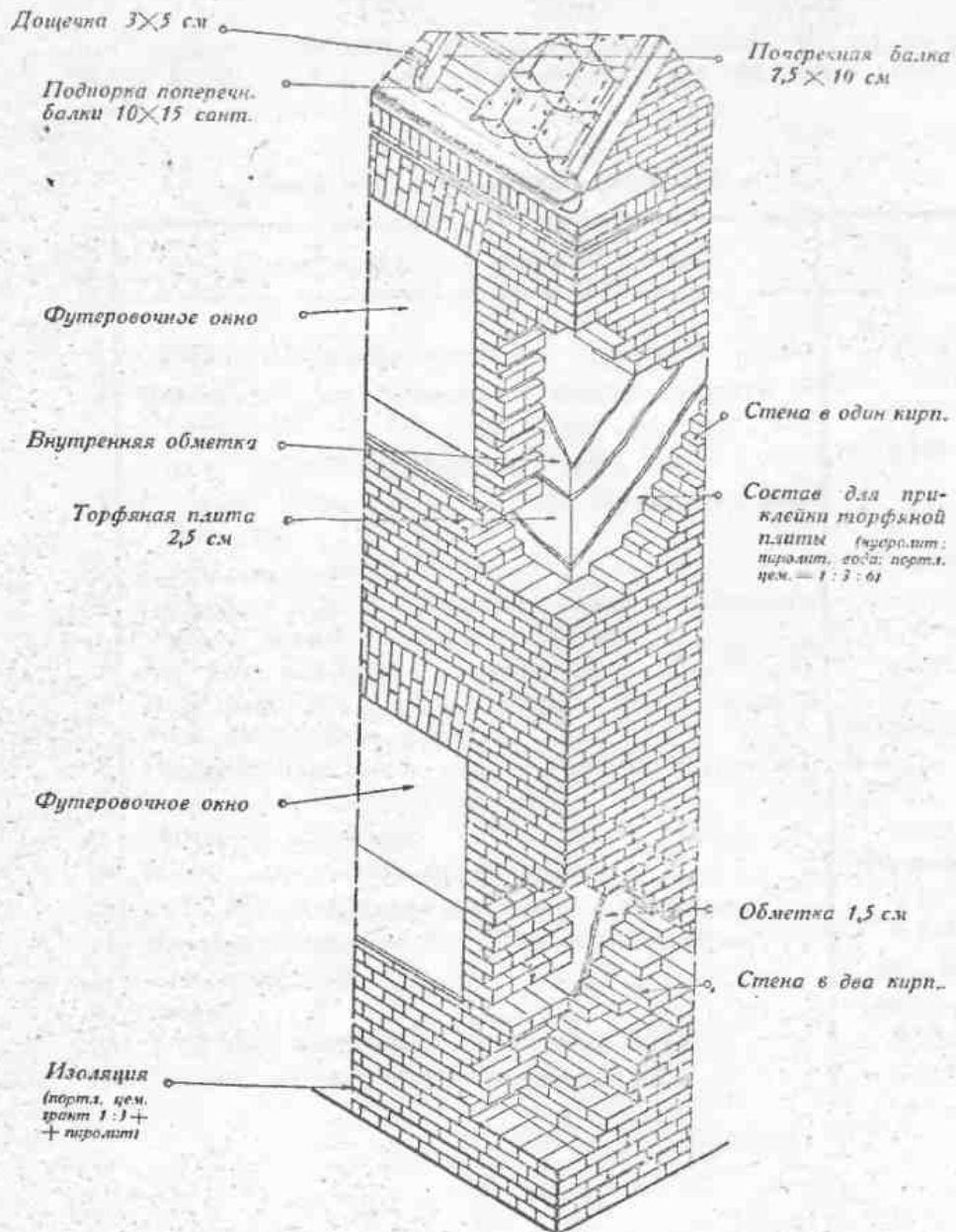


Рис. 4

Из сказанного следует, что конструкция и величина печи находятся в тесной связи с конструкцией стен и условиями пользования помещением.

Не касаясь исчислений для определения величины площади нагрева печи — они приведены в технической литературе — я, принимая также во внимание расположение помещения по отноше-

нию к солнцу и обычным ветрам, все-таки приведу таблицу, из которой видно, какова должна быть температура ежедневно употребляемых помещений.

Температура отапливаемых помещений по ° Ц.

№№	Обозначение помещений.	Температура °Ц
1	Операционные помещения (по указаниям врача)	+25° до +35°
2	Помещения для больных и ванны комнаты в больницах	+22°
3	Жилые помещения, конторы, клубы, канц.	+18°
4	Гостиные, залы, классн. помещ., помещ. для физкультуры	+16°
5	Лавки, торговли	+16°
6	Ожидальн. пом. в больницах, комнаты персонала, кухни, ванны комнаты и уборные	+18° до +20°
7	Передние, коридоры, лестницы	+15°
8	Помещения для сходок, вечеров; передн. пом. в школах, театры, кино	+16° до +18°
9	Помещения выставок (смотря по использованию)	+5° до +18°
10	Закрытые помещения рынков	+5° до +18°
11	Литейные мастерские	+10°
12	Мастерские (монтажные помещения)	+10° до +15°
13	Фабр.-зав. помещения для тяжел. физ. труда	+15°
14	Рабочие помещения для более легкой работы	+18°
15	Столярные маст.	+18° до +20°
16	Гаражи	+5° до +16°
17	Холодные помещения для стирки белья	+15°
18	Теплые помещения для стирки белья	+25°

ко-
реб-

тура

+35°

30°

30°

30°

30°

+20°

5°

+18°

+18°

+16°

10°

+15°

15°

18°

+20°

+10°

15°

25°

Инж. К. Балгалвис.

А. Учение о теплоте.

Г. ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ.

Исходя из силы воздействия теплоты, мы называем тела горячими, теплыми, прохладными или холодными.

Различную силу воздействия теплоты тела можно назвать *тепловым состоянием тела* или его *температурой*. (Тело холодное — «низкая» температура, тело теплое — «высокая» температура).

Наше чувственное впечатление от теплоты не в состоянии с точностью определить тепловое состояние тела. Если, например, наша рука была в горячей воде и мы ее затем погружаем в теплую, то теплая вода покажется нам холодной; если же, наоборот, мы руку опустим сначала в холодную воду, то теплая вода покажется нам чуть ли не горячей. Поэтому, чтобы определение теплового состояния тела сделать независимым от наших органов чувств и с целью точного определения температуры вообще, мы употребляем *термометр*.

Действие термометра основано на свойстве какой-либо жидкости или металла расширяться в теплоте. Наиболее известным является ртутный термометр.

1. Ртутный термометр.

Изготовление. В одинакового размера стеклянную трубку, нижний конец которой шарообразно расширен, вливается ртуть. При нагревании ртуть расширяется и наполняет собою трубку до ее верхнего конца; этот конец теперь запаивается.

Очевидно, что вся трубка наполнена только ртутью, которая, остывая, сжимается и, опускаясь ниже, создает *над* собою пустое, безвоздушное пространство.

Такую трубку с ртутью погружают в сосуд с тающим льдом; здесь ртутный столбик быстро спадает и останавливается на одной точке.

Эту точку отмечают на трубке особым делением (*точка замерзания*).

После этого стеклянную трубку с ртутью погружают в кипящую воду. Точку, где ртутный столбик на этот раз остановится, снова отмечают делением на трубке (*точка кипения*).

Расстояние между точками замерзания и кипения разделяют на сто равных частей или градусов; точку замерзания обозначают: 0° (нуль градусов), а точку кипения: 100° (сто градусов).

Такое деление называют делением по «Цельсию» и его принято обозначать: $^{\circ}\text{C}$. Деление на градусы продолжают и *вниз* от нуля. Градусы выше нулевой точки называют градусами тепла и обозначают знаком $+$ (плюс); градусы *ниже* нулевой точки называются градусами холода и их обозначают знаком $-$ (минус).

Самая низшая в природе возможная температура — «абсолютная нулевая точка» — 273°C .

Ртутные термометры употребляют для измерения температур до $+600^{\circ}$.

2. Алкогольный термометр.

Ртуть замерзает при -39°C , но алкоголь при гораздо более низкой температуре. Поэтому для измерения очень низких температур употребляют термометры алкогольные (для темпер. от -150°C до $+50^{\circ}\text{C}$). Алкоголь кипит при $78,3^{\circ}\text{C}$, отчего алкогольные термометры никогда не следует класть в кипящую воду.

3. Пирамиды Зегера.

Температуры выше 600°C измеряются т. наз. пирамидами Зегера, указывающими температуру своим плавлением.

Пирамиды Зегера — определенного состава глиняные трехгранные пирамиды высотой ок. 5 см — в зависимости от смеси своего состава плавятся только при одной определенной температуре.

Эта температура обозначена на каждой пирамиде цифрой.

Пирамидами Зегера меряют температуры от 300° до 3000°C .

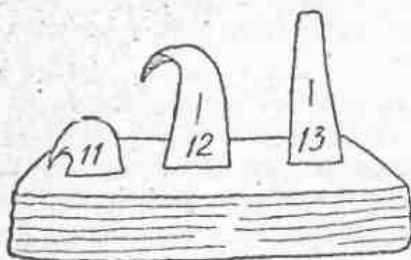


Рис. 5. Пирамиды Зегера.

Процесс плавления пирамиды Зегера в печи наблюдают через особое наблюдательное окошечко. Температуру в печи определяют таким образом, что рядом ставят три пирамиды Зегера с *различными* точками плавления. Из этих трех пирамид у одной — точка плавления ниже желаемой температуры, у другой — точка плавления соответствует желаемой температуре, а у третьей — температура плавления более высокая. Плавление первой пирамиды является предостережением, что вскоре будет достигнута желаемая температура; если начинает плавиться вторая — в печи есть уже нужной высоты температура. Третья пирамида, собственно говоря, не должна плавиться, так как это было бы признаком превышения правильной температуры.

4. Другие измерители температуры.

Высокие температуры измеряются кроме того еще т. наз. *пирометрами*, которые делятся на электрические, оптические и т. д. Кон-

на ют: ито уля. зна- зся лют- атур более мпе- от голь- Зеге- трех- и сво- туре. ю. Зеге- особое мпера- обра- миды плав- одной лаемой а плав- температура вляется емпера- ной вы- должна вильной

струкции этих приборов в последние годы значительно улучшены и ими возможно очень быстро определить различные высокие температуры, но пока еще термометры очень дороги и пользование ими доступно только большим лабораториям.

II. КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ.

Нальем в сосуд 1 литр воды температурой в 0°C ; другой сосуд наполним 100 литрами воды температурой также в 0°C . — Нагреем воду в каждом сосуде отдельно до 60°C . Если принять во внимание количество употребленного для каждого сосуда топлива, то больший из сосудов получил и содержит в себе больше теплоты, чем малый сосуд, хотя температура обоих сосудов повышена на одинаковое число градусов. Это означает, что количество тепловой энергии нельзя считать и измерять градусами температуры, — для этой цели необходима какая-либо другая единица меры.

Отсюда вытекает следствие, что два тела могут различаться не только температурой, но и тем количеством тепла, которое они содержат.

Единица теплоты. Единица количества теплоты есть *килокалория* (к. кал.).

Килокалория — это то количество теплоты, которое необходимо для нагревания одного литра ($=1\text{ кг}$) воды на 1°C (см. статью инж. Эд. Якобсона). Чтобы поднять температуру одного литра воды с 0° до 60°C , необходимы, следовательно, 60 килокал.; для повышения температуры 100 литров воды с нуля до 60°C нужно $100 \times 60 = 6000$ килокалорий (ккал). Чтобы поднять температуру одного литра воды с 15°C до 35°C , нужно затратить количество теплоты в 20 килокалорий (ккал).

З а д а ч и.

1) Какое количество калорий необходимо, чтобы поднять температуру 20 литров воды с 10°C до 100°C ? (1800 килокал.).

2) Температура 250 литров воды понизилась с 80°C до 20°C ; сколько килокалорий освободила вся вода? (15.000 килокал.).

Одна малая калория — это количество тепла, необходимое для повышения температуры 1 куб. см воды ($=1$ грамму) на 1°C . Так как такое количество теплоты очень мало, в теплотехнике обыкновенно измеряют тепло килокалориями.

III. ДЕЙСТВИЕ ТЕПЛОТЫ.

При изменении температуры тела мы наблюдаем и другие важные перемены:

1. Расширение в зависимости от теплоты.

Все тела, нагреваясь, расширяются, охлаждаясь — сжимаются. Нагретый железный обод после натяжки на колесо, остывая, сжимается и плотно прилегает к окружности колеса.

Железный стержень в один метр при повышении его температуры на 1°C удлиняется на 0,01 мм. Это кажется как будто очень мало, но если принять во внимание, что температура железа вблизи топки доходит даже до 800°C и выше, то это удлинение уж вовсе не будет ничтожным. Печник должен строжайше считаться с расширением от теплоты, так как дверцы и огневые решетки печей и плит делаются ведь из железа или чугуна. Поэтому они должны быть вделаны с запасом на расширение. Чтобы дверцы при расширении не ломали изразцов, в месте соприкосновения последних с железом прокладывают асбестовый жгут — прослойку — справа, слева и сверху дверец.

Шов расширения.

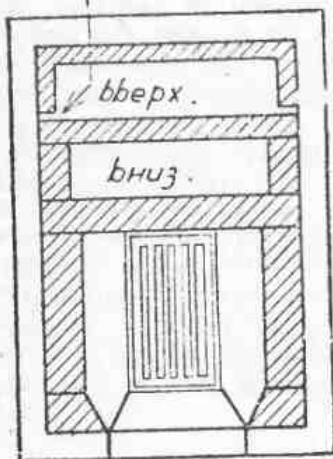


Рис. 6. Шов расширения.

Огнеупорный шамотовый кирпич длиной в 1 метр при повышении температуры на 1000°C удлиняется на 2 мм, поэтому шамотовая кладка печи должна иметь возможность так расширяться, чтобы от расширения не пострадала изразцовая обкладка. Это достигается тем, что всюду в нужных местах оставляют т. наз. «швы расширения».

Расширение самой топки облегчается этими швами в стенке вниз уходящего дымового канала; также и в той стороне печи, где вделаны дверцы, шамотовая кладка не должна тесно примыкать к изразцам.

Если приходится считаться с очень высокой температурой сгорания топлива, вся топка целиком отделяется швом от стен печи («свободно стоящая топка»). Первичное расширение при начальном покрытии топки пламенем довольно сильно,

отчего также хорошо дать ему свободу во все стороны.

Газы и жидкости, расширяясь, становятся легче, т. е. какой-нибудь определенный объем с более высокой температурой легче того же объема при температуре более низкой. Теплая вода всегда легче холодной (до $+4^{\circ}\text{C}$), теплый воздух также легче холодного.

2. Уравнивание теплоты.

Положим на горячее железо плиты холодный предмет — он постепенно станет таким же горячим. Следовательно, нагретое тело, соприкасаясь с другим, более низкой температуры, отдает последнему свою теплоту до тех пор, пока температуры обоих тел не станут одинаковыми.

Это уравнивание теплоты происходит благодаря:

1. теплопроводности,
2. конвекции (перенос теплоты воздушным течением),
3. излучению.

а) Теплопроводность:

Нагретая печь выделяет теплоту; эту теплоту можно констатировать, прикасаясь рукою к поверхности печи; в этом случае печь отдает свое тепло руке, нагревая собою холодную руку. Нагретая печка, напротив, охлаждает теплую руку и отнимает у руки теплоту, — поэтому мы такую печь ощущаем как холодную.

Тела теплые отдают свою теплоту холодным телам.

Если один конец металлической иглы держать в пламени, то скоро нагреется и другой конец иглы. При том же опыте с *деревянной* иглой увидим, что один конец ее сгорает в пламени, а другой, находящийся в нашей руке, совершенно не нагревается.

Следовательно, металлы воспринимают теплоту быстро, проводят ее дальше и легко ее выделяют (см. черт. 5 в приложении). Металлы — хорошие проводники тепла; глина же, дерево и множество других веществ нагреваются только постепенно, плохо проводят теплоту и медленно ее выделяют: это плохие проводники тепла.

Хорошо проводят теплоту металлы, твердые и массивные природные камни (гранит), бетон, клинкер. Проводниками *средними* являются изразцы, шамот, обыкновенный кирпич.

Плохими проводниками теплоты пользуются, когда необходимо задержать выделение тепла. Плохо проводят тепло пористые кирпичи, легкий бетон разных видов, дерево, пробка, азбест, глина, зола, копоть, перья и пух, шерсть, одежда.

Воздух чрезвычайно плохой проводник тепла — в неподвижном состоянии он худший проводник из всех в природе находящихся материалов. Поэтому во всех постройках употребляют закрытые, замкнутые, воздушные прослойки, напр., полостный (пустотелый) и пористый кирпич, двойные окна, междустенные воздушные прослойки и т. д.

Применение вышесказанного при кладке печей.

Глина проводит теплоту плохо, отчего ее следует употреблять только как вещество связующее, но не как материал кладки.

Шамотовый кирпич или шамотовые плиты являются огнеупорным предохранителем изразцовой обшивки печи, но в то же время этот материал должен пропустить к изразцам достаточно тепла и накопить его.

Сажа плохой проводник теплоты — печи поэтому следует часто чистить, для чего необходимы в достаточном количестве и в нужных местах заслонки. Чистке должны быть доступны все дымоходы (см. 5 черт. в приложении).

б) Конвекция (циркуляция воздуха).

Теплый воздух и вода расширяются, становятся легче и, поднимаясь вверх, приходят в состояние движения и, благодаря этому движению, несут с собою при нагревании воспринятую теплоту. На этом свойстве основывается центральное водяное отопление, отопление комнатными печами и воздушное отопление.

Теперь мы понимаем, что теплоту возможно перенести на расстояние также и при помощи какого-либо текучего или газообразного вещества.

Явление этого рода мы наблюдаем у обыкновенных изразцовых печей — нагретый воздух поднимается вверх вдоль теплой поверхности печки, беря с собою излученную от площади нагрева печи теплоту и распределяя эту теплоту до известного предела по всему помещению.

Задачи — вопросы.

1) Объясните значение металлического воздушного канала — трубы в печи типа Браббе.

2) Отчего, стоя около «старых» печей без свободного надфундамента, мерзнут ноги у пола, т. е. отчего у пола заметно холоднее, чем у потолка?

в) Излучение теплоты.

Когда солнце выходит из-за туч, теплота солнечных лучей заметна сейчас же.

Если солнце греет слишком сильно, мы уходим в тень или защищаем себя от палящих лучей зонтом. Термометр в тени всегда показывает более низкую температуру, чем на солнце.

Вблизи накаленной железной печи сильно ощущают ее жару, поэтому и употребляют особые защитные ширмы (они устроены в некоторых вагонах железных дорог Латвийской ССР).

Солнце и печь, подобно всем другим теплым телам, выделяют свое тепло также и путем *излучения*.

В то время, как при конвекции и явлениях теплопроводности теплота перемещается или по самому телу, или при прямом соприкосновении тел, теплота при *излучении* выделяется без соприкосновения и без возможностей теплопроводности *материальной* в прямом смысле этого слова.

Тепловые лучи невидимы и они *только тогда* превращаются в ощутимую нами теплоту, когда встречают на своем пути тела и отражаются от них.

Воздух *тепловыми лучами не нагревается*. Даже в сильный мороз мы воспринимаем нашим телом солнечную теплоту, окружающий же нас воздух продолжает оставаться холодным.

Относительно излучения теплоты нужно помнить следующее:

1) Темные предметы с неровной поверхностью излучают и воспринимают больше теплоты, чем светлые и гладкие (сравните летнюю и зимнюю одежду, изразцовую и железную печь).

2) Чем тело жарче, тем больше теплоты оно излучает (сравните железную печь с изразцовой).

3) Маленький, но сильно накаленный предмет излучает очень много теплоты, но дает неприятное ощущение; большие площади нагрева с температурами более низкими излучают меньше теплоты, но она нам приятна.

Задачи.

1) Отчего глина непригодна в качестве строительного материала, но единственно как связующее вещество?

2) Отчего дымоходы печи необходимо ежегодно очищать от копоти и золы?

3) Отчего печные изразцы заполняют шамотовыми пластинками, а не просто глиною или выветрившеюся черепицею?

4) Отчего изразцовая печь должна быть со всех сторон свободна и отодвинута от стены?

5) Опишите процесс распределения теплоты печью.

6) Опишите процесс распределения теплоты в топке и дымоходах.

3) Применение важнейших выводов учения о теплоте при кладке изразцовых печей.

1) Кокс, торф и уголь содержат воду; находимый также во всех прочих топливных материалах водород (H) при сгорании превращается в воду (H-O). В процессе сгорания топливного материала вода испаряется, следует поэтому заботиться, чтобы этот пар не конденсировался снова в дымоходах и трубе, так как тогда конденсационная вода смешается с копотью и другими продуктами сгорания, будет портить стены дымовой трубы и вблизи ее находящиеся части потолка.

Признаками такого засорения дымовой трубы являются покрытые сыростью и издающие неприятный запах поверхности стен трубы.

Очистить дымовую трубу от этого вида загрязнения можно только с большим трудом (путем выжигания ее).

Отсыревшая дымовая труба кроме того легко промерзает — последнее заметно меняет внутреннюю структуру строительного материала дымовой трубы. А это в свою очередь позволяет материалу в усиленной степени впитывать воду, что вновь способствует возможности промерзания. Мы видим, что такая порча кирпичной кладки дымовой трубы подобна болезни.

Весьма часто такие дымовые трубы приходится совершенно выламывать и начинать кладку сызнова (см. статью инстр. А. Берга).

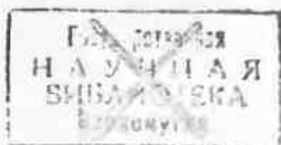
2) Комнатный воздух должен воспринять теплоту от поверхности изразцовой печи, печь эту, следовательно, надо класть широкую, свободно стоящую и отодвинутую от стены, расположенную своей массой на подпорах или же на свободно лежащем надфундаменте.

3) Холодный воздух находится у пола — внизу, поэтому площадь нагрева печи должна концентрироваться возможно ниже — другими словами, рациональна только низкая форма печи, а не высокая.

Нижние части печи обязательно должны быть теплы; чтобы этого достичь, топка кладется с тягой внизу и с теплым низом печи, причем пол под печью должен оставаться свободным (см. стр. 9 и 10).

4) Нагретые дымовые газы расширяются, остывшие — сжимаются, — первые дымоходы, поэтому, строятся шире, последние — уже.

2



1953/11
44

ГОС. ПУБЛИЧНАЯ
НАУЧ.-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА СССР

10164
60

IV. СГОРАНИЕ.

а) *Оксидация (окисление)*. Под влиянием воздуха дерево гниет, железо ржавеет.

Кислород из всего количества окружающего нас воздуха составляет $\frac{1}{5}$ часть; стремление кислорода вступить в соединение с другими веществами очень большое. В результате этих соединений получаются другие вещества с другими названиями: железо — кислород = ржавчина; дерево — кислород воздуха = сгнившее, потерявшее хорошие качества дерево.

Наука, занимающаяся такого рода переменой свойств веществ при их соединении, называется — *химией*. Поэтому, если два вещества, соединяясь, дают третье вещество с совершенно другими свойствами, то такое соединение принято называть — *соединением химическим*.

Всякое химическое соединение, которое получается при соединении кислорода с каким-либо веществом, называют словом «*оксид*», т. е. *окись*. Кислороду в научном обозначении присвоена буква *O*. Сам процесс соединения с кислородом называется окислением или оксидацией.

Ржавчина — это оксид железа. Оксидация железа протекает медленно. Кусок свинца при соответствующем нагревании переходит в жидкое состояние, и его окраска при этом становится желтовато-серой — он довольно быстро превращается в оксид свинца. При повышении температуры оксидация протекает быстрее.

Наиболее важные процессы в организмах людей и животных, а также и в мире растительном, сопряжены с явлениями оксидации.

Происхождение торфа, бурого и каменного угля объясняется невозможностью веществ в особых условиях окисляться. Мертвые растения не могли соединиться с кислородом, не могли окисляться, так как были покрыты водой, и кислород воздуха не имел к ним доступа.

Водород из этих растений по большей части выделился в виде болотного газа, а углерод остался.

Таково происхождение наших больших болотных богатств, и так создались эти запасы энергии.

б) *Сгорание*.

Древесный уголь — почти чистый углерод. Если его нагревают, он в накаленном состоянии светится и сгорает. В этом случае углерод соединяется с кислородом воздуха и дает двуокись углерода, невидимый газ. Сгорание, происходящее при отоплении, есть, следовательно, ускоренная оксидация, совершающаяся в условиях высокой температуры с выделением теплоты и света. Дерево сгорает с пламенем, кокс (дегазированный каменный уголь) сгорает без пламени. Поэтому мы различаем два вида сгорания — сгорание с пламенем и сгорание без пламени.

Температура загорания. (См. 7 и 8 рисунки и 2 черт. в приложении). Спичкой мы можем зажечь лучину или бумагу, но кокс или брикеты зажечь спичкой мы не можем: — это потому, что тело,

Прежде чем оно загорится, должно быть нагрето до известной температуры.

Что необходимо для горения? Сделаем следующие опыты с открытым цилиндром и свечой (см. 7 и 8 рисунки).

1. Что происходит при зажигании свечи? Сразу она не загорается; она загорается только после того, как сало, впитавшееся в кончик фитиля, под действием жара превращается в жидкость, испаряется и когда достигнута температура загорания саловых паров. Когда свечу задувают, то газ продолжает еще короткое время выделяться, и свечу можно уже зажечь, не прикасаясь пламенем спички к самому фитилю, а только приближая спичку к исходящим от фитиля газам.

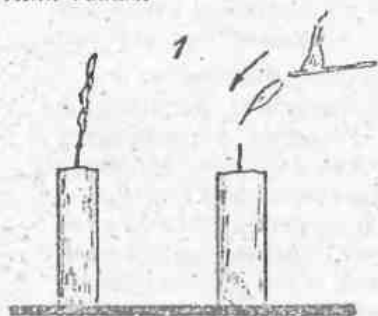


Рис. 7. Зажигание.

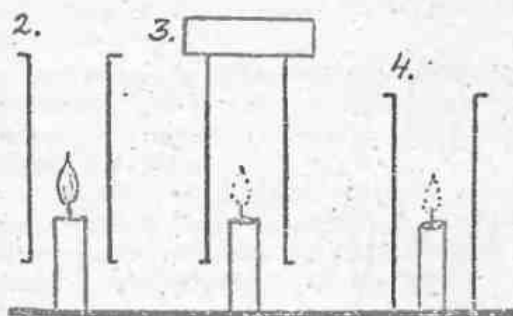


Рис. 8. Опыт со свечой.

Пламя через этот газ доходит от спички к фитилю; если газа больше нет, пламя не перескакивает к фитилю. Отсюда мы выводим заключение: а) пламя есть не что иное, как горящий газ. б) топливо при сгорании превращается в газ.

2. Поместим открытый цилиндр над горящей свечой так (см. рис. 8), чтобы снизу не был закрыт приток воздуха и чтобы сверху он мог свободно уйти: при этих условиях опыта свеча будет нормально гореть.

3. Покроем верх цилиндра спичечной коробкой. Хотя снизу приток свежего воздуха ничем и не закрыт, свеча все-таки погаснет, так как не будет для горения достаточного количества кислорода.

4. То же произойдет, если мы откроем *верх* цилиндра, но одновременно затрудним доступ воздуха *снизу*. Свеча погаснет очень скоро, если остановим приток воздуха и снизу и сверху.

Из этих опытов мы заключаем следующее: для сгорания чего-либо необходимы следующие условия: 1) необходим горючий материал, 2) необходим также кислород в достаточном количестве, 3) соответствующая температура загорания, 4) отвод продуктов горения, газов (дымовая труба).

При полном, совершенном сгорании нет ни копоти, ни угарного газа, но могут быть только водяные пары и двуокись углерода CO_2 .

При сгорании выделяется теплота, т. е. жаркое пламя.

в) *Химические процессы при сгорании.* Составные части топливного материала могут вступить в соединение с кислородом воздуха: углерод, водород и сера (C, H, S)

Углерод соединяется с кислородом и превращается или в монооксид углерода (простую окись CO), если при сгорании было недостаточно кислорода, или — диоксид (двуокись) углерода, если во время горения кислород был в избытке. Процесс горения углерода протекает по формуле:



если воздуха не хватает (неполное сгорание), то одна часть углерода и одна часть кислорода дают в результате соединения одну часть монооксида (простой окиси) углерода: $1 \text{ C} + 1 \text{ O} = 1 \text{ CO}$. Монооксид углерода, обыкновенно называемый угарным газом или угаром, — газ без цвета и запаха, горит и принадлежит к числу смертоносных газов, так как отнимает у крови ее кислород.

1 кг чистого углерода, соединяясь с кислородом и превращаясь в монооксид углерода (CO) дает 3275 к. кал., но превращаясь при соединении в двуокись (диоксид) углерода (CO₂) тот же килограмм углерода дает уже 8140 к. кал. теплоты.

Эта большая разница в количестве теплоты теряется в случае, если приток воздуха в топке слаб и если температура в топке не достаточно высока. Чтобы успешно совершалось дальнейшее превращение CO₂ в O₂, необходима соответствующая температура сгорания и приток кислорода.

При сгорании соединяются:

1 часть монооксида с 1 частью кислорода и получается диоксид углерода:



2 части водорода с 1 частью кислорода и получается 1 часть водяных паров:



Эти при сгорании получившиеся водяные пары необходимо отвести в воздух через дымовую трубу так, чтобы не появилась конденсационная вода (температура конденсации воды = 100° Ц).

1 часть серы и 2 части кислорода дают 1 часть серного диоксида (SO₂).



Серный диоксид (удушливый газ), войдя в соприкосновение с сыростью, сильно действует на металлы: происходит порча металлических дымовых труб и металлических дефлекторов.

При употреблении коксовых жаровней для скорейшей просушки помещений — не защищенные металлические части ржавеют (их смазывают салом).

г) *Предварительные процессы сгорания в печи.* Чтобы затопить печь, в топке поверх решетки размещают лучину и дрова или торф. Легко зажигаемая лучина развивает столько теплоты, что и дрова и торф начинают образовывать газ, который загорается: так происходит пламя (сравнить с зажиганием свечи). Это пламя в свою очередь развивает еще большую теплоту, следствием которой является дальнейшая отдача топливом новых газов и появление новых центров пламени. Так протекает процесс, пока не выделился весь газ и топли-

во не сгорело. Остается в результате накаленный уголь, т. е. без пламени горящий углерод (кокс).

Поэтому при сгорании различают следующие предварительные процессы в тонке: выделение газов, сгорание газов и сгорание кокса. Углеводороды сгорают с кислородом воздуха, образуя длинные пламя и превращаясь в диоксид углерода и водяные пары. На это сгорание следует обратить особое внимание, чтобы пары смолы не осели в жидком виде на стенки дымоходов и трубы.

Остальной углерод (в виде калильного газа), соединяясь с кислородом, может превратиться в диоксид углерода.

д) *Применение учения о сгорании при кладке изразцовой печи.*

1) Для сгорания топливного материала необходим кислород. Воздух следует приводить через колосниковую решетку (первичный воздух) и через боковые воздушные проходы (вторичный воздух).

2) Слишком много воздуха остужает газы отапливания, и тяга дымовой трубы слабеет. Печь не греет хорошо: отчего?

Неблагоприятно влияние слишком больших колосниковых решеток, неплотно закрывающихся дверец и неплотных швов.

V. ВИДЫ ОТОПЛЕНИЯ.

Независимо от вида отопления: местное ли печное отопление, многокомнатное или многоэтажное печное, отапливание ли пола или потолка — всегда и всюду идеальное отопление должно удовлетворять одному требованию, а именно: в отапливаемом помещении должна быть равномерная температура в каждой его части, как по высоте, так и по плану расположения.

Исключая отопление воздушное, все прочие виды отопления характеризуются тем, что нагревающая и отдающая помещению теплоту поверхность расположена в самом нагреваемом помещении и передает теплоту воздуху этого помещения. Для достижения в помещении равномерной и необходимой температуры, отнюдь не достаточно знать *величину* нагревающей поверхности, но чрезвычайно важен еще выбор *формы* этой поверхности, а также и ее размещение в нагреваемом помещении. Наиболее выгодными формами поверхности и наилучшим ее размещением является такое, при котором большая часть получаемого тепла распространяется путем *излучения*, а не *конвекции*, и притом в особенности желательнее, чтобы в помещениях жилых, где находится человек, теплота распределялась бы излучением *сверху вниз*.

Преимущество излученной теплоты заключается в том, что в этом случае человек ощущает тепло непосредственно; кроме того, не наблюдаются воздушные течения, которых нельзя избежать при распределении теплоты путем конвекции, так как тут нагретый воздух, становясь легче, уносит тепло к потолку (где оно никому не нужно) и оставляет пол холодным (где теплота больше всего нужна).

Определяя размещение нагревающих поверхностей, во-первых, следует иметь в виду, чтобы излучение происходило сверху вниз и, во-вторых, по возможности следует избегать холодных потоков воз-

духа от окон, холодных наружных стен, холодных потолков, а также от сильно нагретых поверхностей тел отопления.

При более старых видах отопления, т. е., при печном отоплении,—печь, стремясь к более удобной конструкции размещали (да и теперь размещают) вблизи капитальной стены, т. е. по возможности, дальше от холодных поверхностей. Поэтому и появляются потоки холодного воздуха от холодных наружных стен у пола, как это показано на рисунках 9-м и 10-м.

Пользуясь водяным, паровым и электрическим отоплением, тела нагревания можно разместить у охлаждающих помещений поверхностей—ради удобства в нишах под подоконниками.

При таком расположении достигнуто, что холодный воздух, прежде чем распространиться по помещению, нагревается и, кроме того, течение холодного воздуха уменьшается. Все-таки течения воздуха продолжают, так как радиатор не помещен во всю длину холодных стен.

Дальнейшее улучшение дал германский



Рис. 9. Воздушное течение при современной кирпичной печи.

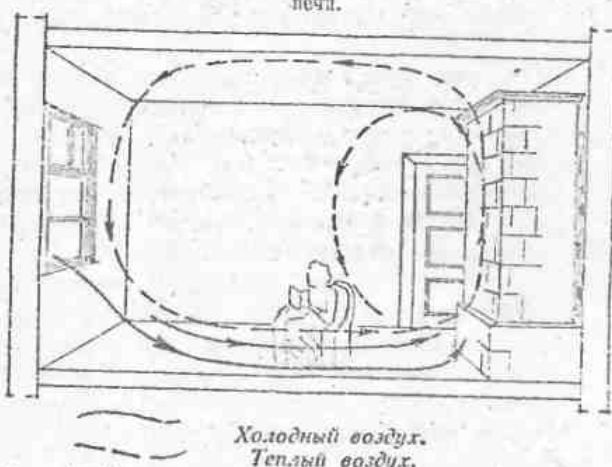


Рис. 10. Воздушное течение при старой кирпичной печи.

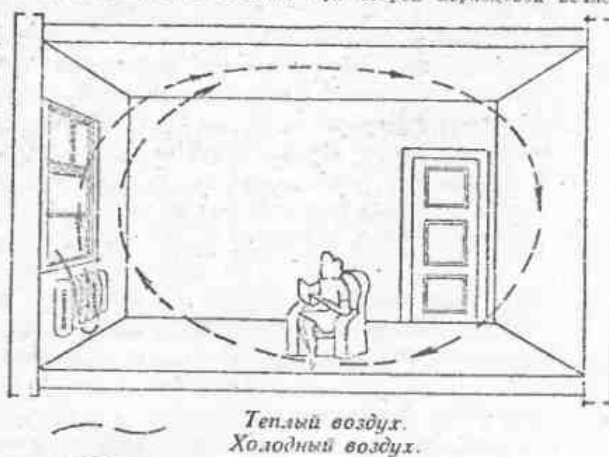


Рис. 11. Воздушное течение при центральном отоплении с радиатором под окном.

проф. Браббе (Brabbe), рекомендовав уменьшить высоту радиатора и разместить его по всей длине холодных стен. Это заметно улучшило достижение равномерно распределенной температуры в помещениях как в плане, так и по высоте.

Пониженная температура у потолка дала теперь даже известную эквивалентную теплоты: из этого видно, что, при уменьшении затрат, все же возможно повышение качества. Стремление расположить нагреватель по возможности ниже и следовать поговорке: «Держи ноги в тепле, а голову в холоде», довели до того, что стали пользоваться *полом* как нагревающей поверхностью (напр., в Рижском Университете). Такое отопление достигается таким образом, что в конструкции пола укладывают целый ряд труб, нагреваемых водой или паром, или же, устраивая в полу электрические нагреватели, количество которых увеличено около наружных стен и поблизости окон.

Так как при таком виде нагревания помещения имеется очень большая площадь нагрева — вся площадь пола, — то температура такой поверхности нагревания может быть сравнительно низка и в то же время есть полная возможность достижения необходимой температуры помещения. (Температура пола, например, может быть ок. 25°C).

Опыт все-таки показал, что этот вид отопления имеет свои недостатки, и как раз в той области, в которой до того видели преимущества. Оказалось, что длительное пребывание в таком помещении не особенно приятно, и учащаются случаи легких простуд. В последние годы поэтому пользуются *не полом* как поверхностью нагревания, но — *потолком*, устраивая так наз. *лучевое отопление*. При этом виде отопления, между прочим, не возникает так много пыли, что особенно наблюдается при отоплении пола.

Вначале в Англии вделывали в потолки такую же систему труб, как это делалось при отоплении пола. Результаты были очень успешны. Когда потолок действует в качестве горизонтальной площади нагрева в наиболее высокой части помещения, отдача тепла помещению происходит только путем излучения, а конвекция практически равна нулю.

Как сам человек, так равным образом и предметы, к которым он прикасается и которые размещены под таким потолком, согреваются равномерно, приятно. При этом, принимая во внимание, что воздух обладает сильной пропускной способностью лучей, температура его может быть даже ниже обыкновенной. Воздух помещения нагревается в этом случае тою энергиею тепловых лучей, которую восприняли с потолка поверхности ниже расположенных предметов. Поэтому тут температура предметов на несколько градусов по Цельсию выше температуры воздушной. При других видах отопления это не так.

Только что упомянутое отопление имеется в нескольких зданиях Советской Латвии. Однако и здесь остается открытым вопрос, как устранить воздушные течения, возникающие от холодных наружных поверхностей отопляемого помещения.

Как мы видим, по вопросу о расположении греющей поверхности мы обошли все отопляемое помещение, от внутренних стен к наружным, от пола к потолку. По графику видна идеально рав-

номерная температура при отоплении пола, несмотря на то, что помещение очень высоко — 5,5 метров; видна также характерная для потолочного (или лучевого) отопления температура предметов, превышающая температуру окружающего воздуха. (На поверхностях предметов это повышение температуры при отдалении от пола от 0,4 до 1 метра превышает температуру воздуха даже на 2° Ц).

Как видно из сказанного, ни один из рассмотренных методов отопления не решает проблему, как устроить отопление так, чтобы температура у потолка была бы ниже, чем у пола.

VI. ЦЕНТРАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ.

Различают следующие виды центрального отопления: 1) Водяная система отопления, 2) паровая система отопления и 3) отопление нагретым воздухом.

1. Водяная система отопления.

Водяная система отопления состоит из: а) котла, в котором воду нагревают, б) системы труб, которые распределяют нагретую воду к поверхностям, выделяющим теплоту — к радиаторам или к трубам, размещенным в потолке и в полу (потолочное лучевое отопление, отопление от пола), и в) резервуара воды, в котором нагретая вода могла бы свободно расширяться.

Резервуар обычно помещают в чердачном помещении, котел в погребе.

При малых сопротивлениях — циркуляция воды в трубах происходит вследствие разницы в объемном весе теплой и холодной воды; обыкновенно этого рода циркуляция имеется, когда греющая поверхность — радиаторы.

Если же, напротив, сопротивление циркуляции в трубопроводах велико, как это имеет место при потолочном отоплении и при отоплении пола, то для установления нормальной циркуляции употребляют насос.

Существуют различные приемы распределения нагретой воды, ближе их рассматривать не будем.

2. Паровая система отопления.

Она отличается от предыдущей системы отопления тем, что вместо воды употребляют пар. В этом случае можно обойтись меньшими размерами труб и меньшей поверхностью радиаторов. Площади нагрева очень горячи; вид отопления экономен, но все же применяется меньше, т. к. отопление водой имеет гигиенические и другие преимущества.

3. Отопление нагретым воздухом.

Устройство отопления нагретым воздухом состоит из: 1) каналов свежего воздуха, приводящих устройству нагревания воздуха необходимое количество воздуха, 2) помещений отапливания, в ко-

торых воздух нагревается, очищается и увлажняется, 3) каналов для отвода нагретого воздуха путем естественной циркуляции или при помощи вентилятора и 4) в иных случаях и каналов, уводящих остывший воздух к нагревательному устройству.

Для нагревания воздуха сооружают особые для этой цели железные или кирпичные печи, а также и другие устройства, напр., радиаторы и др.

Хорошо устроенное отопление нагретым воздухом работает безупречно и может и с гигиенической точки зрения быть безукоризненным.

Для предварительных расчетов могут быть полезны след. цифры: 1 куб. метр воздуха весит прибл. 1,2 кг; теплоемкость воздуха 0,24 к. кал./кг.; скорость циркуляции воздуха при помощи вентилятора — до 10 метров в секунду, обыкновенно от 4—5 м в секунду, а в вкладных топках без вентилятора — около 1 метра в секунду.

Б. Основные законы конструкции печи.

1. ТОПКА.

1. Размеры топки.

Топка печи средней величины (с площадью нагрева прибл. в 3 м²), предназначенная для сжигания дров, торфа и брикетов бурого угля, должна быть по крайней мере высотой в 600 мм.

Для больших печей, в которых сжигают в час больше топливного материала, необходимо помещение топки с еще большей высотой, т. е. топка для дров, торфа и брикета бурого угля должна быть высотой по крайней мере в 700 мм. Для меньших печей достаточны помещения сгорания меньшей высоты (для дров, торфа и брикетов бурого угля — по крайней мере 500 мм).

Примечание: В пользу высокой топки говорит следующее:

а) Для сгорания газов, выделяющихся из топлива в топке, необходимо помещение, в котором они могли бы в достаточной мере смешаться с воздухом горения.

б) В низкой топке сгорает только небольшое количество газов, большая же часть в виде дыма и копоти попадает в дымовую трубу в несгоревшем состоянии, и вследствие этого температура в дымоходах печи понижается. Последнее обстоятельство является причиной того, что площадь нагрева печи не дает достаточного количества тепла.

в) Высокое помещение топки гарантирует, кроме того, хорошее излучение теплоты пламени на стене топки. Дрова, торф, бурый уголь содержат в себе больше углеводородных газов, чем кокс и требуют поэтому более высокой топки.

2. Расход кислорода и воздуха.

Топка и дымоходы должны быть всюду совершенно плотно отделены от сообщения с комнатным воздухом; регулирующие устройства отапливания должны быть такими, чтобы всегда можно было с легкостью регулировать приток воздуха, а в случае надобности и совершенно прикрыть его.

Примечание: Щотная кладка печи и очага во всех частях есть основное условие хозяйственно-рационального получения и использования теплоты. Сквозь неплотную площадь нагрева воздух проникает в дымоходы. Это вызывает следующие недостатки:

а) Воздух, который таким образом проникает, действует как вредный воздух. Количество прибывающего воздуха для сгорания уменьшается на столько, сколько, благодаря неплотной кладке, проникло вредного воздуха. В топке, таким образом, появляется недостаток необходимого для горения воздуха. Попадающий в печные ходы холодный воздух остужает газы и уменьшает степень нагревания.

б) Проникающий сквозь неплотную поверхность в дымоходы вредный воздух отнимает у кладки печи теплоту и уносит ее в дымовую трубу: и так печь и очаг скорѣ остывают.

3. Вторичный воздух.

Чтобы добиться по возможности полного сгорания газов, выделяющихся из дров, торфа, угля и окиси углерода (продукт сгорания кокса), необходим привод воздуха в топку сверху (т. наз. вторичный воздух над топочной решеткой).

Это верхнее течение воздуха должно быть направлено так, чтобы оно вошло в прямое соприкосновение с горящими газами (т. е. также и с окисью углерода) и хорошо смешивалось. Вторичный воздух должен быть по возможности сперва нагрет. Каналы для привода его устраиваются так, чтобы отверстия, предназначенные для воздушных струй, не засыпались золой или топливным материалом. Устройство привода должно допускать, по возможности, и закрытие его.

Примечание: При сжигании топлива, богатого газами или легко превращаемого в таковые, привод верхнего воздуха определенно необходим. Однако, следует все-таки остерегаться слишком сильного притока вторичного воздуха, потому что от этого понизится температура сгорания и уменьшится нагревание печи.

4. Топочная решетка (нолосник).

Общая площадь топочной решетки должна быть в правильном соответствии с общей площадью нагрева печи. Решетке должна быть дана возможность расширяться по крайней мере на 5 мм, отчего вделывая ее, необходимо оставить свободные края. Все решетки размещаются своими задними и передними сторонами на поперечные уложенные железные бруски, стержни и тому подобные подпоры. Решетка должна лежать на несколько сантиметров ниже нижнего края топочных дверей (см. таблицу).

Примечание: Непродуманное определение величины колосниковой решетки влечет за собою нежелательные последствия в дальнейшем пользовании печами и очагами из-за следующих причин:

Всякое устройство отопления для наивыгоднейшего своего нагревания потребляет определенное, доставляемое газами сгорания количество теплоты. Если это количество слишком велико, стены печи не в состоянии больше воспринять в дальнейшем доставляемую теплоту; устройство сгорания работает нехозяйственно, так как дымовые газы очень высокой температуры, уходя в трубу, уносят с собой неиспользованную теплоту. Если же, напротив, достигнутое в один час количество теплоты и температура недостаточны, площади нагрева и кипячения не нагреваются в нужной мере.

Полученное в течение одного часа количество теплоты в топке зависит в значительной степени от количества сжигаемого за тот же час топлива.

Сгорающее в один час количество топлива потребляет определенное количество воздуха, приводимого в течение часа в топку.

Чем *общая* и вместе с тем и *свободная*, т. е. общая площадь щелей колосниковой решетки больше, тем больше прибывает воздуха сгорания при одной и той же силе тяги; чем большее количество одного вида топливного материала сгорает, тем больше развивается при одном и том же сгорании теплоты. Но внутренняя площадь нагрева должна быть такой величины, чтобы она могла воспринять всю развившуюся теплоту. В этом и состоит значение правильного расчета площади решетки и ее щелей, в частности, (см. таблицу).

5. Регуляторы воздуха.

Дверцы топки и поддувала должны быть хорошо и плотно закрываемы. Устройства, при которых дверцы топки одновременно служат дверцами поддувала, употреблять нельзя.

Примечание: Регуляторы воздуха должны во всех своих частях устраиваться плотно и с возможностью надлежащего закрывания — это является необходимейшим условием качественной ценности наших очагов и печек. Правило, по которому скорость сгорания топливного материала должна быть регулируема соответственно способности воспринять развитую теплоту, является *наиважнейшим и обязательнейшим принципом*.

С *неплотно* вделанными регуляторами воздуха совершенно *немыслимо* выполнить это важнейшее требование. — поэтому кладка печей и очагов с *скверно* функционирующими регуляторами воздуха является преступлением как против государства, так и против экономического благополучия отдельного гражданина. Дело обстоит конечно, еще хуже, если дверец вообще нет. Надо считаться с тем, что лишний, бесполезный воздух, попав в помещение топки, понижает температуру топки и также газов сгорания и, соприкасаясь с жаркой внутренней поверхностью топочного пространства, скоро остужает печь и очаг.

6. Поддувало.

Высота поддувала, считая с низа решетки вниз, должна быть по крайней мере в 150 мм — нижняя часть его, согласно правилам строительной и пожарной инспекции, должна быть вполне огнебезопасна.

В поддувало помещается вынимаемая металлическая коробка для золы, для более удобной очистки его. См. 8 табл.

II. КЛАДКА ДЫМОБОРОТОВ.

1. Кладка топки.

Из-за соображений теплотехнических следует стремиться к большему нагреванию нижней части печи.

Печь должна строиться так, чтобы газы сгорания омывали по меньшей мере $\frac{2}{3}$ низа печи; эта цель достигается лучше всего так наз. печами с низовым обогревом.

Первый дымоход во всю высоту печи можно класть только тогда, когда сжигают длиннополенные дрова. При кладке дымоходов низовой тяги дверцы топки можно вделывать и в середине широкой стороны печи.

Примечание. Очень важным гигиеническим требованием является, чтобы разница в температуре у пола и у потолка в одном помещении была по возможности мала, поэтому более сильное нагревание слоев воздуха у пола имеет особо важное значение.

Нагревание нижней части печи дает возможность достичь этой цели и одновременно отдать большее количество тепла нижним слоям воздуха (см. рис. 9).

2. Поперечное сечение дымооборотов.

Правильное поперечное сечение дымооборотов исчисляется соответственно количеству топливного материала, сжигаемого в один час.

Заботливо следует устранить резкие расширения или сужения поперечного сечения. Поперечное сечение по направлению к дымовой трубе постепенно уменьшается. В случаях изменения направления ходов изломы ходов округляются.

Примечание: Накаленные газы отопления, прикасаясь к стенам ходов, отдают последним свою теплоту. Из этого выводят заключение, что выбор правильного поперечного сечения ходов непосредственно влияет на рациональное использование топливного материала. Ходы очень узкие требуют большой силы тяги, — входящее в час и необходимое для сгорания количество воздуха вследствие этого уменьшается и, конечно, уменьшается и развиваемое в один час количество теплоты.

При очень широких ходах соприкосновение газов отопления с стенами ходов недостаточно и, кроме того, уменьшается и скорость газов. Вследствие этого все устройство отопления не нагревается в нужной мере, особенно, если его внутренняя воспринимающая теплоту поверхность недостаточно велика.

Резких сужений и расширений поперечника ходов следует избегать по той причине, что из-за этого теряется много силы тяги, а это плохо влияет на сгорание и уменьшает скорость уходящих газов сгорания.

Рекомендуется поперечные сечения ходов по направлению к выходу в дымовую трубу постепенно суживать, т. к. объем газов отапливания из-за постепенной отдачи теплоты также уменьшается; ни в коем случае не следует увеличивать сечение ходов по направлению к выходу в трубу.

Закругление ходов в местах изменения направления их сберегает расход силы тяги, что, конечно, идет на пользу притоку воздуха сгорания и скорости газов сгорания.

3. Длина дымооборотов.

Длина ходов должна быть рассчитана так, чтобы газы сгорания имели достаточную возможность отдачи своего тепла стенам. Для печей с дымоходами большой длины и для очагов кладется один ход (летний) покороче, направленный к дымовой трубе (с целью облегчить начальную тягу).

Ход этот закрывается тогда, когда труба достаточно нагрелась и установилась нормальная тяга.

Примечание: Если путь газов сгорания слишком короток, газы отдают мало теплоты. Так возникают большие потери тепла, т. к. короткие ходы расходуют мало силы тяги; приток воздуха для сгорания велик, и развитое в один час количество теплоты возрастает.

Стремление устраивать дымоходы возможно большей длины имеет свою естественную границу, которая определяется израсходованием всей силы тяги, имеющейся у данной дымовой трубы. В среднем внутренняя поверхность печи относится к наружной греющей поверхности как 1,3 : 1.

При этом следует еще помнить, что поперечное сечение длинных ходов должно быть несколько большим, дабы меньше тратилась сила тяги и чтобы при сгорании получить большее количество теплоты в один час.

4. Дымопроводы устройства отопления.

Длинные жестяные трубы нежелательны, т. к. благодаря им тратится много теплоты газов сгорания. Но если такие дымопроводы необходимы, то при проходе их через холодные помещения они обязательно изолируются, чтобы избежать лишней потери тепла.

Вообще, дымопроводы по направлению к дымовой трубе должны быть приподняты.

В нужных местах и в достаточном числе встраиваются дверцы для чистки. Последние должны закрываться совершенно плотно.

Примечание: Дымопроводы также являются неотъемлемой составной частью печки и очага. Длинных дымопроводов следует избегать, т. к. вместе с увеличением длины приводной трубы уменьшается полезная сила тяги, а это, в свою очередь, уменьшает количество притока воздуха сгорания. Кроме того, понижается температура дымовых газов в трубе: это обстоятельство с своей стороны значительно уменьшает силу тяги и вызывает осаждение влаги на поверхности дымовой трубы.

Особенно вредны очень узкие трубы вследствие большой затраты ими силы тяги: слишком малые количества тепла — результат применения таких труб (см. черт. 7 в прил.).

5. Отверстия для чистки.

Отверстия для чистки печи устраивают в таком порядке и числе, чтобы каждый из ходов мог быть хорошо и удобно вычищен. Заслонки их и двери должны закрываться совершенно плотно.

Примечание: Стены дымооборотов печи и очага следует всегда очищать от пепельной пыли и сажи.

Оседание и прилипание копоти и сажи на стены ходов не только уменьшают поперечный их разрез, но и требуют повышенной затраты топливного материала на нагревание стен, так как сажа и копоть являются очень хорошими изоляторами теплоты, стого доступ теплоты газов сгорания к стенам ходов в значительной мере затруднен. Этого не будет, если стенки ходов чисты (см. черт. 1 в приложении).

Поэтому во всех печах и очагах должны быть вделаны легко доступные отверстия для чистки в таком количестве, чтобы каждый ход мог быть вычищен, как следует. В боку печи, прилегающем к стене жилого помещения, не следует без особых на то причин вделывать отверстия для чистки и, если это все-таки необходимо, то расстояние между печью и стеной жилого помещения должно быть по крайней мере 15 см.

III. ТЕПЛОЕМКОСТЬ ИЗРАЗЦОВОЙ ПЕЧИ.

Печи, облицованные изразцами, принадлежат к печам большой теплоемкости. Для кладки стен печи следует употреблять материалы с высоким коэффициентом теплоемкости, т. е. с большой способностью воспринимать и содержать большое количество теплоты.

Сами изразцы обязательно заполняются и прокладываются футеровкой (см. черт. 3-й приложения).

Примечание: Способность печи быть теплоемкой является преимуществом печного отопления, поэтому при производстве работ на это обстоятельство следует обратить большое внимание.

Так как в видах сбережения теплоты, толстые стены строений в наши дни замещаются более тонкими, что в смысле сохранения теплоты правильнее, то на большую теплоемкость печи следует обращать сугубое внимание.

Количество теплоты, которое изразцовая печь способна накопить, зависит от температуры, удельной теплоты материала печи и от веса массы строительного материала печи (сравните отдел. А).

Материалом кладки выбирается материал большой теплоемкости. Удельная теплота шамота, например, выше кирпичной при той же температуре и том же весе. Так как вслед за тем вес печи является решающим для величины теплоемкости ее, то и солидная кладка ее гарантирует высокую теплоемкость.

Поэтому изразцы печи должны быть *заполнены* лучше всего шамотом или глиняными пластинками, иначе в их полостях накопится сажа и пыль, что еще больше помешает проходу тепла (см. черт. 3-й в прилож.).

IV. ПЕЧИ, ДЕЙСТВИЕ КОТОРЫХ ОСНОВАНО НА ТЕОРИИ, РАЗВИТОЙ ПРОФ. ГРУМ-ГРЖИМАЙЛО (ПРИНЦИПЫ СВОБОДНОГО ДВИЖЕНИЯ ГАЗОВ ОТАПЛИВАНИЯ).

Чтобы усвоить и понять конструкцию этой печи, необходимо познакомиться с принципом движения газов.

В рассмотренных до сих пор печах дымовые газы из топки перемещались вверх и вниз или по горизонтально идущим дымоходам, или, отдав свою теплоту стенам дымоходов, в остывшем виде уходили в дымовую трубу.

В некоторых печах дымовые газы перемещаются из одного дымохода в другой, оттуда в третий и т. д. (печи с тремя и т. д. дымооборотами) — в других, напротив, газы идут по одному ходу вверх, а по нескольким одновременно ходам вниз и потом в дымовую трубу. Все эти конструкции отличаются до некоторой степени друг от друга, но все они все-таки основаны на одном принципе — на *принципе принужденного движения дымовых газов*.

Во время отапливания газы под действием силы тяги принуждены перемещаться по дымоходам и отдавать их стенам свою теплоту. Такие печи могут быть очень экономны, напр., печи предыдущего типа с низким обогревом. При этих печах требуется все-таки разумное с ними обращение, плотно закрывающиеся регуляторы воздуха, заслонки и пр. Если обслуживание печи неумелое — неумелость эта у нас широко распространена, — в истопленную уже печь проникает холодный воздух, проходит по нагретым дымоходам, остужает их и уносит таким образом теплоту в трубу.

Значит, в течение всего промежутка времени между двумя топками печи полученная теплота (при неплотных дверцах и вьюшке) уходит в дымовую трубу, и в помещении остается только та часть тепла, которую наружная поверхность печи успела выделить.

В некоторых случаях из-за небрежной кладки образуется расщелина между первым и последним дымоходом. Дымовые газы тогда не идут больше по всем дымоходам, но направляются *прямо из первого хода в последний* и оттуда в дымовую трубу: печь нагревается, конечно, неравномерно, потребляет много топливного материала и приносит ущерб хозяйству. Иногда вследствие расширения стенок ходов под действием теплоты печь начинает трескаться или же трескаются сами стенки, так как из учения о теплоте известно, что *неодинаково нагретые материалы расширяются также в неодинаковой степени*.

Кроме того, различные материалы, хотя бы их нагревали в одинаковой мере, имеют свойство не одинаково расширяться — поэтому понятно, что незнание и несоблюдение всех этих свойств и условий может испортить конструкцию печи.

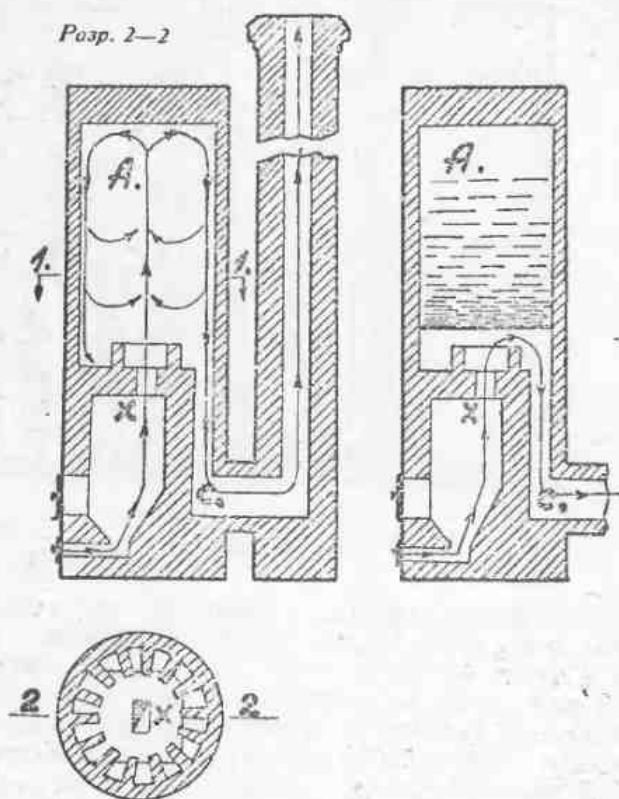
Печи, сконструированные на принципе *свободного движения* газов, значительно отличаются от предыдущих. На черт. 12 показано применение этого принципа при кладке печи.

Особенность этой печи в следующем: вся печь снизу доверху составляет одну общую камеру А без дымоходов и «оборотов».

Топка помещена посередине камеры, а выход газов из камеры устроен внизу у самого пола.

С целью увеличения площади восприятия тепла камера внутри выведена с контрфорсами.

В этом случае движение газов не принуждено, но свободно: в трубу могут уходить более холодные и тяжелые газы, а более теплые находятся в верхней части.



Разр. 1—1

Рис. 12

Выходя из топки вверх через канал X, газы сгорания поднимаются вверх к своду, где, меняя свое направление, идут вдоль внешних стен камеры A вниз — к выходному каналу C.

В то же время газы или воздух, выходя из топки, могут также направиться прямо к выходу С, не поднимаясь вверх до сводика. Поднимутся ли газы вверх или же направятся непосредственно к трубе, зависит от температуры газов или воздуха.

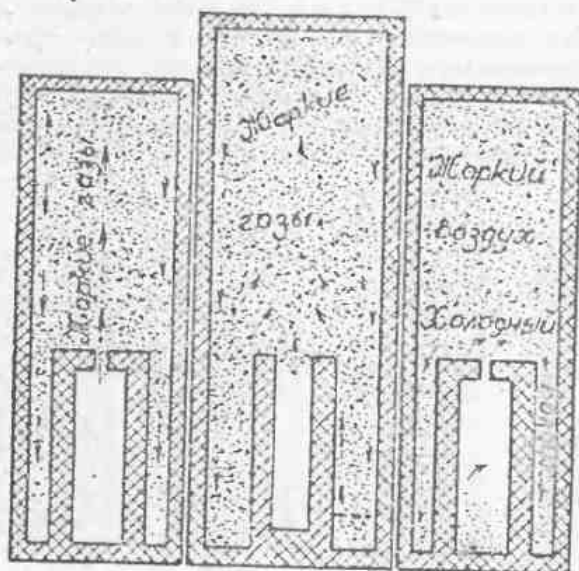


Рис. 13

Если топочные газы из топки поднимутся вверх в накаленном состоянии, они направятся вверх и, только после того, остыв, отдельными струями пойдут вниз. Ити прямо от топки к дымовой трубе накаленные газы, как более легкие, не могут. Камера наполнена газами различной температуры и, следовательно, и газами различного объемного веса, — в центре камеры находятся наиболее нагретые и легкие газы, по сторонам — более холодные и тяжелые, как это ясно из учения о теплоте. Более жаркие газы поднимаются кверху, более холодные опускаются вдоль наружной стены вниз и через канал С силою тяги дымовой трубы всасываются в трубу.

Чем газы жарче, тем более они стремятся вверх и тем меньше они в состоянии попасть в дымовую трубу. Достигнув сводика и проходя вдоль стен камеры, газы остывают, становятся тяжелее и опускаются вниз.

Эти остывшие газы и могут, следовательно, попасть в трубу. На черт. 13 показано движение холодных и накаленных газов. После окончания горения в топке направление движения газов меняется. Камера печи накалена и наполнена жаркими газами; если в камеру через верх топки попадает холодный воздух, то он, будучи тяжелее жаркого воздуха, наполняющего камеру, не может подняться, а должен вдоль стен топки опуститься вниз, — это происходит в том случае, когда сила тяги дымовой трубы всасывает холодный воздух в топку.

При этом сила тяги совсем не вызывает движения жаркого воздуха в камере (см. третий случай, рис. 14).

Воздух, входя из топки в камеру, обладает известной скоростью и, соприкасаясь с нагретым уже воздухом камеры, вызывает движение вверху топки, охлаждая, таким образом, находящиеся вблизи слои воздуха. Но это охлаждение все-таки меньше происходящего в печах дымоходной системы. Надо помнить, что при соответствующей конструкции топки существует возможность еще уменьшить это смешивание холодного воздуха с горячим воздухом.

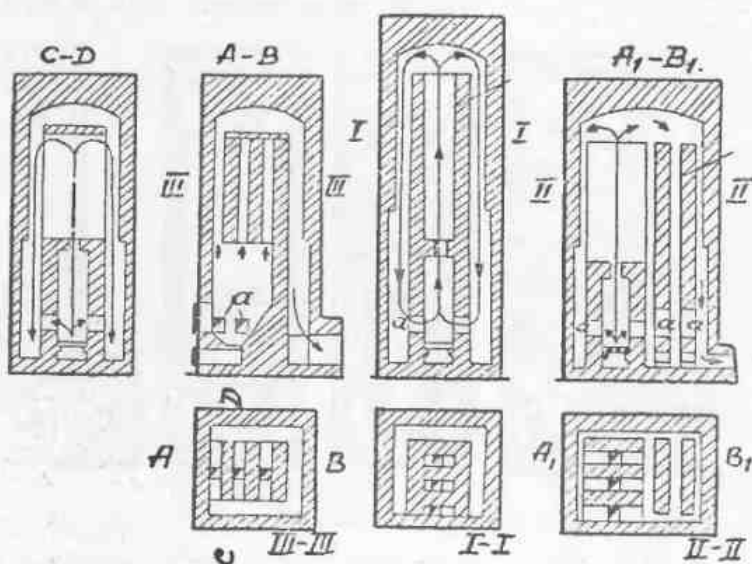


Рис. 14

В печах дымоходных систем это невозможно, и холодный воздух остужает всю печь.

Это становится понятным из следующего опыта: под стеклянный сосуд, перевернутый своей открытой частью вниз, положим посередине дымящуюся папиросу или сигару.

Струйка дыма поднимется вверх вплоть до дна сосуда, там расплывется и потом в виде кольца станет вдоль стен сосуда опускаться вниз.

Это движение газа подробно исследовано, сфотографировано и происходит так, как показано на рис. 14.

Если с боков топки оставить небольшие отверстия, прибл. 6×12 см, то при попадании не очень больших количеств холодного воздуха последний совсем не поднимается кверху, а по боковым желобам уходит в трубу, не коснувшись верха топки.

Однако чисто механическое толкование этого принципа может и не дать хороших результатов. Чтобы движение газов было таким, как показано на черт. 14, в первом случае, необходимо и высоту и поперечное сечение печи иметь в известной пропорции. При этом следует иметь в виду, что поперечное сечение потока газов должно быть мало по сравнению с поперечным разрезом всей печи (плана печи).

При сильном потоке жарких газов, который по своей величине приближается к поперечному сечению печи, нагретые газы заполняют всю площадь поперечного разреза и препятствуют уходу холодных газов вдоль стен камеры. В этом случае движение газов уже не будет таким, как показано в предыдущем рис. 14, сл. 1. Камера печи наполнится нагретыми газами, но эти газы не смогут смениться другими, так как уже нагретые газы будут нарушать это движение; поэтому вновь прибывающие жаркие газы, не имея возможности подняться вверх (т. к. там уже находятся жаркие газы), направятся к дымопроводу трубы С. Печь, конечно, в этом случае нагреется внизу, но верх ее зато получит мало тепла.

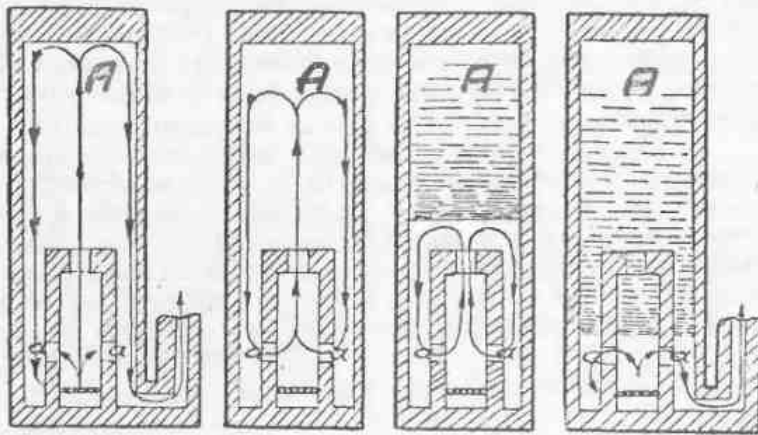


Рис. 15

Этот теоретический вывод был на практике подтвержден различными опытами. Это было установлено и в условиях Советской Латвии.

Однако при печах средней величины и высоты разница в нагревании поверхности печи (если разница эта не очень велика) практически не заметна во всех случаях кладки печей по этому принципу — печи показали равномерное нагревание своих поверхностей.

В Советском Союзе были сделаны опыты кладки в жилых помещениях 1) печей голландского типа и 2) печей, сконструированных на принципе свободного движения дымовых газов. При этом установлено, что при одинаковых условиях остывания помещения печи голландского типа потратили на 30% больше дров. Эту разницу можно объяснить тем, что печь голландского типа использовала хуже теплоту, но единственно только тем, что печи этого типа чувствительнее реагируют на неправильное обслуживание, недосмотр во время топки и на уход внутренней теплоты печи в трубу.

В то же самое время площадь нагрева голландской печи была в два раза больше, чем у печей, сконструированных на основании вышерассужденной теории движения газов (помещения нагревались в обоих случаях в одинаковой мере). Это в свою очередь объясняется тем, что у печей голландского типа поверхность не нагревалась и не остывала в одинаковой степени. Сравнение и проверка этих

свойств сделаны и в наших условиях и привели к тем же заключениям.

Несмотря на то, что нагревание поверхности у этих печей происходит в сравнительно короткий после затопки промежуток времени, эти печи следует причислить к печам с большой теплоемкостью потому, что средняя часть этих печей, имея большую площадь нагрева, омывается накаленными газами с *двух сторон* и очень сильно нагревается.

По прекращении отапливания эта внутренностью печи воспринятая теплота переходит постепенно к внешней поверхности, отдавая той мало-по-малу накопленную теплоту. Этим же обстоятельством объясняется и медленное остывание этих печей и также сравнительно постоянная температура поверхности во время остывания.

Однако, несмотря на все, с точки зрения теплотехнической, преимуществ этих печей, они имеют свои недостатки.

Самым важным недостатком является то обстоятельство, что печь в верхней своей части нагревается больше, чем в нижней. Правда, этот недостаток наблюдается и у других печей. Все же от современной печи можно требовать, чтобы она была сконструирована на открытом надфундаменте и чтобы ее нижняя часть нагревалась больше верхней, т. е. чтобы опустившийся к полу холодный воздух нагревался (см. рис. 10).

Второй недостаток печей Грум-Гржимайло — связь контрфорсов с внешней кладкой печи. При медленной долгой топке стены печи накаляются, расширяются и поднимают контрфорсы вместе с внешней обшивкой, создавая трещины в изразцах или кирпичах.

Для устранения этих недостатков рекомендованы следующие приемы. Чтобы все части печи нагревались равномернее и чтобы не появлялись трещины из-за более нагретых внутренних частей печи (камера печи над топкой и за ней), кладутся свободно стоящие кирпичные столбы, не связанные с внешней кладкой печи; в стенах топки устроены желоба (см. рис. 15).

Наружные стены такой печи составляют камеру, в которой топка стоит свободно. Для увеличения площади нагрева над топкой и по сторонам ее выведены свободно стоящие кирпичные столбы, на которые ничто не опирается, т. к. при нагревании они удлиняются и это удлинение опасно для внешней стены камеры — последняя менее нагрета и менее расширяется.

Прошедшие во время топки по боковым желобам жаркие топочные газы или поднимаются вверх (если скорость их прохода была мала), или же ударяются о внешнюю стену печи и уходят в трубу, если скорость большая.

Как в первом, так и во втором случае нижняя часть печи нагревается хорошо. Это наблюдалось и в нашей практике.

Чтобы лучше усвоить циркуляцию дымовых газов, рассмотрим ее четыре вида:

- 1) Движение топочных газов во время топки.
- 2) После закрытия вьюшки, пока температура воздуха в топке выше, чем наверху в камере, циркуляция воздуха происходит так, как показано во 2-м случае (рис. 15).

3) Когда топка остыла и температура ее воздуха ниже, чем в верхней части камеры, движение газов показывает случай 3-й (рис. 15).

4) Если дверцы не закрываются плотно и выюшка неплотна, то проникающий воздух уходит прямо по боковым желобам к трубе, не касаясь верхних воздушных слоев и не попадая в верхнюю часть топки — см. 4-ый случай (рис. 15).

То же происходит и тогда, если открывают дверцы печи. Отдельные отверстия в стенах топки имеют еще одно *очень важное* значение.

Возможно, что внутренняя поверхность нагрева слишком велика, и топочные газы уходят в трубу слишком остуженными. Это может испортить как печь, так и дымовую трубу, так как в трубе может появиться конденсационная вода. Проходящие через нижние боковые отверстия жаркие топочные газы нагревают опустившиеся сверху слишком остуженные газы, и тогда все газы, достаточно нагретые, уходят в трубу.



Рис. 16. Правильное и неправильное подпираие свода.

Может, конечно, быть и обратный случай: в трубе сильная тяга, и топочные газы уходят в трубу в слишком нагретом состоянии. И здесь можно помочь, регулируя приток воздуха, во-первых, дверцами и, во-вторых, уменьшая боковые желоба, пока не достигнута нужная температура уходящих в трубу газов. Для печей других конструкций такой возможности регулирования нет (знатоки дела и с печами другого устройства сумеют это сделать, прикрывая и открывая соответствующим образом дверцы).

При кладке печи следует обращать внимание на то, чтобы прикрывающий сводик или шамотовая плита не опирались на топку и столбики (см. рис. 16). Выше показано правильное и неправильное подпираие свода.

№	Площадь нагрева печи	Площадь нагрева подступных плоскостей	Величина тонны и динис	Площадь топочной решетки	Площадь метелки то- почной в верхней торфа	Количество вторичного поддуха	Углубле- ние топоч- ной в метки	Высота поддува	Переход на вент ведущий дымоход	Ход I	Ход II	Ход III	Дiamo- проход	Щель метелки
М ²	М ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²	СМ ²
1	0,2	0,2	335 15×22	145 10×15	45	4-8	6,5	14	87	133	100	80	60=9,0	10
2	0,25	0,25	415 17×25	180 12×18	60	6-12	6,5	14	109	166	125	100	68=9,5	13
3	0,3	0,3	500 19×27	215 12×18	70	7-14	6,5	14	131	200	150	130	70=10,0	15
3,6	0,35	0,35	540 19×27	240 14×20	80	8-16	6,5	14	158	238	175	140	88=10,6	18
4	0,4	0,4	570 20×29	270 14×20	90	0-18	6,5	14	174	268	200	160	100=11,3	20
5	0,5	0,5	715 22×33	335 16×25	110	11-22	6,5	14	218	333	250	200	125=12,7	25
6	0,6	0,6	860 24×36	400 16×25	135	13-26	6,5	15	261	410	300	240	142=13,5	30
7	0,7	0,7	1000 26×38	465 18×28	155	15-30	6,5	15	305	466	350	280	166=14,5	35
8	0,8	0,8	1100 28×41	535 18×29	180	18-36	8	16	348	533	400	320	180=15,2	40
9	0,9	0,9	1200 30×43	600 20×30	200	20-40	8	16	391	600	450	360	205=16,2	45
10	1,0	1,0	1430 31×46	665 20×30	230	22-44	8	17	435	666	500	400	216=16,3	50
12	1,2	1,2	1600 33×50	730 22×24	255	23-50	8	18	522	800	600	480	255=19,9	60
14	1,4	1,4	1870 35×53	875 24×36	280	29-58	10,5	19	600	933	700	560	280=19,9	70
16	1,6	1,6	2000 37×56	940 26×40	315	32-64	10,5	20	686	1066	800	640	320=20,0	80

В. Стандартизованные тепловые устройства Института хозяйственной рационализации.

Спроектированный Институтом хозяйственной рационализации тип А печи для отопления помещений выработан, принимая во внимание опыт по вопросам отопления как Советского Союза, так и Западной Европы. С целью достижения большей теплоемкости печи стены утолщены, применительно, насколько это возможно, к встречающимся у нас материалам.

Практика доказала, что до сих пор действие печи упомянутого типа удовлетворительно. В типе А желательное утолщение наружной стены ведущего *вниз* дымохода — вместо 6 см до 11 см и утолщение футеровки наружной стены следующего *вверх* ведущего хода — с 3,5 см до 5,5 см.

Произведенные в прошлом году опыты показали, что печь И. Х. Р. (RIS) типа А дала при одном и том же количестве топлива в течение 24 часов значительно больше тепла, чем находящаяся до сих пор в употреблении печь голландского типа. Следовательно, И. Х. Р. (RIS) тип А использовал топливо лучше.

Институт хозяйственной рационализации разработал проект печи типа В, принимая во внимание *новые открытия* и опыт Советского Союза согласно развитой проф. Грум-Гржимайло теории о свободной циркуляции точечных газов.

Практика показала, что кладка печи этого типа очень проста, легко выполнима и что эти печи сравнительно с обыкновенным голландским типом более устойчивы при усиленной топке. Последнее было доказано специальными опытами.

Недостаток этой печи это перекрытие ее, если не имеется специальных шамотовых плит.

Очаги.

И. Х. Р. (RIS) вид 124 А выработан на основании многократных опытов и на основании теории о необходимости вторичного воздуха для сгорания дров и торфа. Известное побуждение к разработке этого вида дал очаг чехословацкого типа^{*)}, где духовка свое первое тепло получает не сверху, а снизу. Как главное следует все-таки подчеркнуть то, что приток воздуха сгорания должен быть обязательно регулируемым, т. е. *поддувало должно закрываться дверцами*.

Очаги И. Х. Р. (RIS) типа 124 А разработаны 4-х величин, причем для меньших хозяйств более подходит меньший тип А. Усо-

^{*)} Э. Балгалвис. Работы печника. Стр. 58.

вершение и ремонт теплотехнических устройств согласно опубликованным постановлениям в б. «Валдибас Вестнесис» от 1 августа 1940 г. предусматривает И. Х. Р. (RIS) тип 183.

Там охарактеризована достаточно хорошая печь, указано, какие печи подлежат улучшению и какие *пока* могут считаться удовлетворительными. Цель этой характеристики — заботиться о том, чтобы перестраивали только действительно плохо действующие печи и такие, использование топлива которых ниже 50%.

Подобного же рода характеристика дана для очагов, котлов тепловой воды и хлебных печей.

Судя по статье инж. Л. А. Семенова в журнале Сов. Союза «Отопление и вентиляция» от 1940 г. — «О всесоюзном стандартном проекте печей», видно, что на испытательной станции ГВСУ стандарты печей составляются — общим числом 54, — для печей различных типов и величин. Предположено также проектировать предназначенные для домохозяйства и для специальных нужд всякого рода очаги, печи и т. д.

В этом проекте стандартов печи по их форме предусмотрены следующие: 5 круглых печей, 42 прямоугольных и 7 угловых.

По внешней облицовке печи предполагаются: 28 с штукатуркой, 16 — с железной оболочкой и 10 изразцовых.

Как видно из этих данных, санитарно-гигиенические изразцовые печи проектированы сравнительно в малом количестве; это объясняется тем, что пока еще нет продукции глазированных изразцов, но поднят вопрос о производстве изразцов из обожженной глины в крупном масштабе.

Здесь следует отметить, что при нашем сложном формате производство изразцов в массовых размерах затруднительно, т. к. один человек с механическим прессом мог изготовить только около 600 изразцов за день. Производя, напротив, массивные изразцы (без рюмок), которые в смысле теплотехническом оказались даже лучше изразцов с рюмками, продукцию изразцов было бы возможно увеличить во много раз.

Первый успешный опыт производства таких изразцов сделан у нас Н/П «Кегельникс» (Kieģelnīks).

Выделка массивных изразцов отличается от выделки обыкновенных тем, что здесь не нужны скрепы. Это дает сбережение железа, которого у нас сейчас не так много.

Эти простые и дешевые изразцы будут впредь иметь большое значение в условиях деревенских строок. Остается только пожелать, чтобы их производили в большем количестве.

Из этого короткого обзора видно, что нам еще много нужно работать, чтобы за всем следить и чтобы иметь ясное представление о происходящем в печном деле нашей страны.

Инж. А. КРОМ.

Определение площади нагрева отопительных печей.

Принимаясь за кладку печи отопления, прежде всего надо выяснить два основных вопроса:

1) Надо установить наивыгоднейший вид (тип) печи при данных обстоятельствах;

2) надо определить нужную величину печи.

Здесь ниже рассматривается только второй вопрос — об определении величины печи. Величину печи определяют по поверхности нагрева; последняя равна общей площади всех греющих площадей печи, и ее измеряют *квадратными метрами* (m^2). Правильный выбор величины площади нагрева печи имеет очень важное значение, т. к. от него зависит и стоимость и пригодность печи. Выбирая величину печи без исчислений, можно легко ошибиться, причем ошибки могут быть двоякого рода: печь можно сделать слишком *малой* или *чересчур большой*. В первом случае, если печь сложена меньшей, нежели для данного помещения требуется, появляются следующие недостатки:

1) помещение нельзя достаточно нагреть, т. е. нельзя поддерживать нужную температуру.

2) печь приходится топить очень сильно и от такого перетапливания она быстро портится — расходятся швы, трескаются изразцы, разваливаются дымоходы и т. д. При таких обстоятельствах печь быстро становится негодной и требует частых ремонтов. Кроме того, при перетапливании печи дымовые газы уходят в трубу с высокой температурой, и использование топлива хуже, чем при нормальных условиях.

Во втором случае, когда печь сложена слишком большой, имеются также свои недостатки:

1) При кладке такой печи тратится больше материала и печь выходит дорогой, кроме этого большая печь занимает больше места и больше нагружает потолочные балки.

2) Если печь слишком велика и ее нормально не нагревают, использование топлива также хуже; кроме того, в чрезмерно длинных дымоходах газы слишком остывают, и в дымовой трубе может начаться потение.

Выбор величины печи обычно оставляется на усмотрение печников, т. к. в проектах строений обыкновенно указывается только место печи и не дается никаких указаний относительно самой печи. Поэтому печники обязаны знать, как определить нужную величину печи для помещений различных размеров и видов.

Чтобы установить необходимую поверхность нагрева печи, надо знать потери тепла данного помещения через охлаждающие площади наружных стен, окон, холодного пола или потолка и т. д. Так как исчисление потерь тепла сравнительно длинно и, во всяком слу-

час, требовало бы много труда, то для облегчения этой задачи обыкновенно составляют таблицы исчисления площади нагрева. Эти таблицы двойного вида:

- 1) Площадь нагрева печи определяют по кубатуре помещения (м³).
- 2) Площадь нагрева печи определяют в зависимости от величины охлаждающих площадей.

Таблицы первого вида, хотя и сравнительно просты, но при их употреблении возможны большие ошибки, т. к. площади охлаждающих стен не находятся в прямой зависимости от кубатуры помещения; например, если имеем два одинаковой вместительности помещения, из которых одно квадратной формы, а другое узкое, с длинной наружной стеной, тогда потери теплоты сквозь длинную наружную стену второго помещения будут большими и площадь нагрева печи нужна большая.

По этой причине более точные и верные результаты во всех случаях дают те таблицы, в которых площадь нагрева печи определена в зависимости от площади охлаждающих стен помещения, т. е. по длине и высоте этих стен.

Таблицы такого вида исчисления площади нагрева составил Институт хозяйственной рационализации; эти таблицы помещены в RIS 125 — 1 и 2 лист, причем на первом листе даны сами таблицы и пояснения об их составе и применении, а на втором — примеры исчислений площади нагрева

RIS 125 — 1 лист

Определение поверхности нагрева для отопительных печей.

Таблицы площади нагрева.

Величина площади нагрева отопительных печей по RIS 126.

А. Основная таблица.

Вид помещения	Длина наружн. стен в метрах	I. Холодный пол и холодный потолок				II. Теплый пол и холодный потолок или холодн. пол и полухолодный потолок				
		Свободная высота помещений в м								
		2,5	3,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
1. Внутренние помещения (с одной наружной стеной)	3	2,0	2,3	2,5	2,8	1,7	2,0	2,2	2,5	
	4	2,9	3,3	3,6	3,9	2,4	2,8	3,1	3,4	
	5	3,9	4,3	4,7	5,1	3,2	3,6	4,0	4,4	
	6	4,8	5,3	5,8	6,3	3,9	4,4	4,9	5,4	
	7	5,7	6,3	6,9	7,5	4,6	5,2	5,8	6,3	
	8	6,7	7,3	8,0	8,7	5,3	6,0	6,7	7,3	
	9	7,7	8,4	9,1	9,9	6,1	6,8	7,6	8,3	
	10	8,7	9,5	10,3	11,1	6,8	7,7	8,5	9,3	
	2. Угловые помещения (с двумя наружными стенами)	6	3,1	3,6	4,1	4,6	2,8	3,3	3,8	4,3
		8	4,3	5,0	5,7	6,3	3,9	4,6	5,3	5,9
10		5,7	6,6	7,4	8,2	5,1	5,9	6,7	7,6	
12		7,3	8,3	9,3	10,3	6,4	7,4	8,4	9,3	
14		9,0	10,1	11,3	12,4	7,7	8,9	10,1	11,2	
16		10,7	12,1	13,4	14,7	9,1	10,4	11,8	13,1	

Продолжение А-основной таблицы.

Вид помещения	Длина наружн. стен в метр.	III. Теплый пол и полухолодн. потолок или холодный пол и теплый потолок				IV. Теплый пол и теплый потолок				
		Свободная высота помещения а м								
		2,5	3,0	3,5	4,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
1. Внутрен. помещения (с одной наружной стеной)	3	1,5	1,7	2,0	2,2	1,2	1,5	1,7	2,0	
	4	2,0	2,4	2,7	3,0	1,7	2,0	2,3	2,7	
	5	2,6	3,0	3,4	3,9	2,1	2,5	2,9	3,3	
	6	3,2	3,7	4,2	4,7	2,5	3,0	3,5	4,0	
	7	3,8	4,3	4,9	5,5	2,9	3,5	4,1	4,6	
	8	4,8	5,0	5,6	6,3	3,3	4,0	4,6	5,3	
	9	4,0	5,7	6,4	7,1	3,7	4,5	5,2	6,0	
	10	5,5	6,3	7,2	8,0	4,1	5,0	5,8	6,6	
	2. Угловые помещения (с двумя наружными стенами)	6	2,7	3,2	3,7	4,1	2,5	3,0	3,5	4,0
		8	3,6	4,3	4,9	5,6	3,3	4,0	4,6	5,3
10		4,6	5,5	6,3	7,1	4,1	5,0	5,8	6,6	
12		5,7	6,7	7,7	8,6	5,0	6,0	7,0	7,9	
14		6,7	7,9	9,1	10,2	5,8	7,0	8,1	9,3	
16		7,9	9,2	10,5	11,8	6,6	8,0	9,3	10,6	

Б. Дополнительные таблицы.

I. Добавочное увеличение площади нагрева.

1. Доб. увеличение в зависимости от безоконных наружных стен.

Высота помещения в м	2,5	3,0	3,5	4,0
Добавочная площадь нагрева на каждый погонный метр наружных стен в м ²	0,29	0,35	0,40	0,46

2. Доб. увеличение в зависимости от большой площади пола.

Обыков. размеры внутр. помещ.: если длина нар. стены в м, то обыков. глубина помещ в м площадь пола в м ²	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	5	5,5	6	6,3	6,5	6,8	7
	12	20	28	36	44	52	61	70

Угловые помещения приняты квадратными.

Если площадь пола больше обыкновенной, то на каждый 1 м² добав. площади необходимо след. увеличение площади нагрева:

- При холодном полу или полухолодном потолке — 0,02 м²
- При холодном потолке — 0,04 »
- При холодном потолке и холодном полу — 0,06 »

б) Различн. средн. зимние температуры (в 3-х наиб. хол. мес.):

Средняя зимняя температура в °С	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8
Коэффициент n	0,88	0,94	1,0	1,06	1,12	1,18	1,24

7. Зависимость площади нагрева от отапливания.

Промежуток между двумя отапливаниями в часах	12	24
Коэффициент поправки n	1,00	1,25

ПОЯСНЕНИЕ О СОСТАВЕ И УПОТРЕБЛЕНИИ ТАБЛИЦ.

См. стр. 42.

Состав таблиц площади нагрева.

Для приближенного исчисления площади нагрева печи составлена группа таблиц, в которую входит одна основная таблица и несколько дополнительных таблиц.

В основной таблице площадь нагрева указана в зависимости от площади наружных стен помещения, т. к. наружные стены дают главные потери тепла. Величину площади нагрева можно получить по таблице, исходя из высоты и длины наружных стен помещения. Так как в помещениях нормальных размеров площадь пола и потолка также зависит от длины наружных стен, то потери тепла через пол и потолок в основной таблице уже причислены к потерям наружных стен. Основные таблицы пригодны для печей RIS 126 в таких условиях, которые указаны ниже.

Дополнит. таблицы делятся на две группы:

- I. Добав. увеличения площади нагрева.
- II. Поправка исчисления площади нагрева.

В первую группу включены те добав. увеличения площади нагрева, которые непосредственно не связаны с площадью наружных стен. Чтобы найти окончательную площадь нагрева печи, к указанным числам основной таблицы нужно прибавить соответствующие числа таблицы этой группы.

Во второй группе указаны изменения величин площади нагрева, которые появляются, если действительные условия отопления отличаются от принятых в предыдущих таблицах исходных положений.

Список таблиц.

A. Основная таблица.

Величина площади нагрева для печей по RIS 126:

- 1) для внутр. помещений (с одной наружн. стеной),
- 2) для углов. помещений (с двумя наружн. стенами).

Б. Дополнительные таблицы.

I. Добавочные увеличения площади нагрева.

1. Добав. увеличения в завис. от — наружи. стен без окон.
2. " " " " " — большой площади пола.
3. " " " " " — больших окон.
4. " " " " " — внутр. стен.
5. " " " " " — стран света и воздействия ветра.

II. Поправка исчисления площади нагрева.

6. Зависимость площади нагрева от условий температуры.
7. Зависимость площади нагрева от отопления.

УСЛОВНЫЕ ДАННЫЕ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ТАБЛИЦ.

Таблицы площади нагрева составлены для след. условий:

1) *Размеры помещения.* Для исчисления площади нагрева исходными величинами являются: длина и высота наружных стен помещения, измеренные внутри помещения. В основной таблице в длину наружных стен включены только стены с окнами. Если помещение имеет наружные стены также и без окон, то соответствующие таким стенам добавочные увеличения площади нагрева указаны в 1-ой дополнительной таблице. Показанные в основной таблице площади нагрева пригодны для помещений обыкновенной глубины, т. е. для помещений с нормальной площадью пола. Обыкновенные глубины помещений и соответствующие площади полов для внутр. помещений по длине наружных стен показаны во 2-ой дополнительной таблице, а угловые помещения приняты за квадратные. В случаях большей площади пола площадь нагрева печи увеличивается на показанные во 2-ой таблице числа. (Для помещений с меньшей площадью пола площадь нагрева печи осторожнее было бы не уменьшать).

2) *Вид строения.* За толщину наружных стен строения принято:

для дерев. построек 15 см, включая штукатурку — 18 см.
„ кирпичн. постр. 51 „ „ „ — 54 „

Для помещений, имеющих наружные стены другого типа стройки, числа таблиц годны только тогда, если по теплопроводности такие стены равноценны указанным. В противном случае необходим особый расчет поверхности нагрева.

При составлении таблиц употреблены след. коэффициенты теплопроводности:

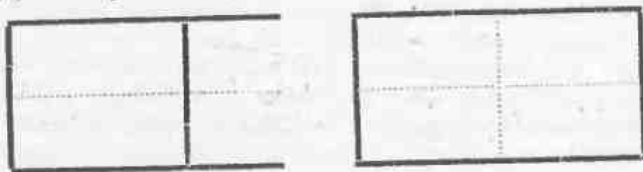
для наружных стен	$k = 1,1$	к. кал./м ² час °Ц
для двойных окон	$= 3,0$	„
для потолка и пола	$= 0,6$	„
для холодных внутр. стен	$= 1,3$	„ (толщ. стены 32 см)
для полухолодн. внутр. стен.	$= 2,5$	„ (толщ. стены 12 см)

Площадь окон принята в 0,25 общей площади стен. Если площадь окон больше или окна не плотны, найденные по основной таблице поверхности нагрева следует увеличить согласно числам 3-ей дополнительной таблицы.

3) *Расположение помещения.* По расположению помещений таблицы разделены:

а) В зависимости от расположения по плану строения основная таблица разделена на две части: верхняя часть пригодна для внутр. помещений с одной наружной стеной, нижняя часть для угловых помещений с двумя наружными стенами.

Если помещение имеет несколько наружных стен, то вообразим его разделенным на нормальные угловые или внутренние помещения; найденные таким образом отдельные помещения исчисляются по таблице, и полученные результаты складываются.



Если угловые помещения имеют окна только в одной стене, то их надо рассматривать как внутренние помещения, а потери тепла, сквозь стены без окон вычисляются по 1-ой дополнит. таблице. Внутренние стены также могут дать потери тепла в зависимости от температуры соседних помещений. Добавочные увеличения поверхности нагрева в зависимости от холодных и полухолодных внутр. стен указаны в 4-ой дополнит. таблице (о делении стен на холодные и полухолодные см. дальнейшие разъяснения).

Потери тепла зависят также от расположения помещения по отношению к странам света и по отношению к направлению преобладающего ветра. Величины основной таблицы исчислены, в предположении, что помещение находится на южной стороне. Добавочные увеличения, зависящие от остальных стран света и от воздействия ветра, показаны в 5-ой дополнительной таблице.

б) В зависимости от расположения помещения в различных этажах в основной таблице указаны 4 случая, которые включают различные условия охлаждения через потолок и пол:

- I случай — холодный пол и холодный потолок;
- II случай — теплый пол и холодный потолок или холодный пол и полухолодный потолок;
- III случай — теплый пол и полухолодный потолок или холодный пол и теплый потолок;
- IV случай — теплый пол и теплый потолок.

Обыкновенно применяют I, II и III случай; IV случай рекомендуется только при очень благоприятных условиях.

Пояснения. Деление внутр. стен, полов и потолков на три группы — холодные, полухолодные и теплые — делается след. образом:

а) Внутренние стены.

Стены надо считать холодными, если рядом с ними находятся неотапливаемые помещения, напр., коридоры, лестницы и т. д.

Стены, отделяющие отапливаемые помещения соседних квартир следует считать полухолодными, т. к. возможно, что зимою некоторые комнаты не будут постоянно отапливаться. Полухолодными надо считать также и те стены, которые отделяют кухонные и умывальные помещения.

Стены считаются теплыми только тогда, если соседние помещения постоянно и нормально отапливаются.

б) Потолок и пол.

Потолок считается холодным, если над потолком находится чердак (в верхнем этаже). Пол холоден, если помещение находится над землей или над неотапливаемыми помещениями, напр., над погребом. Потолок полухолоден, если над ним расположено жилое помещение, которое отапливается не постоянно. Потолок или пол считается теплым, если верхнее или нижнее помещение постоянно и нормально нагреваются.

Где это не вполне ясно, исчисления нужно делать как при расчете внутренних стен, считая потолок и пол полухолодными.

4) *Условия температуры.* Площадь нагрева печи зависит от внутренней температуры помещения и от наружной температуры воздуха. Последняя характеризуется не только наименьшей температурой, но и *средним* уровнем температуры зимних месяцев, т. к. в кратковременные периоды минимальной температуры можно выйти из положения, усиливая отапливание. В таблицах площадь нагрева печи установлена для следующих условий температуры:

	Внутр. температура по Ц	Нар. температура по Ц	Разница температур по Ц
для наружн. стен	+ 18	— 24	42
для холодн. внутр. стен	+ 18	— 5	23
для полухолодн. внутр. стен . .	+ 18	+ 5	13
для холодного потолка	+ 18	— 8	26
для полухолодного потолка . .	+ 18	+ 5	13
для холодного пола	+ 18	+ 5	13

Средняя зимняя температура 3-х самых холодных месяцев принята — 4°Ц. Изменения величины площади нагрева в других условиях температуры указаны в 6 дополнительной таблице.

5) *Тип печи и вид отапливания.* Таблицы площадей нагрева составлены для печей RIS 126, в предположении, что в очень холодные дни их топят два раза в сутки. Теплопроводность на каждый квадрат. метр площади нагрева печи принята 400 к. кал. час.

Изменения площади нагрева в зависимости от отопления показаны в 7 дополнительной таблице.

Примеры расчета поверхности нагрева приведены RIS 125— на 2-ой стр.

Печи для отопления помещений см. RIS 126.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ НАГРЕВА ДЛЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ.

Употребление таблиц поверхности нагрева.

А. Необходимые данные.

Чтобы определить необходимую поверхность нагрева печи, надо знать следующее:

- 1) Размеры помещения — длину, ширину и высоту.
- 2) Вид постройки — толщину наружных стен и строительный материал, тип окон (двойные, обыкновенные) и их величину.
- 3) Расположение помещения. Нужно знать расположение помещения по отношению к остальным помещениям строения:
 - а) в плане строения — внутреннее или угловое помещение;
 - б) по этажам строения — в нижнем, среднем или верхнем этажах. Надо также знать положение помещения относительно стран света и направления преобладающих ветров.
- 4) Условия температуры. Нужно указать желательную температуру помещения и среднюю зимнюю наружную температуру в районе строения (в течение трех самых холодных месяцев).
- 5) Тип печи и отопление. Должен быть указан вид кладки печи и сколько раз в сутки печь топится.

Зная вышеуказанные данные, можно приблизительно определить площадь нагрева печи по таблицам, которые приведены RIS 125 — 1 лист.

Б. Примеры исчисления.

1 пример.

Определить величину печи для такого помещения:

- 1) длина наружной стены 6 м, глубина помещения 6 м, высота 3 м;
- 2) стены строения кирпичные, толщиной 51 см, окна двойные;
- 3) помещение внутреннее (с одной наружн. стеной); пол глиный и потолок холодный;
- 4) в помещении желательна температура + 18° Ц; в районе строения средняя зимняя температура (за три зимн. месяца) — 4° Ц;
- 5) предполагается поставить печь по RIS 126.

Решение. Величину площади нагрева печи ищут в основной таблице для внутренних помещений, случай II. Для помещения данных размеров в таблице находим $H = 4,4 \text{ м}^2$.

Прибавки поверхности нагрева определяются след. путем.

а) В данном примере глубина помещения 6 м и площадь пола 36 м² нормальны (см. 2-ую дополн. таблицу); если помещение имеет и окна нормальной величины (площадь окон не превышает $18,0,25 = 4,5\text{ м}^2$), все внутр. стены теплые и само помещение расположено на южной стороне, то прибавок поверхности нагрева нет и величина печи соответствует основной таблице: $H = 4,4\text{ м}^2$.

б) Если действительная глубина помещения 7 м, тогда площадь пола будет $6 \times 7 = 42\text{ м}^2$, что превышает обыкновенную площадь на $42 - 36 = 6\text{ м}^2$. В таком случае площадь нагрева печи увеличивается согл. 2-ой дополнительной таблице.

$$\begin{array}{r} \text{Поверхность нагрева по основной таблице } 4,4\text{ м}^2 \\ + \text{ прибавка поверхности нагрева } 6 \times 0,04 = 0,24 \text{ »} \\ \hline \text{Итого } 4,64 \approx 4,6\text{ м}^2 \end{array}$$

в) Если площадь пола такова же, как и раньше, но внутренняя 6 метр. средняя стена помещения полухолодная, то прибавку поверхности нагрева печи находят по 4-й дополнительной таблице:

$$\begin{array}{r} \text{прежний результат } 4,6\text{ м}^2 \\ + \text{ прибавка } 6 \times 0,25 = 1,5 \text{ »} \\ \hline \text{Итого } 6,1\text{ м}^2 \end{array}$$

г) если помещение расположено на юго-западной стороне, площадь нагрева печи увеличивают по 5-ой дополнительной таблице на 5%:

$$\begin{array}{r} \text{прежний результат } 6,1\text{ м}^2 \\ + \text{ увеличение } 6,1 \times 0,05 = 0,31 \text{ »} \\ \hline \text{Итого } 6,41 \approx 6,4\text{ м}^2 \end{array}$$

д) Если средняя температура помещения желательна только + 14° Ц, то найденная площадь нагрева умножается на коэффициент $n = 0,9$ по 6-ой дополн. таблице:

$$H_1 = n H = 0,9 \times 6,4 = 5,8\text{ м}^2.$$

Для данного помещения пригодны печи:

или по RIS 126 — 6-ой лист, В 3 с площадью нагрева $H = 6,4\text{ м}^2$
по RIS 126 — 2-ой лист, А2 с площадью нагрева $H = 6,2\text{ м}^2$

Пример.

Определить величину печи для след. помещения:

- 1) длина помещения 4 м, ширина 4 м, высота 3 м;
- 2) стены строения кирпичные; толщиной 51 см; двойные окна;
- 3) помещение расположено в углу строения (с двумя наружными стенами), с окнами в этих наружн. стенах; холодный пол и теплый потолок;
- 4) условия температуры, как и выше: внутр. температура + 18° Ц, средняя зимняя температура — 4° Ц;
- 5) печку предполагается класть по RIS 126.

Решение. Величину поверхности нагрева печи H ищут в основной таблице—для угловых помещений, по случаю III. Длина наружных стен данного помещения 8 м; по таблице находим $H=4,3 \text{ м}^2$. Добавочные увеличения площади нагрева определяются след образом:

а) Если помещение с окнами нормальной величины, все внутренние стены теплые и само помещение расположено на южной стороне, то добавок поверхности нагрева нет, и величина печи соответствует основной таблице, т. е. $= 4,3 \text{ м}^2$.

б) Площадь наружных стен данного помещения $8 \times 3 = 24 \text{ м}^2$, отчего нормальная площадь окон $0,25 \times 24 = 6 \text{ м}^2$. Если же действительная площадь окон 8 м², то она превышает нормальную площадь на $8 - 6 = 2 \text{ м}^2$ и, следовательно, площадь нагрева печи нужно увеличить согласно 3-ей дополнительной таблице:

площадь нагрева по основной таблице	4,3 м ²
добавка $2 \times 0,2 =$	0,4 »
	Итого 4,7 м ²

в) Если строение находится на окраине города и не защищено от действия северо-восточного ветра, то площадь нагрева печи следует увеличить на 15% по 5-ой дополн. таблице:

прежний результат	4,7 м ²
+ добавка	$4,7 \times 0,15 = 0,7 \text{ »}$
	Итого 5,4 м ²

г) Если в холодные зимние дни печь желательно топить только раз в день, то исчисленную поверхность нагрева умножают на коэффициент $n = 1,25$ по 7-ой дополнительной таблице:

$$H_n = n H = 1,25 \times 5,4 = 6,8 \text{ м}^2$$

Для данного помещения пригодна печь: по RIS 126 — 3-ий лист А 3, с площадью нагрева $H = 7,3 \text{ м}^2$.

Инж. ЭД. БЕРЗУПЕ.

Типы печей и материалы их кладки.

Общие указания о печном отоплении.

1) *Стоимость сооружений для нагревания строения невелика по сравнению с расходами по всей постройке. Стоимость изразцовых печей не превышает даже 15% ценности всего строения, но расходы по отоплению сравнительно с другими расходами по эксплуатации строения очень велики. Расходы по отоплению строения можно сильно уменьшить кладкою современных печей с низкой тягой, топочными решетками, насадками, предтопливниками, с приводом воздуха с боков топливника и т. д., чрезвычайно важна также правильная топка печи, сушка дров и бережливое использование топливного материала. Бережное употребление топлива не должно основываться на том, что в холодные зимние месяцы помещения не нагревают, как следует, или же отапливают только самые необходимые помещения. При такой бережливости в обращении с топливным материалом ухудшаются не только гигиенические условия в жилых помещениях, но и сами строения скорее изнашиваются. Древесный грибок (мокрая гниль) гнездится легче в строениях, недостаточно отапливаемых или отапливаемых нерегулярно.*

2) *Теплоемкость печи должна быть такой, чтобы в нагреваемом помещении было возможно поддерживать определенную температуру одной топкой в течение суток. Размеры площади нагрева печи должны быть теоретически проверены и согласованы с типом строения печи, а также с назначением помещения; результаты отмечаются в проекте строения для каждого помещения отдельно. В больших помещениях может быть поставлено и несколько печей.*

3) *Площадь нагрева печи, при условии наименьшей затраты топливного материала, должна соответствовать кубатуре нагреваемого помещения, и ее излучение теплоты должно быть такой силы, чтобы в помещении поддерживалась требуемая температура и чтобы излучаемая печью теплота была приятна и способствовала хорошему самочувствию находящихся в помещении лиц. Площадью нагрева называется нагреваемая наружная поверхность печи, считая ее от топливной решетки до высоты 2,00 м над полом, незащищенная стенами или переборками, украшениями и т. п. Если эта площадь нагрева печи слишком мала, помещение нагревается с трудом, печь перекаляется и скоро изнашивается. Большая печь занимает много места, стоит дорого и расходует много топлива.*

Увеличение площади нагрева достигается устройством в печи камер, ниш, выступов, припечек и т. п.

А) При выборе типа печей предпочтение надо дать низким печам, т. е. печам И. хоз. рац. типа (RIS) 126-А, с низовой тягой, так как источник тепла должен быть у пола, а не у потолка. Воздух быстрее нагревается снизу, а не сверху, что, кроме того, недопустимо и по соображениям санитарным, так как при холодных ногах и горячей голове страдает наше самочувствие и понижается производительность труда. По этой причине при конструировании следует избегать высоких непрогрываемых печных цоколей.

Б) Сооружения отапливания следует класть так, чтобы они соответствовали своему прямому назначению и, кроме того, чтобы они отвечали требованиям теплотехники: давали возможность правильного сгорания и т. п.

В) Печник обязан быть мастером своей профессии. Он должен знать типы рациональных печей, их преимущества и приемы для устранения недостатков. Печник должен уметь класть печь по данному чертежу и обязан хорошо усвоить применение строительных материалов, употребляемых в печных работах.

Г) Технический надзор должен во время хода работы часто осматривать и проверять внутренние части печи, что является невозможным по окончании работ. Эта проверка не освобождает печника от ответственности за возможные недочеты, если таковые были бы обнаружены приемочной комиссией.

Д) Печник обязан тщательно обдумать и взвесить расположение печи, а также и начертить план печи в натуре так, чтобы дымоотвод печи приходился бы прямо против соответствующего дымохода трубы, и так, чтобы расстояния печи от стен совпали бы с расстояниями в проекте и были бы согласованы с обязательными строительными постановлениями и законами.

Е) Поперечный разрез печи должен быть прямоугольным или соответствовать указанным в проекте углам. Стены и углы печи должны быть отвесны, а швы должны быть по ватерпасу и отвесу. Ширина шва между огнестойкими кирпичами не должна быть больше 2-х мм, а между изразцами — 1 мм. Пустых швов не должно быть.

Ж) Кирпичи и изразцы кладутся правильными рядами и размещаются на поверхностях печи по возможности симметрично. Употреблять в дело следует только хорошо смоченные и очищенные кирпичи, работая хорошо перемешанным и промятым раствором. Изразцы должны быть тщательно связаны проволокой и скобами из обручного железа. Отесывания кирпичей и изразцов следует избегать, но, во всяком случае, обтесанные и обмазанные глиной поверхности не следует обращать к пламени.

З) Своды и перекрытия кладутся тщательно, без металлических или других подпорок, так, чтобы при расширении от жары они не портили печных стен. Топливник выкладывается с решеткой, поддувальными дверцами и, если это предусмотрено в проекте, — с боковым приводом воздуха.

12) Поверхности внутренних каналов печи должны быть ровными, гладкими, без обтесанных поверхностей, заусенков и маскировок, тщательно очищенными кистью. В дымовые трубы больших хлебных печей, где устроены паропроводы, вмуровываются или просто посыпаются песком глазированные 23-см. глиняные трубы.

13) Топочные и иные дверцы закладываются в печь одновременно с кладкой последней, но ни в коем случае не потом. Эти дверцы должны плотно закрываться и не должны пропускать воздух в печь.

14) Кладка стен печей должна быть настолько плотной, чтобы дым, горючие газы и угар СО не могли проникнуть в помещение. Наружная поверхность печи должна быть гладкой, без карнизов, выступающих частей и украшений, для того, чтобы комнатный воздух беспрепятственно скользил по этой нагретой поверхности печи и скоро нагревался. Этому способствует также закругление острых ребер и углов.

15) В случаях замерзания нозой печи ее оставляют нетопленной до весеннего тепла или же промерзшую печь отогревают и зимой теплою, развиваемой особыми приборами вне печи, напр., угольными или коксовыми жаровнями и т. п. средствами.

16) Современная печь должна удовлетворять еще следующим требованиям:

- а) топливный материал должен сгорать полностью;
- б) температура поверхности печи должна быть равномерной и умеренной;
- в) поверхность печи должна быть гладкой;
- г) обслуживание печи и прочистка ее внутр. частей должны быть удобными;
- д) процесс горения должен быть легко управляем;
- е) печь должна иметь хороший вид и быть прочной.

Для удовлетворения этим условиям разработаны разнообразные типы печей.

ТИПЫ ПЕЧЕЙ.

А. По своей теплоемкости печи делятся на три группы:

1. Печи с малой теплоемкостью способны поддерживать в помещении нужную температуру в холодное время года при непрерывном их отоплении или при отоплении их более, чем 2 раза в сутки. К числу этих печей принадлежат угольные жаровни для сушки штукатурки, отапливаемые опилками или торфом, жестяные печурки, экономические (ирландские) печи (рис. 17) и разного рода металлические печи. Все они теплоту не аккумулируют. Печи эти вполне применимы для нагревания вагонов, временных мастерских, магазинов, теплиц, комнат для ожидания и т. п., так как ими можно скоро нагреть помещения, занимают они мало места и их легко перемещать.

В Западной Европе употребляют ирландские экономические печи с топкой каменным углем — печи эти с малым запасом тепла, но их теплоотдача очень значительна. В целях рационального ис-

пользования теплоты их расширяют одним (рис. 17) или несколькими последовательно соединенными дымоходами в наружных стенах печи (рис. 18). Для более удобной растопки (чтобы уменьшить сопротивление тяге в дымоходах) предусмотрен укороченный дымоход для начальной тяги, регулируемой особым клапаном или заслонкой.

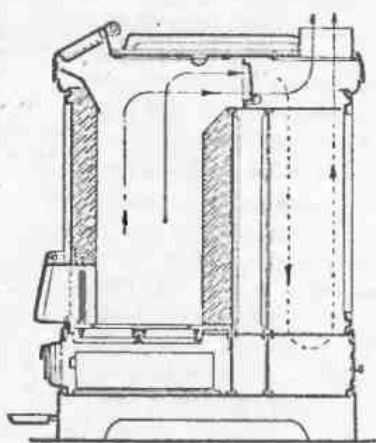


Рис. 17

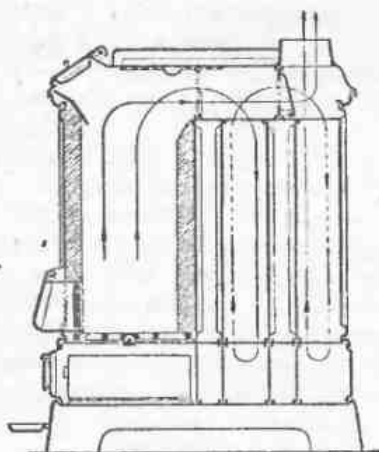


Рис. 18

II. Печи средней теплоемкости. К ним принадлежат круглые печи в металлической жестяной оболочке, очаги-плиты с тепловыми стенами, камини, легкие, небольшие обыкновенные изразцовые печи (рис. 19) или кирпичные печи с стенками-лежанками, вы-

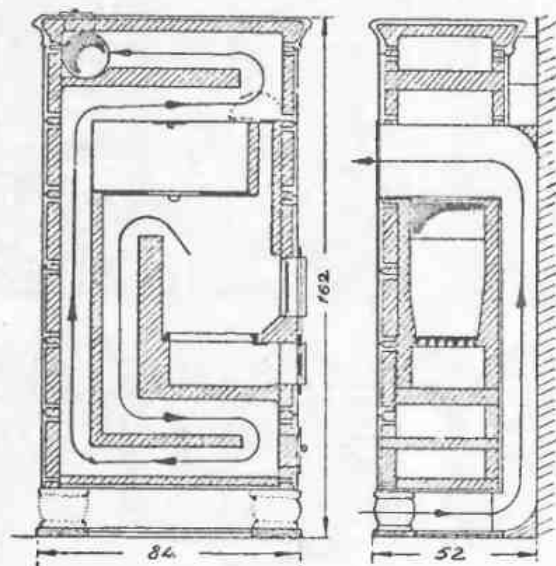


Рис. 19

емками, металлическими трубами и т. д. Печи с футляром из кровельного железа пригодны для отопления таких помещений, которыми пользуются лишь от 6 до 8 часов, так как печи эти горячи

уже через несколько часов, и помещение быстро нагревается. Они пригодны в небольших квартирах, в холодные дни их топят два раза в сутки, или при одновременной топке два раза подкладывают топливо. Очаги-плиты с изразцовыми дополнительными оборотами пригодны в маленьких квартирах (однокомнатных с кухней).

III. Печи большой теплоскости. К ним принадлежат разного типа массивные со стенами толщиной в 1 кирпич, оштукатуренные или одетые в железный футляр, или изразцовые печи, хлебопечарные, банные, гаражные и другие печи. На рис. 22 показана финская угловая печь с площадью нагрева $7,5 \text{ м}^2$.

Отличительным признаком шведской печи (см. рис. 20) является варочная камера P, на дне которой уложена чугунная плита над топливником, расположенным внизу. Топливник обыкновенного устройства универсального типа с поддувалом. Газы из топливника поступают через левое верхнее хайло и затем либо опрокидываются вниз (летний ход), либо, в случае открытой задвижки F, поднимаются вверх (разрез D-D). В первом случае газы поднимаются в канал M и, омывая духовую коробку, попадают в дымовой канал «b». Во втором случае газы по каналу M поднимаются вверх и под перекрышкой распределяются по семи опускающим каналам, причем по четырем из них, N, Z, K и L (разрез С-С) доходят до свода варочной

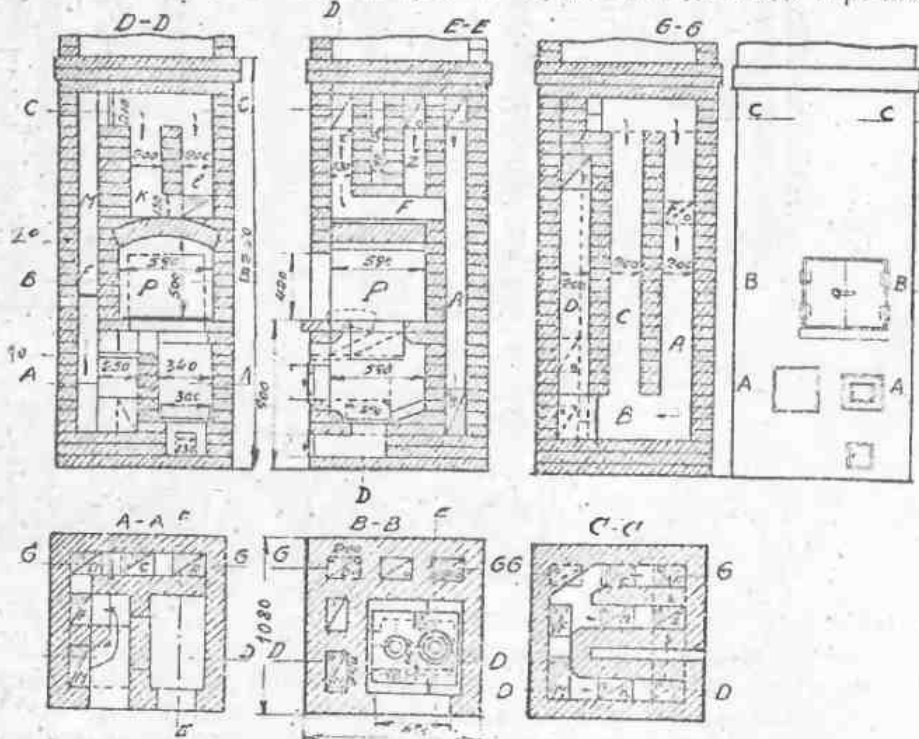


Рис. 20

камеры по сборникам F и проходят в канал A (разрез E-E). По остальным трем каналам F, C и A (разрез G-G) газы проходят вдоль всей высоты печи и внизу в цоколе печи через общий сбор-

ник В попадают в дымовой канал D. Таким образом, во втором случае дымовые газы нагревают очаг и вместе с тем и печь.

Этот тип печи очень распространен в гор. Риге в малых квартирах многоэтажных домов. На рис. 20 показаны размеры печи, размеры даны в миллиметрах.

Высокий коэффициент полезного действия (0,80) дает печь проф. Грум-Гржимайло (рис. 21), полная поверхность которой равна 9,79 м², а площадь нагрева — 7,83 м². Топливник размещен посередине печи, откуда дымовые газы через хайло размером 26 × 12 см² попадают в камеру с контрфорсами. Из камеры дымовые газы проходят вниз по 8 дымовым каналам по правую и левую сторонам топливника, накапливая большое количество тепла в стенах печи, и через нижний сборный канал (13 × 21 см²) уходят в трубу. В названных печах горячие газы топливника идут по вертикальным и горизонтальным дымовым каналам печи и большую часть своего тепла отдают верху печи, откуда это полученное тепло нерационально излучается в потолок нагреваемого помещения.

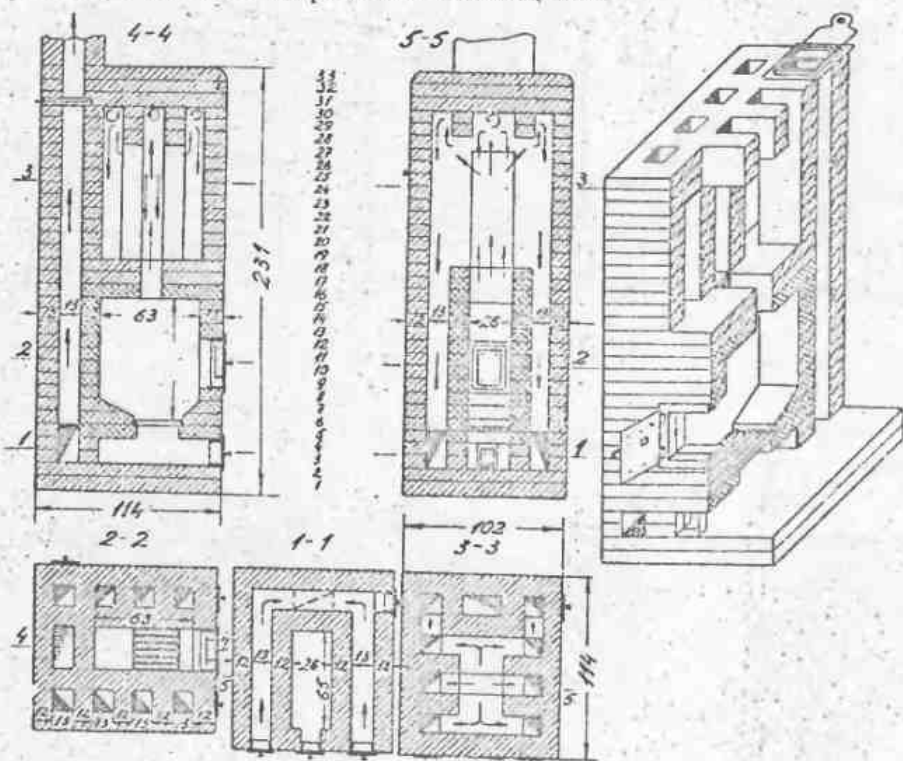


Рис. 21

Печи с нижней тягой очень распространены в Западной Европе и носят название печи Браббе (Brabbée) — см. рис. 23. Подобного же типа печи разработал у нас И. хоз. р. (см. RIS 126-B). Пламя в этих печах направляется позади вдоль топливника, как это показано на рис. 23, или под зольник, где оно выходит в переднюю часть печи (см. рис. 19), стремительно нагревает металлическую плиту в основании печи, которая, в свою очередь, быстро нагревает воздух под

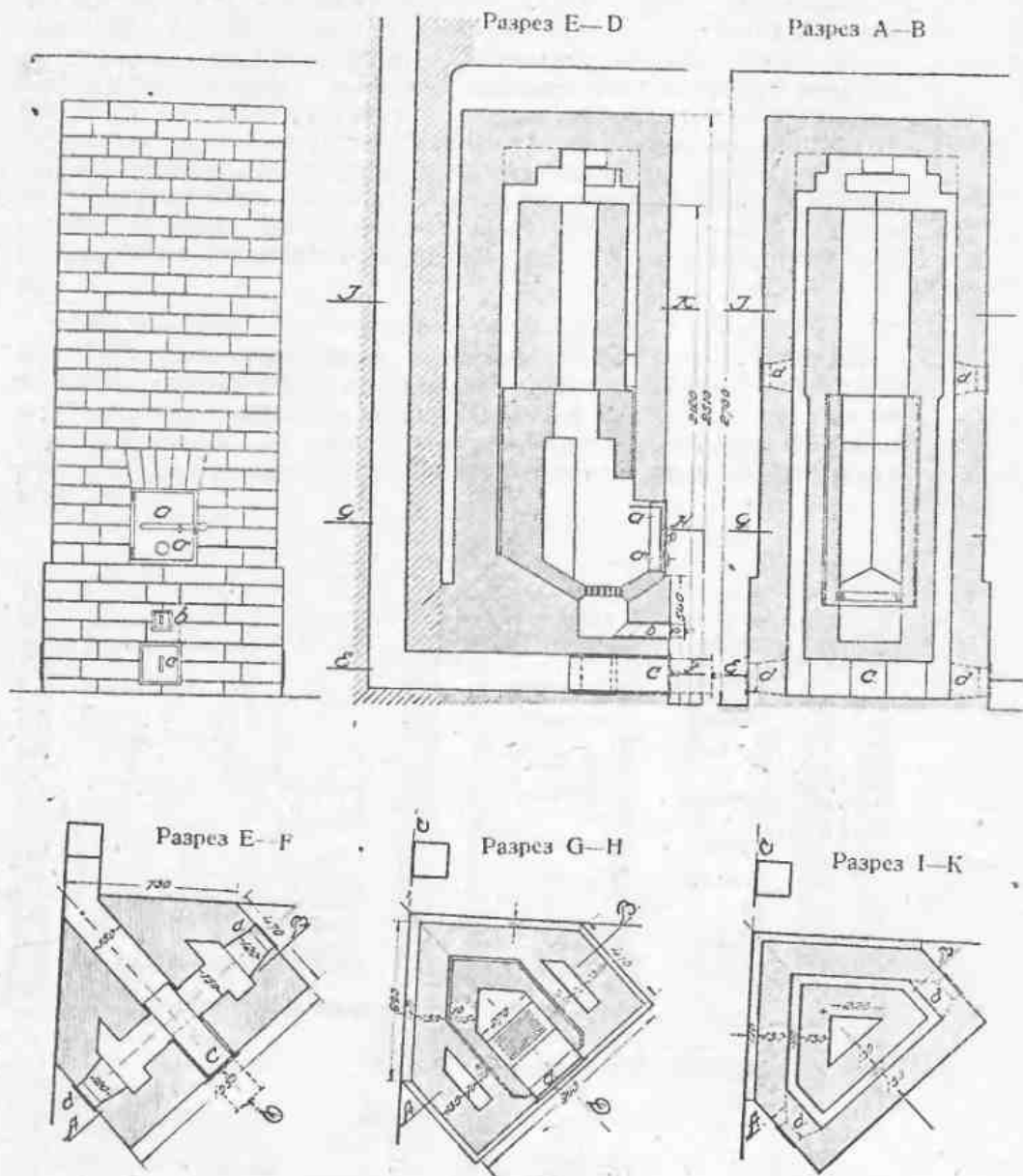


Рис. 22

Необходимые материалы.

Масштаб 1:10.

300 шт. красн. кирп.

90 шт. огнестойких кирп.

1 печные дверцы б

1 дверцы (поддув. и зольника) в

1 дым. и возд. трубы с

1 решетка 150×300 мм

4 шт. выдв. зольн. ящика разм.

120 мм д

400 литр. глинян. раствора.

Площ. нагрева 7,5 м²

печью; теплота, таким образом, из-под низа печи, как из камина, проходит в нагреваемое помещение. Печь уложена на кирпичных ножках, поверх которых лежит металлическая плита. Над топливником в печи устраивается ниша, увеличивающая площадь нагрева печи, или же тепловой шкаф (см. рис. 19), который может заменить очаг. Печи Браббе с тонкими кирпичными, без изразцовой облицовки, стенами, имеют средний запас теплоты; у нас они, однако, редко встречаются, несмотря на то, что коэффициент их полезного действия достигает 0,88, и они в сильной степени превосходят печи голландского типа. Практики отговариваются тем, что у нас нельзя получить плотно закрывающихся прочистных дверец, необходимых для очистки горизонтальных дымовых каналов от копоти и сажи. В кирпичной печи в конце горизонтального дымового канала вместо заслонки вмуровывают вынимаемый кирпич, кладя его в раствор глины боком.

Эти высокоценные печи пользуются большим вниманием в Союзе ССР. Применительно к холодному климату, их устраивают с большим запасом теплоты, уменьшая площадь нагрева — устраняя металлическую плиту под печью (см. рис. 4 и 26—29) и выкладывая камеры с нишей, для последовательных или параллельно соединенных дымовых каналов; устраиваются также насадки над топливником.

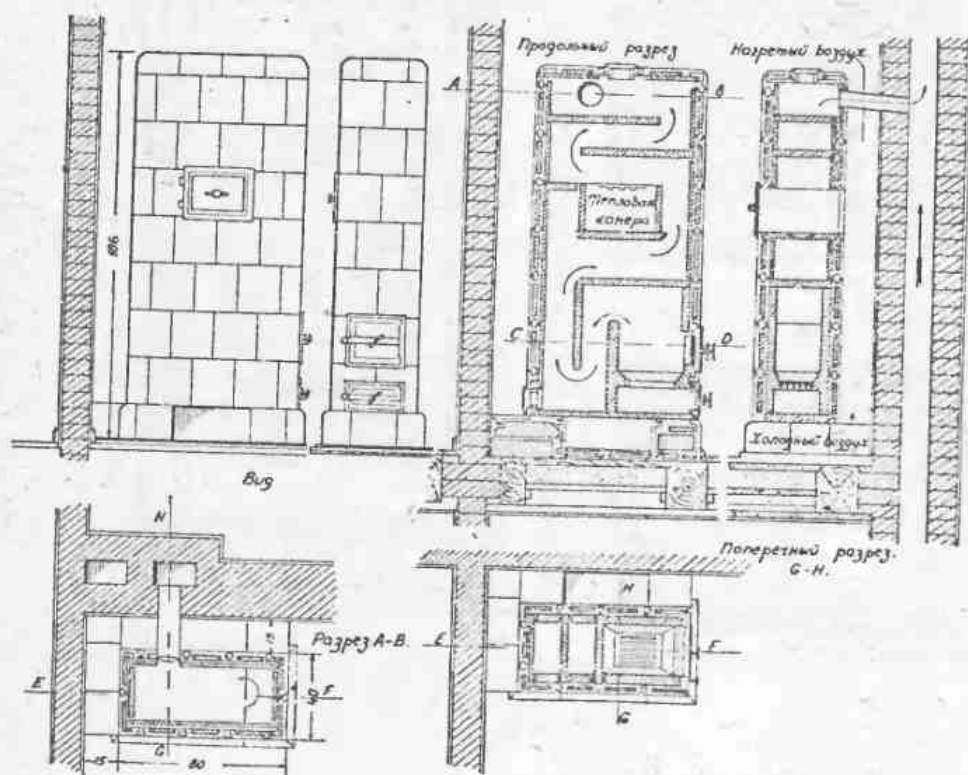


Рис. 23

Б. Для целесообразного использования теплоты большое значение имеет выкладка камеры над топливником. В зависимости от размещения дымовых каналов в камере различают:

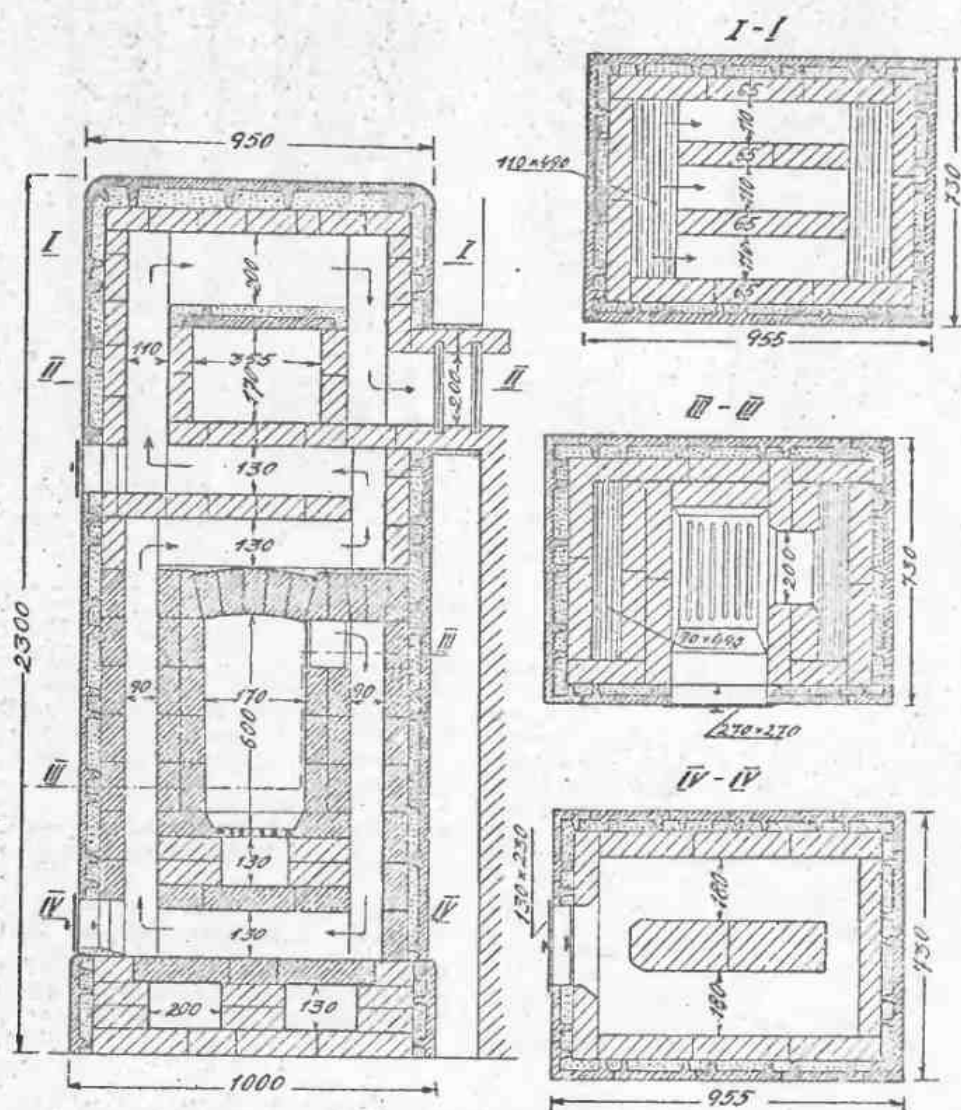


Рис. 24

а) Печи с последовательно соединенными дымовыми каналами (рис. 25). Общая длина каналов при отоплении дровами не должна

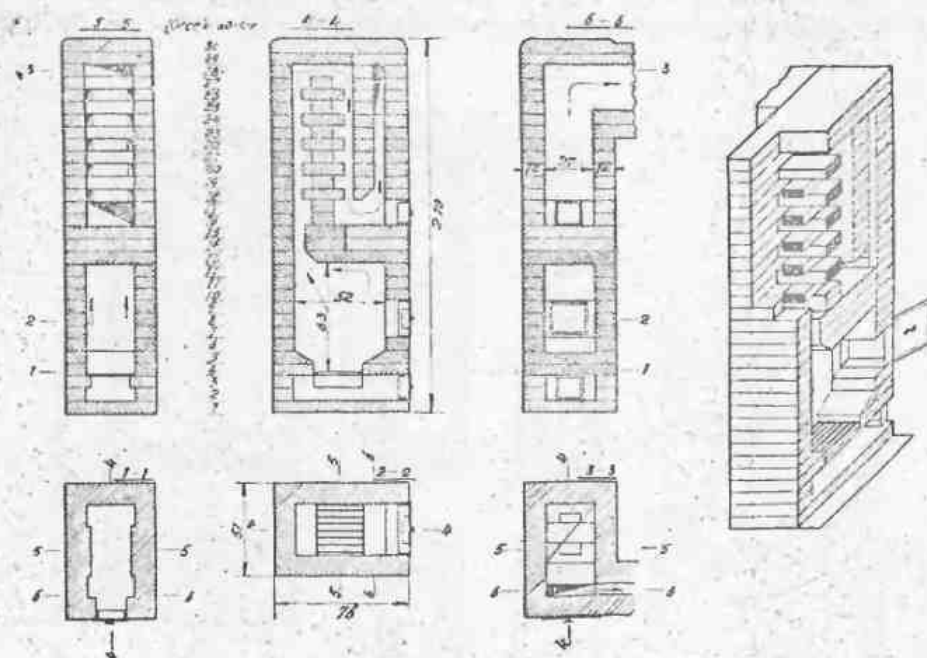


Рис. 25

Объем печи *) м³ 0,81
 Полная площадь нагрева . . . м² 5,5
 Полезная площ. нагрева . . . м² 4,4
 Печь выделяет в час . . . К. кал. 1200
 1 м² полезной площ. нагрева
 выделяет в час К. кал. 273

Печь эта пригодна для нагревания только одной комнаты.

*) Объем печи исчисляется по внешним размерам, включая и пустоты.

**) Огнестойкий кирпич кладется также огнестойким раствором глины — на 1 кирпич 0,5 кг огнестойкой глины.

Число кирпичей печи . . . шт. 130
 Огнестойких кирпичей . . . шт. 175
 Глины **) м³ 0,26
 Речного песку м³ 0,26
 Проволски Ø 2 мм кг 1,07
 10-сантим. гвоздей кг 1,43
 Полосового железа кг 4,—
 Чугунная решетка 25×25 см. . . кг 4,—
 Герметические дверцы топливника 25×25 см. . . шт. 1
 Дверцы поддувала (зольника) 13×13 см. . . шт. 1
 Прочистные дверцы 13×8 см. . . шт. 2
 Клапан или заслонка 25×25 см. . . шт. 1
 Трудочасы печников 30

быть больше 9,0 м, но при отоплении торфом или каменным углем — 7,0 метров. Площадь разреза дымовых каналов равна от 350—400 см². Газы в дымовом канале постепенно остывают и неравномерно нагревают печную площадь нагрева. Длинные каналы ухудшают тягу в печи, и дым понадевает в нагреваемое помещение. С целью увеличения площади нагрева печи в дымовом канале проложена выемка, как это показано на рис. 26.

б) Печи с параллельно соединенными дымовыми каналами (27 и 28 рис.). Такое расположение каналов более целесообразно, чем по-

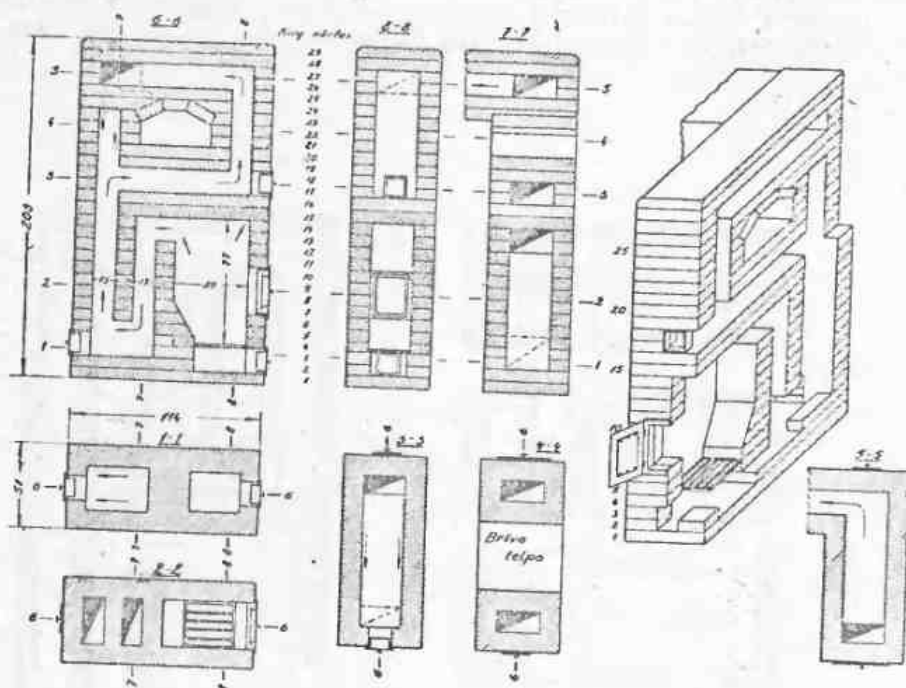


Рис. 26

Объем печи *) м³ 1,18
 Полная площадь нагрева . . . м² 7,40
 Полезная » » . . . м² 5,90
 Теплоотдача печи в 1 час К. кал. 1670
 Теплоотдача 1 м² в 1 час. полез-
 ной площади нагрева К. кал. 284

Эта печь пригодна для отопления и двух комнат.

*) Объем печи нечислится по внешним размерам, включая и пустоты.

**) Огнестойкий кирпич кладется также огнестойким раствором глины — на 1 кирпич 0,5 кг огнестойкой глины.

Число кирпичей печи шт. 285
 Огнестойких кирпичей . . . шт. 78
 Глины **) м³ 0,31
 Речного песка м³ 0,31
 Проволоки Ø 2 мм кг 1,34
 Гвоздей 10 см кг 1,70
 Полосового железа кг 4,—
 Чугунная решетка 25×25 см кг 4,—
 Герметическ. дверцы топливни-
 ка 25×28 см шт. 1
 Дверцы поддувала (зольника)
 13×13 см шт. 1
 Прочистные дверцы
 13×8 см шт. 2
 Клапан или заслонка
 25×25 см шт. 1
 Трудочасы печников 40

следовательное соединение. При нем меньше изгибов и путь газов короче, что улучшает тягу в идущих вниз дымовых каналах. Газы распределяются равномерно, регулируются автоматически и, если все

каналы одинаковой длины, — равномерно нагревают печь. Во верх же идущих дымовых параллельных каналах газы распределяются неравномерно и, вместе с тем, неравномерно нагревают поверхность печи, поэтому и не допускается кладка параллельных каналов в тех случаях, когда горячие газы поднимаются вверх.

в) Дымовые каналы с насадками устраивают в камере над топливником, складывая кирпичи грядами и оставляя между ними расщелины для циркуляции газов (29 рис.). Кирпичные грядки, воспри-

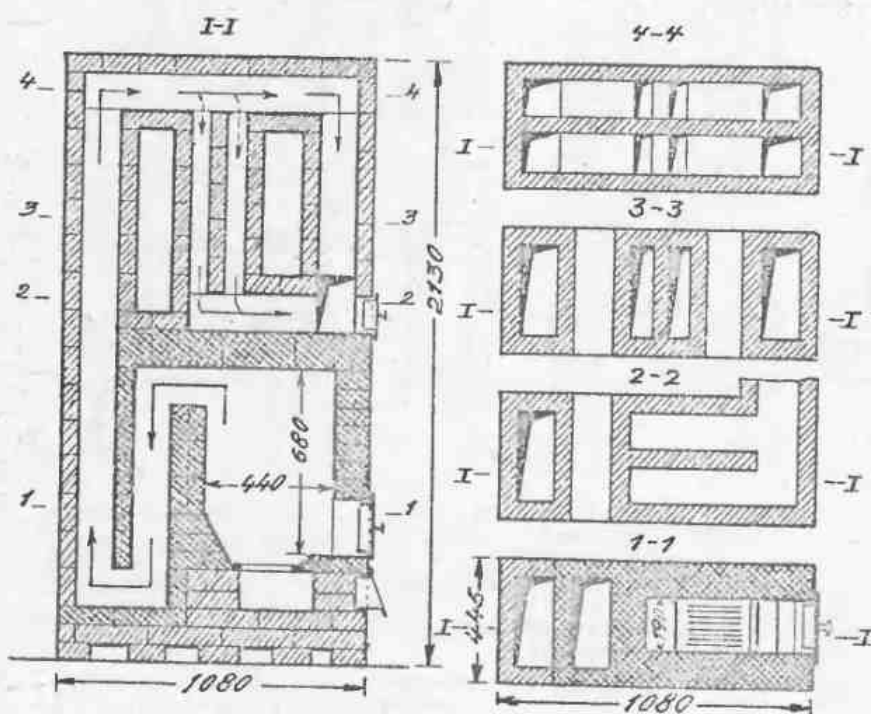


Рис. 27

нимающая теплоту, увеличивают тем самым тепловой запас печи, а щели между кирпичами освобождают проход газов, облегчая тягу в печи. Если дать газам свободный проход в нижней части камеры, то они задерживаются автоматическим клапаном: горячие газы, подымаясь из топливника, накапливаются под перекрышкой (сводом) камеры, где, нагревая перекрышку печи и кирпичные грядки, постепенно остывают, опускаются вниз и, значительно остывшие, уходят в трубу.

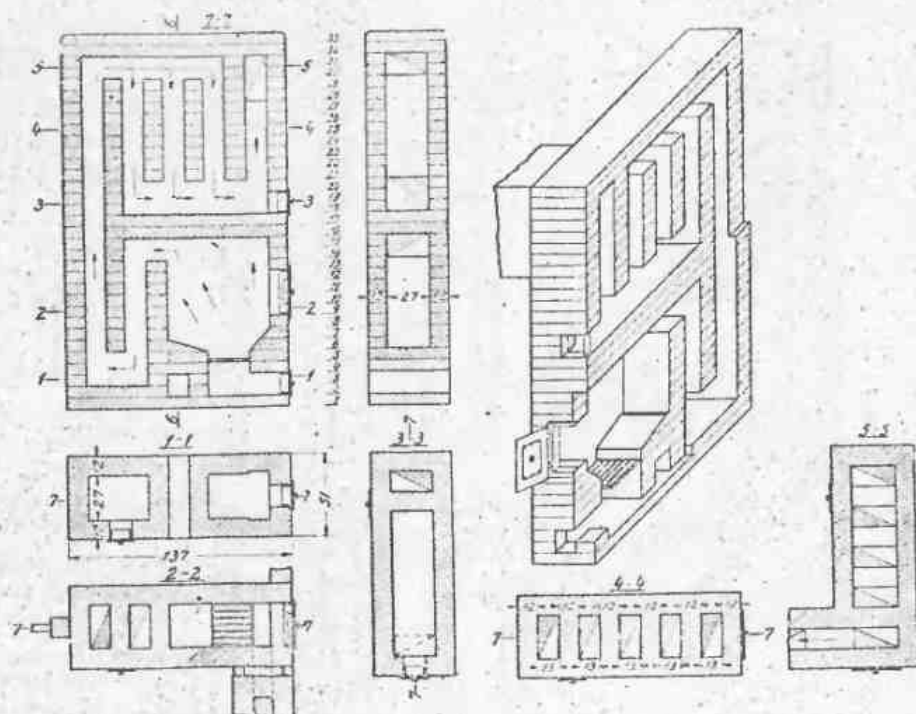


Рис. 28

Объем печи *)	м ³ 1,61
Полная площадь нагрева	м ² 8,70
Полезная »	м ² 7,02
Теплоотдача печи в 1 час	К. кал. 2750
Теплоотдача 1 м ² в 1 час полезной площади нагрева	К. кал. 390

Эта печь пригодна для отопления 2-х смежных комнат; отопление с коридора допустимо и торфом.

*) Объем печи исчисляется по внешним размерам, включая и пустоты.

**) Огнестойкий кирпич кладется также огнестойким раствором глины — на 1 кирпич 0,5 кг огнестойкой глины.

Число кирпичей печи	шт. 432
Огнестойких кирпичей	шт. 142
Глины **)	м ³ 0,49
Речного песку	м ³ 0,49
Гвоздей 10-см	кг 2,20
Проволоки Ø 2 мм	кг 1,68
Полосового железа	кг 4,—
Решетка, чугунная	
35×25 см	кг 6,—
Дверцы топливника, герметич.	
25×25 см	шт. 1
Дверцы поддувала (золяника)	
13×13 см.	шт. 1
Прочистные дверцы	
13×8 см	шт. 2
Клапан или заслонка	
25×25 см	шт. 1
Вентиляционный клапан	
12×14 см	шт. 1
Трудочасы печников	50

Финны устраивают насадки в предтопливнике печи, заменяя кирпичи чисто вымытыми огнестойкими камнями. Печи с насадками имеют наивысший коэффициент целесообразного использования топливных материалов. Первичными типами печей с насадками являются печи в банях и ригах. Если комнатная печь стара и уже не дает достаточного тепла, финляндские железные дороги устраивают дополнительный нагреватель.

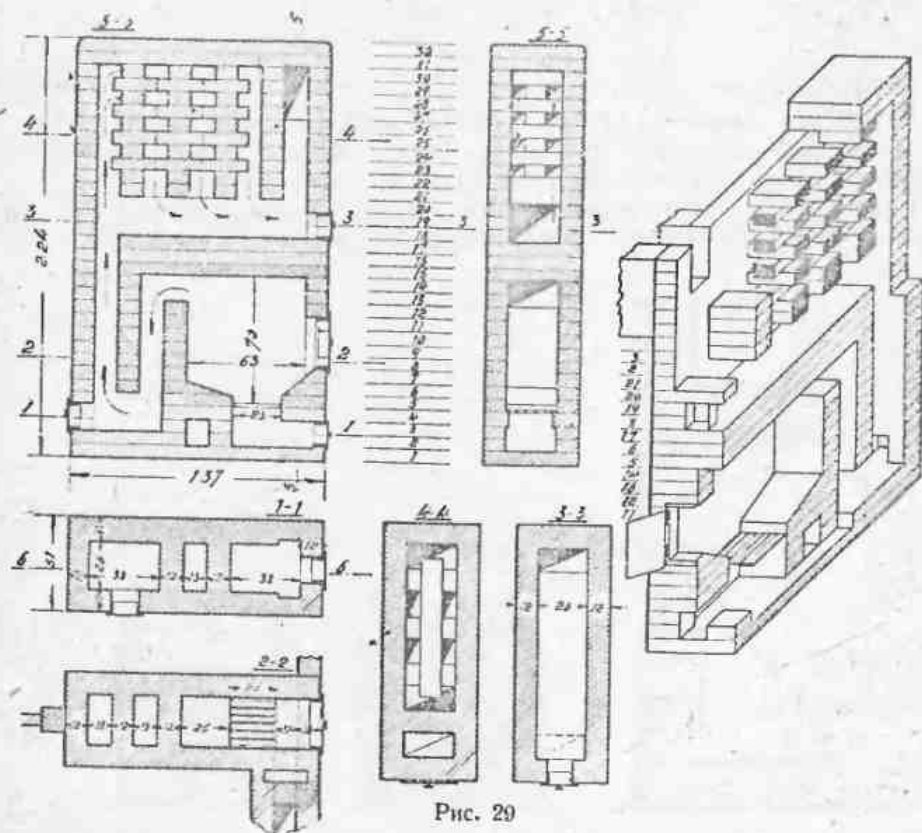


Рис. 29

Объем печи*) м³ 1,56
 Полная площадь нагрева . . . м² 8,40
 Полезная площадь нагрева . . м² 6,70
 Теплоотдача печи в 1 час К. кал. 2724
 Теплоотдача 1 м² полезной
 площади нагрева в 1 час К. кал. 400
 Число кирпичей печи шт. 427

Эта печь годна для отопления двух смежных комнат; отопление из коридора допустимо и торфом.

*) Объем печи исчисляется по внешним размерам, включая и пустоты.

**) Огнестойкий кирпич кладется огнестойким же раствором глины — на 1 кирпич 0,5 кг огнестойкой глины.

Число огнестойких кирпичей шт. 155.
 Глины **) м³ 0,49
 Речного песка м³ 0,49
 Проволоки \varnothing 2 мм кг 1,74
 Гвоздей 10 см кг 2,33
 Полосового железа кг 4,—
 Решетка чугунная
 35×25 см кг 6,—
 Дверцы топлива, герметические
 25×25 см шт. 1.
 13×13 см шт. 1.
 Дверцы поддувала (зольника)
 Прочистные дверцы
 13×8 см шт. 2.
 Клапан или заслонка
 25×25 см шт. 1.
 Вентиляционный клапан
 12×14 см шт. 1.
 Трудочасы печников 52.

Печи, отапливающиеся торфом и бурым углем.

При сжигании в печи с топливником без решетки, торф горит плохо и огонь заглушается золой (см. рис. 31); последняя составляет около 12% веса сухого торфа. Торф приходится во время топки часто переворачивать; это требует лишней затраты сил. Чтобы отделить золу от торфа, в Германии в топливнике печи устра-

ивают порог из трех рядов кирпича плашмя, как это видно на рис. 31. После растопки сейчас же закрывают дырчатые внутренние дверцы печи, а герметические внешние дверцы закрываются только после сгорания и обугливания торфа, тогда, когда уже не видно синего пламени. Сухой торф, в особенности торф брикетный,

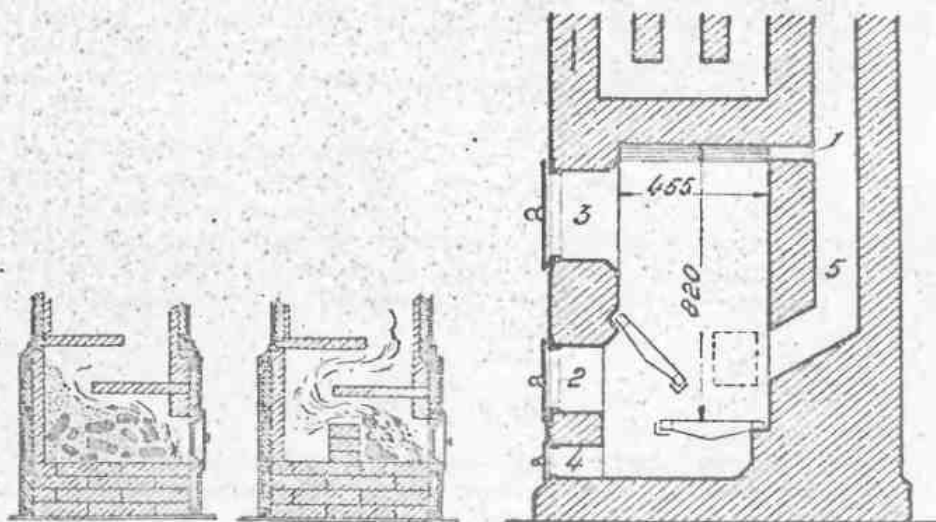


Рис. 30

Рис. 31

Рис. 32

хорошо горит в печи, имеющей топливник с решеткой и зольником. Чтобы улучшить сгорание торфа, в РСФСР в топливниках торфяных печей устраивают систему из двух решеток, как показано на рис. 32.

Торф кладется в топливник через дверцы, показанные на 32 рис. цифрой 3. Торф по наклонной решетке сползает вниз и обсыхает, попадает затем на горизонтальную решетку, где и происходит процесс сгорания его. Печь растапливают сухими дровами или лучинами через вторые дверцы (2); через эти же дверцы обворачивают торф на горизонтальной решетке с целью отделения золы. Зола падает в зольник и ее выгребают оттуда через дверцы поддувала (4). Водяные пары, образующиеся при высыхании торфа на наклонной решетке, попадают в дымовой канал через паровое хайло (1), устроенное у перекрышки топливника. Жаркие газы при сгорании торфа идут в печь по дымовому каналу (5) или же через хайло, которое на рис. 32 показано пунктиром, — если печь отстроена с нижней тягой. Подобного рода топливник может быть выложен в любой печи. Торф должен быть достаточно сухим, с содержанием влаги не более 35% его веса. Кубометр сложенного торфа с 30% влаги должен весить не менее 350 кг. Нормальная теплопроизводительность 1 кг торфа должна быть равна 3200 к. кал., т. е. она должна равняться теплопроизводительности березовых дров с со-

держанием 25% влаги. Перед растовкой торф следует размельчить на куски величиною с кулак: большие куски торфа горят плохо. Торф складывается в топливнике так, чтобы воздух хорошо циркулировал через сложенный торф.

Кладка топливника для бурого угля видна на рис. 33. Она также устроена с двумя решетками, но наклонная решетка имеет меньшую покатость (30°), в то время как в торфяном топливнике она размещена с наклоном в 45°.

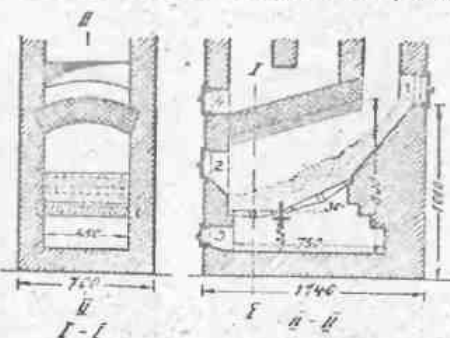


Рис. 33

Бурый уголь кладут в печь с задней стороны, откуда он сползает и обсыхает на наклонной решетке, а само сгорание происходит, главным образом, на горизонтальной решетке. Печь затапливают через 2-ую дверцу. Через 3-ую дверцу поддувала выгребают шлак, а через 4-ую — золу.

КИРПИЧНЫЕ ПЕЧИ.

1) При кладке кирпичных печей употребляют печные кирпичи в глиняном растворе. Стены печи не должны быть толще, чем в 1 кирпич. — обыкновенная их толщина $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ кирпича. Кирпичи кладутся правильными рядами с перевязкой швов, последние не должны идти параллельно поверхности печи, т. к. подобные швы уменьшают излучение тепла. Выкладывая топливник и жаровые каналы набивкой из шамотовых кирпичей, их нельзя вязать с печными обыкновенными кирпичами, т. к. вследствие неодинакового коэффициента расширения при нагревании неизбежно появятся трещины. По той же причине внутренность печи нельзя подкреплять обручным железом, проволокой, гвоздями, железными полосами и т. п. При вмуровывании решетки в под топливника между стеной и решеткой должен быть оставлен свободный зазор. Обтеска кирпичей нежелательна. Обтесанную поверхность кирпича нельзя обращать к внутренней стороне топливника или жарового канала, так как такая поверхность под воздействием огня быстро распадается. Все внутренние поверхности печи должны быть гладкими. Оштукатуренные обмазкой здесь не допускаются, так как она скоро отпадает и обороты печи засоряются. Чтобы получить ровную поверхность дымоходов и разгородок, следует подыскивать одинаковые кирпичи и их тщательно прилаживать. После каждой кладки пяти или шести рядов стенка обтирается намоченной кистью, а прилипшие к ней комки глины и вытесненный из швов раствор счищаются тряпкой. Печные кирпичи до употребления в кладку мочат по меньшей мере минут 15 в воде, — до тех пор, пока из кирпича перестанут выделяться воз-

душные пузырьки; шамотовые кирпичи просто омываются только водой. Намоченный шамотовый кирпич при большом жаре трескается.

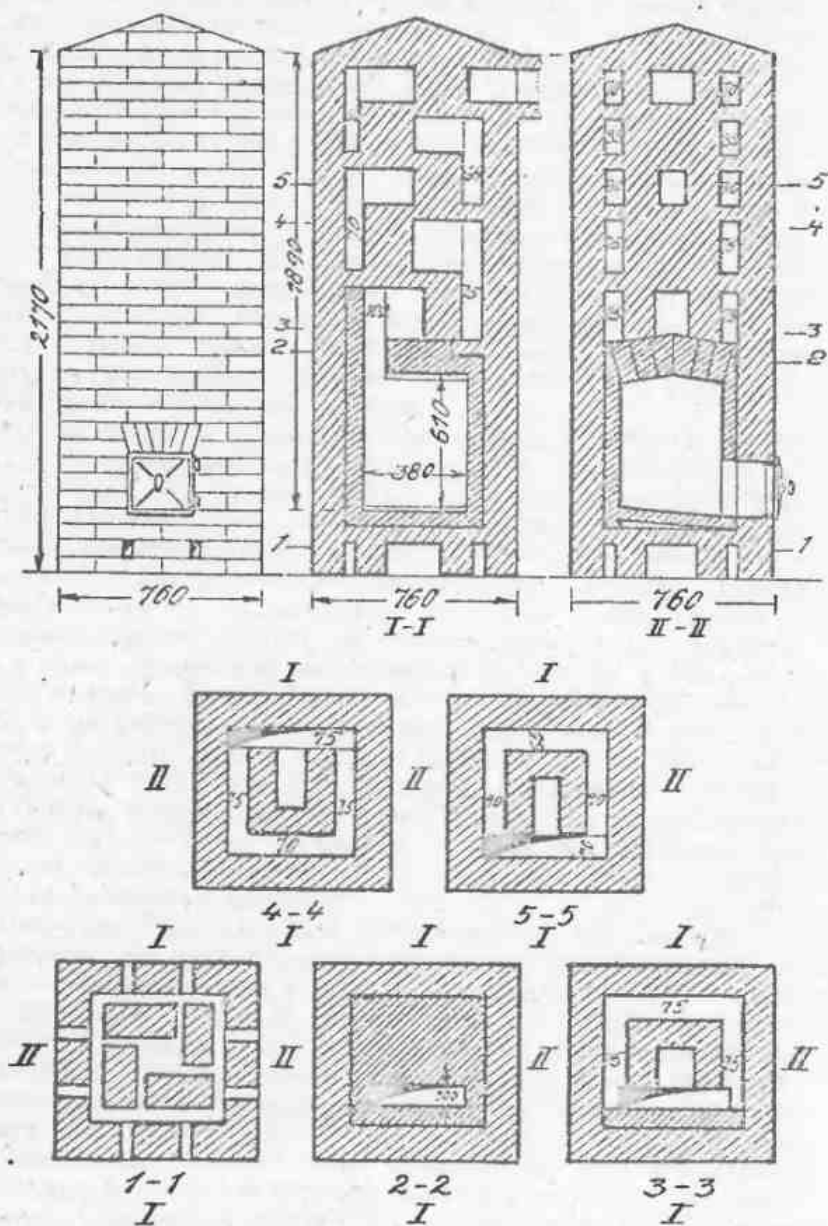


Рис. 31

2) Швы кирпичной печи должны быть по возможности тонки — не толще 5 мм, причем измерение производится при накаленной печи. Обыкновенная толщина шва — 3 мм. Для получения тонких швов глиняный раствор должен быть настолько жидок, чтобы

прижатый рукою кирпич мог выжать лишний раствор из шва. Кирпич же должен быть настолько сырым, чтобы он не был в состоянии впитать из раствора воду и чтобы он с раствором связывался хорошо. Правильно и хорошо уложенный кирпич можно отделить из затвердевшего раствора только киркой или ломом, а плохо заделанные на негодном растворе кирпичи легко отделяются просто рукою. До кладки кирпич тщательно пригоняется, если нужно, притесывается, обмакивается в воду и крепко кладется на положенный раствор, притирается и прижимается рукою и ударом молотка.

3) *Кирпичные печи нагреваются медленно*: 1 м² площади нагрева излучает в час только от 200 до 300 к. кал. теплоты, отчего и приходится размеры этих печей, сравнительно с изразцовыми, увеличивать. Кирпичная печь довольно неприглядна, а штукатурка и краска на ней держатся плохо. Чтобы обметка печи не трескалась, к раствору примешивают гипс, асбестовые волокна и др. Оштукатурить следует только натопленную, горячую печь и то после ее совершенной просушки. Вместо штукатурки поверхность печи рекомендуется обмазать слабым глиняным раствором и сгладить (отшлифовать) сухим кусочком кирпича; печь после этого можно выбелить или выкрасить клеевой краской.

4) *Особое внимание обращается на заделки топочных дверец*. Обыкновенно прикрепляют их к стенкам 4-мя проволочными петельками, которые или заделываются в шов или же вяжутся гвоздями, укрепленными в швы. Этот прием совершенно недопустим: дверцы скоро расшатываются и между скреплением и печной стенкой появляются щели и трещины, пропускающие воздух. Дверцы топливника и зольника рекомендуется укреплять в швы завязками из полосового железа длиной, по крайней мере, 40 см, прикрепленными к рамке дверец или же четырьмя лапами из железа, приклепанными к рамке. Вокруг рамки кладут изоляционный асбестовый жгут, а не раствор с измельченным кирпичом, — последний очень скоро выпадает. Над дверцами шириною более 25 см кладется перемычка толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича с тщательно притесанными кирпичами. Кирпичи над дверцами плашмя класть запрещено.

На рис. 34 показана кирпичная печь В. Ф. Махнюка без колосниковой решетки с наклонным к топочной дверке подом и п-образными дымовыми каналами. Эта печь является горизонтально-многооборотной, большой теплосмкости, без всякой наружной одежды. По вертикальной оси печи проходит стержень — п-образного сечения, причем в каждом следующем ярусе, а таковых в данной печи пять, открытая сторона этого п обращена в противоположную сторону, ту же самую, где находится щелевидное хайло, выводящее газы из нижележащего яруса. Ярусы образуются горизонтальными перекрытиями кирпичом плашмя, нижние два — через три ряда кладки, а верхние три — через два ряда кладки. Ширина щелевидных хайл уменьшается последовательно в вышележащих ярусах. Уменьшение высоты ярусов, т. е. увеличение кирпичного массива в верхней части печи, способствует более интенсивному прогреву ее нижней части. Наличие по оси печи массивного, но хорошо прогреваемого, благодаря п-образному сечению стержня, связанного с наружной рубашкой толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича небольшим количеством горизонтальных рядов в $\frac{1}{4}$ кирп.,

способствует медленному и равномерному остыванию печи. Испытания в лаборатории кафедры отопления и вентиляции Ленинградского института инженеров коммунального строительства показали прекрасные качества этой новой и оригинальной конструкции, как с технической, так и с гигиенической точек зрения при к. и. д. 9,85—940.

ПЕЧИ С ЖЕСТЯНОЙ ОБОЛОЧКОЙ.

1) *Круглые Утермарковские печи с железной оболочкой* очень приспособлены для обогрева таких помещений, в которых дольше 6—8 часов бывать не приходится. Они нагревают помещение скоро и пригодны также и в небольших квартирах, но в холодные дни их приходится топить два раза в сутки. Один кв. метр площади нагрева такой печи излучает в 1 час от 480 до 650 к. кал. теплоты при одной топке в день, но при двух топках в день, тот же 1 м² дает уже 750—1000 к. кал. в час. Коэффициент полезного действия этой печи при разовой топке достигает 0,70, но при топке два раза в день — равен — 0,60.

2) *Площадью нагрева печи с жестяной оболочкой* является та площадь, к которой прикасается комнатный воздух, т. е. бока печи над подом топливника; но, имея печь с низовой тягой, к общей площади нагрева следует прибавить и свободную площадь под печью и площадь над перекрышкой печи сверху. К общей же площади нагрева причисляется и площадь патрубка, соединяющего печь с дымовой трубой. Если площадь нагрева печи не больше 1,2 м², а длина патрубка превышает 2 метра и он положен с несколькими изломами, то при исчислении площади нагрева, к ней прибавляется только длина трубы 2 метра и площадь 2-х изломов, — для печи с большей, чем 1,2 м², площадью нагрева, прибавляют при исчислении общей площади длину трубы 4 метра и площадь 4-х изломов.

Примечание.

Площадь нагрева трубы длиной в 1 м —	∅ 110 мм = 0,35 м ²
„ „ „ „ „ 1 м —	∅ 130 мм = 0,41 м ²
„ „ „ „ „ 1 м —	∅ 150 мм = 0,47 м ²
Площадь нагрева излома трубы —	∅ 110 мм = 0,07 м ²
„ „ „ „ „ —	∅ 130 мм = 0,10 м ²
„ „ „ „ „ —	∅ 150 мм = 0,13 м ²

3) *Утермарковские печи с железной оболочкой* утратили свою прежнюю конструкцию — с камерным топливником, — и преобразовались подобно другим печам (голландским, печам Лукашевича, Тимоховича, печам с насадкой, с низовой тягой и т. п.). Эти печи имеют небольшой объем, легки, дешевы и не нуждаются в особо устойчивом основании. Печь диаметром до 0,55 м помещают прямо на пол.

4) Жестяную оболочку печи изготовляют из 0,75-мм оцинкованного кровельного железа (лист в 1 м² весит приблизительно 5,75 кг). Для печи с диаметром больше, чем 0,40 м берут же-

лезо потолще. Толщина жести должна быть указана в договоре или в проекте. Оболочку печи изготавливают отдельными поясами.

Высота и диаметр пояса в м	2,5 × 0,7	2,95 × 0,7	2,85 × 0,9	3,00 × 0,11	3,2 × 1,25
Внутренний объем пояса в м ³	0,50	0,594	0,88	1,35	1,95

5) Изнутри такой железный футляр обкладывают шамотовыми кирпичами. Кирпичи тщательно припасовываются к внутренней поверхности оболочки. Толщина облицовки для малых печей $\frac{1}{2}$ кирпича, для больших печей кругом топливника — $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{3}$ кирпича, а в остальных местах — $\frac{1}{4}$ кирпича. Если диаметр печи меньше 0,7 м, то разгородки между дымоходами кладутся из огнестойких или шамотовых кирпичей. При кладке печи в футляре не рекомендуется употреблять жидкий раствор глины. Кладка и швы должны быть настолько плотными, чтобы продукты горения и угар не могли проникнуть в помещение.

6) Пазы литых металлических частей соединяются между собою скобами, винтами и т. п. Весь красильный и подмазочный материал должен быть огнеупорным и при нагревании не должен издавать запаха и, кроме того, эти вещества не должны пачкать поверхность печи. Швы металлических частей замазываются печной замазкой, а не глиной с прибавлением краски.

7) Над дверцами топливника вделывается прочная чугунная перемычка, к которой прикрепляют рамку дверец. Но лучше все-таки топочные дверцы вделывать в швы завязками полосового железа длиной, по крайней мере, 40 см, которые в свою очередь приклепаны к рамке дверец, или 4-мя железными крючками надлежащей толщины, прикрепленными к рамке. Кругом рамки кладется обязательно асбестовый жгут.

ИЗРАЗЦОВЫЕ ПЕЧИ.

1) Правильно устроенная изразцовая печь является лучшим нагревательным устройством квартиры. 1 квадратный метр площади нагрева изразцовой печи излучает в 1 час от 400 до 500 к. кал. тепла. Белая глазированная изразцовая печь нагревает помещение медленнее, чем печь, облицованная изразцами другой окраски, но зато она сохраняет тепло дольше. Ее излучение теплоты равномерно и приятно. Если желательно помещение нагреть скоро и на короткий срок, для кладки печи употребляются темные, не блестящие изразцы. У глазированных изразцов большие преимущества в гигиеническом и эстетическом отношениях. Чтобы печь не вышла пестрой, глазированные изразцы до кладки сортируются и распределяются по качеству глазури и токировке цвета на 3 группы:

Изразцы I группы должны быть по возможности без трещин в глазури, равномерного красочного тона, разница в размерах не должна быть больше 2-х мм; они кладутся в наиболее видные места зеркала печи.

Изразцы II группы могут уже иметь небольшие трещины в глазури; тут допустимо отступление в размерах и тонировке красок; эти изразцы употребляются для менее видных боковых поверхностей печи.

Изразцы III группы, не удовлетворяющие требованиям, предъявленным I и II группе, если только они не имеют совершенно недопустимых изъянов, отбитых углов, краев и т. д. — кладутся на задней стороне печи и вообще не на видных местах.

Изразцы должны удовлетворять техническим условиям.

2) Толщину внешней стены изразцовой печи составляет изразец и набивка (футеровка). Толщина стены рассчитывается так, чтобы внешняя поверхность печи нагревалась равномерно.

Толщина стенок топливника печи: (огнестойкий или шамотовый плашмя положенный кирпич) 12 см + (черепица) 3 см + (изразец) 6 см = 21 см. Топливник (в случае надобности) перекрывается сводом из огнестойкого кирпича или шамотовыми плитами в 7 см толщины. Черепицы в набивке размещаются так, чтобы они покрывали швы кирпичей или изразцов.

1-ый дымовой канал и переход с 1-го дымового канала на 2-ой кладется из огнеупорного или шамотового кирпича, с кладкой кирпича на ребро. Толщина стенки первого дымохода: (огнестойкий или шамотовый кирпич) 7 см + (изразец) 6 см = 13 см.

1-ый дымовой канал перекрывается шамотовыми плитами толщиной от 6 до 7 см или огнестойким кирпичом.

2-ой дымовой канал кладется из специальных, менее обожженных кирпичей из печной глины или же из кирпичей красной глины. Толщина стенок второго дымового канала (обтесанный кирпич ребром или шамотовая плита) 3,5 см + (изразец) 6 см = 9,5 см.

Второй и дальнейшие каналы перекрываются шамотовыми плитами толщиной в 5 см.

3-й дымовой канал имеет черепичную набивку. Толщина стенок третьего канала: (черепица в глине) 2,5 см + (изразец) 6 см = 8,5 см.

4-ый дымовой канал кладется из кусков черепицы, вделанных в глину. Толщина стенок четвертого канала (изразец с черепичной набивкой) = 7,5 см.

5-ый дымовой канал кладется только из черепиц, вделанных вместе с глиной в шейку изразца. Толщина стенки пятого канала: (изразец) = 6,5 см.

1. *Примечание.* Если печь предполагается усиленно топить, то набивка 4-го и 5-го каналов подобна набивке 3-го дымового канала.

2. *Примечание.* Черепицу рекомендуется заместить бывшими в употреблении шамотовыми плитами, которые по ценам отбросов продает Рижский керамический завод.

3. *Примечание.* Внутренние разгородки дымоходов — каналов не должны быть толще 7,6 см.

3) При кладке печи употребляются только совершенно целые изразцы — печник проверяет их по звуку, ударяя по каждому изразцу ручкой молотка. Треснувший изразец дает дрожащий звук и поэтому не годен для кладки. Отсортированные годные изразцы тщательно припасовываются друг к другу и, если необходимо,

притесываются; края изразцов затем шлифуются так, чтобы швы вышли тонкими и одинаковыми; вертикальные и горизонтальные швы должны совпасть, причем ширина шва между изразцами не должна быть шире 1 мм. В местах спусков обтесанные края изразцов не должны быть тоньше 1,5 см. Глазурованное же ребро шлифуются так, чтобы глазурь не отскочила. Вообще рекомендуется не обтесывать ребра краев. Необтесанные изразцы кладутся позади печи, где они не видны. Изразец до вделки оmyвается водою, чтобы очистить его внутреннюю поверхность от возможной пыли. При работе с неглазурованными изразцами надо остерегаться испачкать глиной внешнюю поверхность изразца. Первый ряд изразцов поддерживается толстым слоем глины под валиками изразцов.

4) Изразцы и их фасонные части соединяют еще до набивки лирообразными скобами полосового железа размером 1×19 мм, плотно и прочно охватывающими валики рядом положенных изразцов. Каждый изразец перехватывается с соседним изразцом 8-ю скобами. Каждый целый ряд изразцов вяжется печной проволокой № 13 или проволокою от 2 до 3 мм: двумя, тремя или четырьмя рядами. Проволоки эти располагаются над валиками каждого ряда изразцов кругом всей печи и накручиваются на железные втулки диам. 4—5 мм с загнутыми концами или на вделанные в дырки угловых изразцов гвозди. При перевязке изразцов большой печи проволока стягивается и закручивается гвоздем. Эти проволоки крепятся к каждому изразцу проволоочной петелькой с глазком; глазок надевается на проволоку, но ножка петельки, образуемая концами проволоки вроде шплинта, продевается сквозь дырку изразца в валике. Концы проволоки не рекомендуется отгибать под валиком, впоследствии это затрудняет разборку печи. Расположенные один над другим ряды цветных изразцов крепятся скобами между собою.

Обыкновенно изразцы вяжут в каждом слое печи отдельно печной проволокой № 13 из одного куска. Вязку начинают не с угла печи, но с середины переда и прямо от середины проволоки. Проволоку над середками изразцов прикрепляют к каждому изразцу петельками, изготовленными из той же проволоки; петелька кладется на проволоку верхом, а ее ножки просовываются в дырки изразца. В углу печи проволоку отгибают и крепят к петельке — последнюю приклоняют в сторону, откуда идет проволока, чтобы при вбивании петли в изразец проволока натянулась должным образом. Концы проволоки на другой стороне печи зацепляют один за другой, сгибают и закручивают за проволоку так, чтобы обкрутка по каждую сторону хватала еще за петлю.

5) Арматура печи крепится в стены печи прочно и основательно. Высота дверец топливника должна по возможности соответствовать высоте изразца, чтобы не приходилось отесывать изразцы в прерванном ряду. Дверцы должны иметь особые завязки, которыми они прочно прикрепляются к валикам изразцов; сами валики, кроме того, сажаются в отгибы рамки дверец. — если же таковых нет, то они крепятся к рамке скобами из полосового железа. Точно таким же образом встраивают и дверцы зольника, выбивая соответствующее отверстие в валике изразца. Задвижки печи или очага устраивают в выбитом посреди зеркала изразца отверстии. В тепловой

стене очага, в поверхностях нагрева хлебной печи и печей маленьких квартир вделываются по крайней мере 2 медных или лучше никелированных крючка.

6) *Набивка печи должна быть плотной, без пустот и из подходящего материала.* Для набивки берут глину, черепицу и шамотовые пластинки. В глиняную набивку между валиками изразцов плотно вставляются насыщенные водою соответствующей величины куски кирпичей или черепицы. Производя набивку, следует строго следить за тем, чтобы между футеровкой и изразцами не оставались расщелины, заполненные воздухом — последние уменьшают в очень большой мере теплопроводные свойства печи. Эта набивка не должна также высовываться через края изразцовых валиков.

Употреблять для набивки изразцов сильно обожженный кирпич (железняк) запрещено, так как таковой плохо перевязывается на глиняном растворе. При набивке изразцов шамотовыми плитами последние должны быть, по крайней мере, толщиной в 15 мм и хорошо прилажены к полости изразца.

7) Дверцы печи должны соответствовать предусмотренным в договоре или смете, где следует в точности указать какими они должны быть: никелированными, черными, железными, чугунными, медными — простыми или двойными, с просто отделанным или со шлифованным изломом, с устройством для регулирования тяги или без него. Дверцы должны плотно закрываться. Обыкновенная величина герметических дверец 15 × 15 см (6" × 6"). Над дверцами шириною более 25 см выводится перемычка толщиной в $1\frac{1}{2}$ кирпича. — кирпичи для этого тщательно притесываются; в изразцовой печи эта перекрышка помещается за изразцами.

8) *Поверхность изразцовой печи* после окончания работ вымывается намоченной в воде тряпкой. Швы тщательно заполняются мелом, разведенным в яичном белке или молоке, или же гипсом. После затвердения массы поверхность печи тщательно чистится, для этого употребляется чистая сухая тряпка. Затем швы профугиваются и шлифуются острым краем алюминиевой, свинцовой или оловянной пластинки, чтобы изразцы лучше отделялись друг от друга.

Материалы кладки печи.

Кирпичи. Для кладки печи следует брать только цельные, специально для печной кладки изготовленные кирпичи, а для набивки (футеровки) употребляются шамотовые и огнестойкие кирпичи, температура плавления которых превышает 1580° Ц.

В деревенском строительстве печники при своих работах употребляют также и слабо обожженные обыкновенные кирпичи, но они не достаточно прочны.

Еще менее прочны необоженные кирпичи, т. е. высушенные на воздухе, — они при обжиге сильно сокращаются в объеме. При печных работах нельзя употреблять кирпич-железняк с гладкой стекловидной поверхностью, так как такой кирпич плохо перевязывается на глиняном растворе и при высоких температурах распадается. Железняк можно брать только для кладки основания печи. Строго запрещено употреблять при кладке печей известковые и песчаные

кирпичи, а также и старые, мурованные на известковом растворе или пропитанные известкой глиняные кирпичи. Накаляясь, такие кирпичи выделяют угарный газ. Если и приходится класть печь бывшими в употреблении кирпичами, то до употребления в дело их тщательно очищают от прилипших и застывших остатков прежнего раствора.

Кирпич-железняк или клинкер легко узнается по звонкому звуку или же по прилипанию к языку: клинкер к языку не прилипает.

Еще лучше их можно отличить при помощи водяных капель. На поверхность кирпичей с высоты нескольких сантиметров капают воду по возможности одинаковой величины каплями: на клинкере капля остается не впитавшейся больше 0,5 часа, на хорошо обожженном кирпиче — около одной минуты, а на прочих обыкновенных кирпичих — только несколько секунд. Клинкер не впитывает более 6% воды, хорошо обожженный кирпич не больше 8%, а прочие сорта кирпичей — больше 8% своего веса. Все те кирпичи, которые в состоянии впитать в себя больше 8% воды, считаются неморозоупорными. Клинкер сушится медленнее прочих кирпичей; быстрее всего просушиваются пористые кирпичи. В течение одной минуты при 100° Ц железо нагревается до 30° Ц, клинкер до 2,8° Ц, обыкновенный кирпич 1,2° Ц и пористый кирпич 0,6° Ц, что, округляя, можно выразить следующим образом: железо нагревается в 50, клинкер в 5, и обыкновенный кирпич в 2 раза скорее, нежели пористый кирпич (1).

2) *Изразцы*. При кладке печей употребляют: а) неглазурованные, б) глазурованные, обожженные, цветные или белые и в) *облитые* глазурью (крашенные) или белые изразцы. Изразцы *облитые* глазурью появились у нас в продаже недавно. Они не соответствуют

Размеры белых изразцов.

Название	Вид изразцов (формат)		
	Рижский мм	Берлинский мм	Финский мм
1. Изразец	высота 255 ширина 180	230 205	435 225
2. Острый „а“ угол	высота 255 ширина 127 × 55	230 205 × 103	435 140 × 65
3. Округлый „б“ угол	высота 255 ширина 180	—	435 160
4. Плоский верхний карниз	высота 40	90	90
5. Угол плоского верхн. карниза	40	90	90
6. Карниз соединения (кемфер)	75	130	130
7. Угол карниза соединения	75	130	130
8. Полосочка (средняя плита)	20	95	65
9. Угол полосочки (средней плиты)	20	95	65
10. Ножной карниз	90	60	70
11. Угол ножного карниза	90	60	70
12. Средний кусок цоколя	ширина — высота —	—	160
			290
13. Округлый угол цоколя	ширина — высота —	—	225
			290
			240

техническими условиям для глазированных изразцов: их слой глазури легко отделяется ножом или при помещении изразца в огонь. Облитая глазурью поверхность изразца трескается скорее, нежели поверхность обожженного глазированного изразца. По нормам, принятым в Германии, ценность этого сорта изразцов на 25% ниже.

Для концов печных углов берут изразцы - коробки: а) прямоугольные — высотой в 127 мм и шириною 55×55 мм, б) куполообразные — высотой в 160 мм и шириною 160×160 мм, в) секторные — выс. 127 мм и шириною 160×55 мм, г) валиковые — выс. 130 мм и шириною 160 мм, д) острореберной пирамиды — выс. 160 мм и шир. 127×127 мм, ж) округлореберной пирамиды — выс. 160 мм и шириною 140×140 мм и з) округлореберные прямоугольники — выс. 140 мм и шириною 65×65 мм (см. рис. 35, 36 и 37).

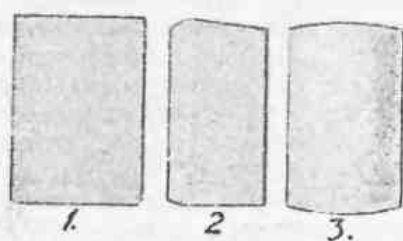
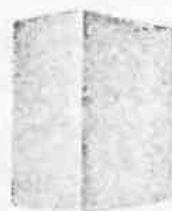


Рис. 35



12

13



15

14



17

16



19

18



21

20

Рис. 36

3) Глина. В результате химического или механического разложения горных и каменных пород, содержащих полевой шпат и т. п. минералы, получается глина. Из кварца в процессе распада гранита получается песок, а из полевого шпата — кремнекислый глинозем, т. е. каолинит. Он белого цвета, очень хрупок, легко распадается в порошок и устойчив против кислот. Каолинит употребляется для

производства огнеупорных материалов, напр., для шамота. Каолинит, — вблизи места вымывания или отнесенный водою не так далеко — еще мало смешанный с частицами земли, носит название первобытной глины, каолина, употребляемого, главным образом, для фарфоровых изделий.

Часто каолинит вместе с другими продуктами распада относится водою очень далеко от места первоначального происхождения и оседает на дне рек и озер. По пути каолинит освобождается от более крупных осколков камней, но смешивается зато с различными другими минералами, напр., с гипсом, известняком, магнезитом, песком, соединениями железа и т. д. В больших глубинах под толстыми слоями торфа процесс каолиннизации часто совершается без присутствия кислорода воздуха. Окиси железа, содержащиеся в полевой шпате, в таких случаях превращаются в жидкость и вымываются. Они составляют глину второй формации, характерными чертами которой является пластичность и особый запах. Пластичная глина с легкостью поддается формированию. В намоченном состоянии она мажется и липнет; смешанная с водою, она дает пластичную массу, которая после высыхания не меняет своей формы, после обжига становится твердой и прочной, но теряет зато свойства пластичности.

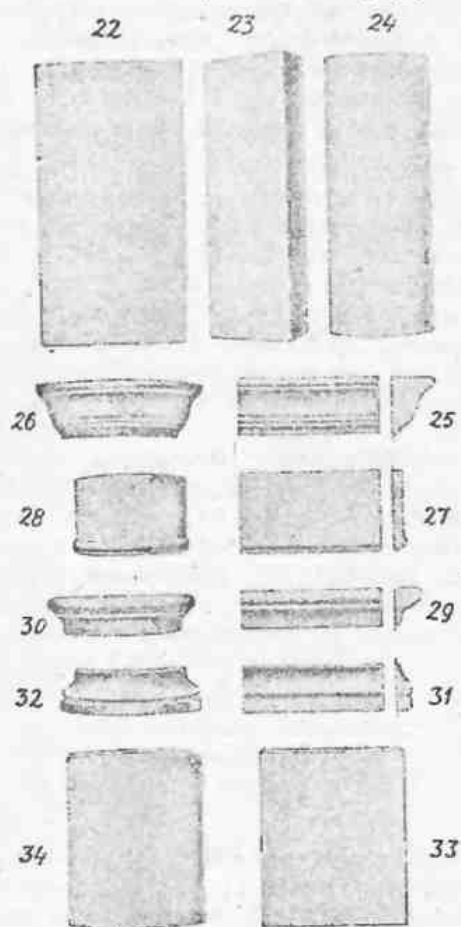


Рис. 37

Глину большой пластичности называют жирной, глину малой пластичности — тощей глиной. Чем больше мелких частиц в глине, тем она пластичнее. Поперечник частиц глины меньше 0,02 мм.

По жирности глина делится на:

1) *Жирную глину*, содержащую песок и другие примеси меньше 12,5% объема. Когда такую глину режут ножом, она дает стружки, и след ножа оставляет блестящую, гладкую поверхность. Впитывая воду, эта глина в два и в несколько раз увеличивается в объеме. Жирная глина с большим содержанием воды при сушке сокращается на 10—12%.

2) *Глину средней жирности*, которая также содержит песок и другие примеси от 12,5 до 33% по объему и, высыхая, сокращается на 10—12%.

3) *Тощую глину*, содержащую также песок и другие примеси больше 33%; высыхая, она сокращается в объеме меньше, чем на 6%. Жирную глину можно легко сделать тощей, примешивая к ней грант, песок, уголь, кирпичную мелочь и другие минералы с тем, чтобы глина при высыхании не сокращалась и не трескалась. Сделать же тощую глину жирной требует много времени и разнообразных приемов обработки.

При смешивании глины с водой вначале получают отдельные комья. При доливании воды, эти куски переходят в состояние пластичной массы, не прилипают к рукам, и тогда мы эту массу называем нормальной или рабочей глиной. Если дача воды слишком большая, глина начинает пачкаться, прилипает к пальцам и становится негодной для работы. Высыхая быстро, глина трескается, начиная с поверхности, но при медленной сушке трещин почти нет. Глина в печных работах употребляется при кладке печей и дымовых труб и каналов.

Для кладки печей специального назначения, хлебопекарных печей, паровых котлов и т. п., кирпичи кладутся на растворе из огнестойкой глины. Огнестойкая глина не должна содержать побочных примесей. Различают шамотовую и обыкновенную огнестойкую глину. Шамотовая глина должна выдержать по крайней мере 1600° Ц, обыкновенная огнестойкая — 1000° Ц. Оба вида огнестойкой глины не должны при названных температурах ни плавиться, ни переходить в жидкое состояние, ни слипаться.

Не плавящейся глиной считается белая глина — каолин — или фарфоровая глина. Обыкновенная глина плавится при температуре 1350° Ц. Удельный вес глины: 1,8 до 2,5; в среднем 2,2. Один кубометр *плотной* глины весит 1800 кг, кубометр только что вырытой глины — 1600 кг.

4) *Раствор глины*. Глина, смешанная с водой, может вязать твердые вещества, частицы и предметы в твердую массу определенной крепости. Глиняный раствор употребляют для связки кирпичей между собою (швы), а также и для прикрепления набивки и начинки изразцов.

Чтобы глина могла эту свою задачу успешно выполнить, она должна при высыхании сохранить свой первоначальный объем. Чистая жирная первобытная глина не обладает этим свойством, отчего к ней примешивают материалы, делающие ее тощей, — тогда после высыхания не будет наблюдаться перемены в объеме.

Обыкновенная глина при употреблении должна быть чистой, без примеси земли, камней и органических веществ. Глину готовят и мнут тщательно. На досчатый настил (боек) насыпают тонкий слой песка, возводя кругом по бокам валик. Песок должен быть чистым, без примесей земли, извести, ила и т. д. Размеры его крупинок не должны быть больше 1 мм. Песок просеивают. Предпочтение дается горнокварцевому песку. На слой песка насыпается слой глины толщиной от 6 до 8 см и размельчается ручной трамбовкой или деревянной лопатой. К размельченной таким образом глине примешивают песок — в зависимости от степени жирности глины — 100%—200%—300% и смесь обливают водой, равной по объему

$\frac{1}{4}$ объема глины. Полученный раствор аккуратно размешивают, размельчая глину на маленькие комочки, и дают ему затем день, лучше целые сутки, отстояться.

В случае применения деревянной лопаты, глину сгребают в длинную, узкую кучу (грядку) в 30—35 см. толщиной. Лопату держат ребром вертикально и наносят удары по глине (см. рис. 38). Удары нужно наносить начиная с края кучи, как бы отрезая от нее ломоть за ломтем. При таком способе комки не могут быть пропущены и хорошо разбиваются; попутно глина и песок перемешиваются. Попадающие в глину камешки, мусор и т. п. удаляются руками. Перебивши глину до конца кучи, ее снова сгребают и снова разбивают. Операцию повторяют 3—4 раза. Затем, когда комки будут разбиты, прибавляют воды и еще раз перелопачивают раствор. Окончательно требуемую густоту печник придает раствору, добавляя к нему воды и перемешивая руками на рабочем месте перед самой кладкой.



Рис. 38

Жирная глина вяжется с изразцами и кирпичами очень хорошо, если она хорошо смешана с отощателем — грантом. Приготовленная из синей жирной глины печная глина вяжется значительно лучше с кирпичами и изразцами, нежели обыкновенная красная глина. Чтобы мелкие частицы глины перемешались с крупинками отощателя равномерно и притом в возможно краткий срок, глина должна быть или жидкой или в порошкообразном состоянии, — жирную же глину нельзя в короткое время привести в такое состояние. Поэтому применяются следующие приемы приготовления глины:

а) жирную глину помещают в бочку (можно и в ящик), обливают водой и дают ей мокнуть несколько дней — один день по крайней мере — пока не получится равномерная мучнистая глиняная жидкость без отдельных комьев, что особенно важно. Потом поместив глину в творящую бочку, примешивают грант до пятикратного количества. Здесь прибавляют нужное количество гранта и глину хорошенько проминают.

б) Жирную глину сушат на сквозняке, разбивают или смальтуют в порошок, примешивают грант и доливают нужное количество воды. После сравнительно недолгого размывания получают хорошо приготовленную глину для кладки печи.

в) Более простым приемом является вырытие глины и сбрасывание в кучи, которым дают возможность зимою промерзнуть. Промерзшая глина становится хрупкой, выветрившейся и легко переходит в мучнистую жидкость, которая обрабатывается дальше, как уже указано; для этой цели одинаково хорошо пригодны и попорченные на кирпичных заводах кирпичи (необожженные) и промерзшие дренажные трубы, т. к. и в этих случаях глина легко принимает мучнисто-жидкий вид.

Тощий раствор плохо связывает (склеивает) кирпичи и скоро выкрошивается из швов. К тощей глине примешивают поэтому сухую, истощенную в порошок жирную глину. Жирный глиняный раствор при высыхании, вследствие уменьшения его объема растрескивается и выкрошивается из швов. К жирной глине примешивается речной песок.

Во время перемешивания раствора проверяется его качество: достаточно ли прибавлено песку и хорошо ли перемешаны составные части. Хорошо обработанная и приготовленная глина не прилипает к лопате. Если глина шуршит, когда проводят по глиняному раствору лопатой, — она слишком тоща, следует добавить жирной глины. Проба глиняного раствора обычно производится наощупь: содержание песка считается достаточным, если при растирании раствора между пальцами ощущается сплошной шероховатый слой песчинок, а не скользкая пленка собственно глины с отдельными песчинками.

В хорошо приготовленной глине не появляются при высыхании заметные трещины. В зависимости от вделяемых кирпичей или изразцов, глина должна быть или обыкновенной или огнестойкой.

Огнестойкая глина берется для кладки печей, отопляемых каменным углем, причем в этом случае к огнестойкой глине примешивают вместо гранта шамот, т. е. обожженную, размельченную и просеянную огнестойкую глину.

В печных работах глина должна употребляться только и единственно, как вещество связующее, но ни в коем случае не как конструктивное или в качестве начинки. При кладке печей не разрешено работать на известковом, цементном или гипсовом растворе; при большой жаре такой раствор выкрошится и выпадет. Приготовленную глину следует заботливо беречь от мороза и всяческого засорения.

Некоторые части кладки — фундамент печи, головки труб сверх кровли — кладут на известковом, цементном или смешанном растворе; печнику нужно уметь приготовить эти растворы.

Для приготовления известкового раствора берут так называемое известковое тесто. Если готового известкового теста нет, то берут негашеную известь, называемую кипелкой, и гасят ее в тесто; для этого известь поливают водой и размешивают. Если извести немного, то гашение производят в ящике для раствора; при большом же количестве вырывают яму в земле и обкладывают ее дно и стены досками; такая яма называется творилом. Когда кипелку поливают

водой, она трескается, рассыпается в порошок. При этом она сильно увеличивается в объеме, шипит, и вода нагревается. Попавшая на кожу известь разъедает ее, поэтому гашение нужно производить осторожно, беречься брызг. Чтобы гашение шло быстрее и равномернее, известь нужно перемешивать, разбивая куски и давая воде доступ вглубь. Воды нужно налить побольше, при недостатке воды на поверхности теста вскоре появляются трещины. Чтобы вся известь хорошо погасилась, тесто следует готовить не менее как за неделю до его употребления. В зависимости от жирности извести в нее прибавляют от 1,5 до 4 объемов песка. Чтобы узнать, какое количество песка известь может в себя принять, песок прибавляют в нее постепенно, пока раствор не перестанет липнуть к железной лопате.

Замешивают известковый раствор в ящике. Сначала кладут туда известковое тесто и разводят водой до густоты жидкой сметаны, тщательно размешивая комки и приливая воду постепенно. Затем всыпают песок и хорошо перелопачивают до получения однородной массы.

Для кладки в сырых местах применяется цементный раствор, который в воде твердеет лучше, чем на воздухе. Цемент имеет способность очень быстро схватываться после замачивания. Поэтому цементный раствор готовят небольшими порциями с таким расчетом, чтобы его употребить в дело в течение часа. Сначала цемент тщательно перемешивают с нужным количеством сухого песка и уже после этого постепенно прибавляют воду. Берут на 1 часть цемента от 2 до 8 частей песка. Соотношение объемов цемента, известкового теста и песка в смешанном растворе берут 1 : 1 : 6 или 1 : 1½ : 8 и т. д.

5) *Материал набивки (футеровки)*. Печные изразцы набиваются кусками глиняных черепиц, шамотовыми плитами и слабо обожженным кирпичем, поддающимся отесыванию. Не рекомендуется набивать изразцы кусками шамотовых кирпичей, — они плохо вяжутся с глиной, или шамотовыми плитами тоньше 15 мм — те при высокой температуре гнутся. Запрещено набивать изразцы сильно обожженным огнестойким кирпичом (железняком), клинкерами, известковыми и песчаными кирпичами и т. п. материалами — все они при жаре скоро отделяются от раствора.

6) *Гипс*. Натуральный гипс или гипсовый камень (сплошной гипс) по химическому своему составу является сернокислым кальцием с двумя частями воды; $\text{Ca SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$. После обжига гипсового камня при температуре 120—150° Ц получают жженный гипс: $2 \text{Ca SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (или штукатурный гипс), который вяжется очень скоро — в течение 5—10 минут. Гипс по цвету должен быть белым. Гипс должен быть без примеси глины, песка и др. малоценных веществ. Он должен быть хорошо просеян, тончайше измельчен и иметь удельный вес 1,22 до 1,25; должен хорошо смешаться с водой, давая вполне равномерный раствор без затвердений и отдельных зернышек.

При приготовлении раствора гипс насыпается в воду, а не вода льется на гипс. Затвердевая, гипс увеличивается в объеме на 1%. Для приготовления пластичной, лепной массы нужна вода от 50 до 80% веса гипса. Свойством гипса увеличиваться в объеме при затвер-

- деваии пользуются при формовке из него разных предметов и изделий, — все впадины, выемки и ямки хорошо заполняются.
- Если штукатурный гипс не смешивается хорошо с водою и раствор сам хорошо и легко не вяжется, гипс или пережжен или отлежался. Такой гипс следует признать негодным к употреблению.

Вязка штукатурного гипса должна наступить не раньше 4-х минут и должна закончиться не позднее 30 минут. С целью продлить срок вязки добавляют клей (0,2% веса воды); для ускорения вязки примешивают известку, мыло и т. п.

Гипс прибавляют к раствору печной обметки для того, чтобы обметка не трескалась. Гипсом также расшивают швы изразцовых печей, но для этой работы лучше брать яичный белок и плавленный (очищенный) мел, замешивая их в снятом молоке — 1 кг мела на белок одного яйца.

7) *Азбест* при печных работах служит изоляционным материалом, защищая от воспламенения. Он не горит и плохо проводит теплоту. Азбест употребляется, главным образом, в виде азбестового картона, — реже в виде порошка. Последний примешивают к раствору печной обметки для того, чтобы она не трескалась.

8) *Войлок* задерживает теплоту лучше азбеста и дешевле его, поэтому его часто употребляют как теплоизолирующий материал. Войлок, пропитанный глиной, не горит, но только глеет, распространяя едкий удушливый запах, являющийся предостережением в случае возникновения пожара.

9) *Чугун* должен быть без шлаков, пузырьков, трещин и замозок. Он должен быть ломким, чтобы служить продолжительное время не раскаляясь и не трескаясь. Для маленьких очагов чугунная плита не должна быть тоньше 8 мм, для больших — не тоньше 10 мм. Обыкновенная плита кухонного очага имеет две конфорки, покрывающиеся кольцами. Размеры чугунной плиты следующие: 40" × 24", 36" × 21" и 34" × 20". Из чугуна изготавливаются также и топливные решетки печей и очагов размерами: 6" × 7" и 9" × 12".

10) *Железо* должно быть тягучим и должно в поперечном сечении излома показать остроугольное равномерное зерно. Для основания печи берут или тавровое железо или старые рельсы. Железо для крышки краев очага не должно быть тоньше 2-х мм. Венец очага изготавливается из полосового железа 5 × 50 мм и из углового железа размерами от 1½" × 1½" до 2" × 2". Печные связки делают из обручного железа шириною ¾" № 18.

11) *Железную жечь* в печных работах употребляют не тоньше ¾ мм. Духовка для жаренья и ее дверцы изготавливаются из жести толщиной от 1 до 2 мм.

12) *Печной бетон*. 1. Для рядовых элементов печи, не подвергающихся высоким температурам: портланд-цемента 1 объемная часть; глины обыкновенной, применяемой в виде сметанообразного теста, 1,5 объемной части и кирпичного щебня размером до 15 мм — 4,0 объемные части.

2. Для элементов огнеупорной футеровки топки:

а) Обыкновенной глины 5,0 объемных частей, кирпичного щебня размером до 15 мм — 2,5 объемные части; кирпича молотого

размером до 3,0 мм — 1,5 объемной части, молотого мела — 1,0 объемная часть и жидкого стекла (силиката натрия) — 2,5 объемные части, или:

б) Портланд-цемента — 1,0 объемная часть; кирпичного щебня размером до 15 мм — 5,0 объемных частей и огнеупорной глины — 1,5 объемной части.

Приготовленную по рецептам 1 и 2-б массу утрамбовывают в формы и полученные затем бетонные блоки обливают водой — в те-

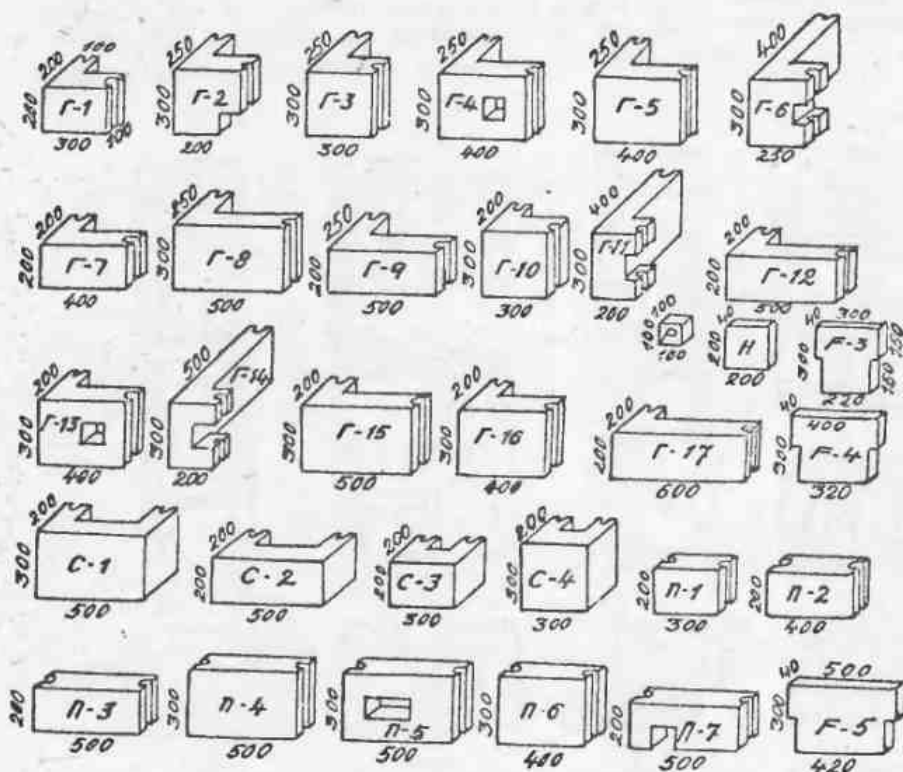


Рис. 39. Части бетонной печи

чение 15-ти дней три раза в день, а с 15-го по 28-ой день — один раз в день, перекрывая их сырой соломой. По истечении 28 дней цементный блок можно употребить в дело. Бетонные элементы, приготовленные с примесью жидкого стекла, должны интенсивно просушиваться на сквозняке около 30 дней. При кладке печи из бетонных блоков, швы в верхней части печи заполняются глиняным раствором, а внизу кругом топливника — огнеупорной глиной, причем употребляют вместо кварцевого песка шамот.

Бетонную печь кладут из 33-х формованных кусков печного бетона, как показано на рис. 39. Самый меньший из кубиков „1“ имеет размеры 100 × 100 × 100 мм и служит для закладки прочистных отверстий взамен постановки дверец. Толщина стенок эти блоков одинаковая — 100 мм, кроме плиток для футеровки топки, которые имеют толщину 40 мм. Наибольшая длина бло-

ков 600 мм, а высота — 300 мм. Вес наибольшего блока около 35 кг. На рис. 39 изображен полный набор этих блоков, а на рис. 40 — в вертикальном разрезе прямоугольная печь типа Браббе, собранная из вышеупомянутых бетонных формовых частей, тепломощностью 1000 ккал. Коэффициент полезного действия печи не ниже 0,77. Температура на поверхности печи не превышает 80° Ц. Температура уходящих в дымовую трубу газов равна при нормальной топке 150—170° Ц. Заготовка элемента для бетонной печи и сама кладка печи обходится дешевле кладки кирпичной печи.

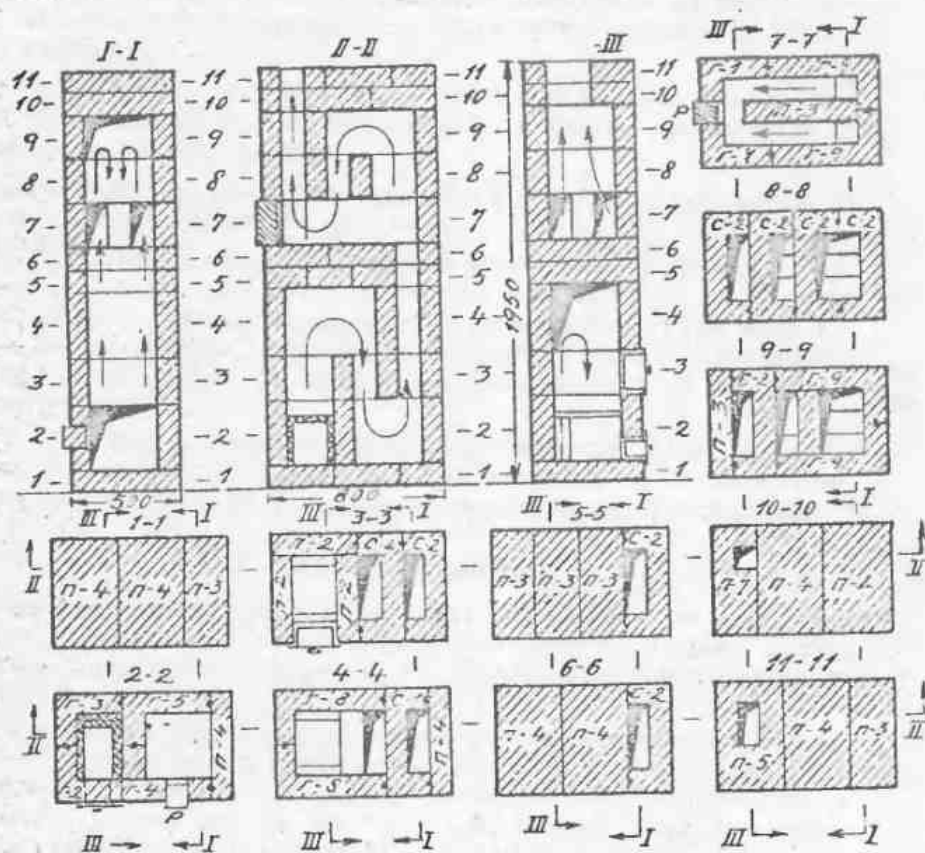


Рис. 40. Бетонная печь

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ ОБЫКНОВЕННЫХ ПЕЧНЫХ КИРПИЧЕЙ.

1. Наружный осмотр.

1) Поставщик кирпичей обязан кирпичи доставить и сложить в ряды своей рабочей силой. Ряды не должны быть шире 2-х кладок. В каждой кладке должно быть 250 кирпичей. Расстояние между рядами должно быть не меньше 1-го метра, чтобы была возможность осмотра кирпичей, а также и подсчета кладок.

2) Кирпичи должны быть цельными, правильно формованными, заявленных в предложении размеров. Уклонение от этих раз-

меров допустимо: по длине до ± 10 мм, по ширине до ± 5 мм и по толщине до ± 3 мм.

3) Кирпичи должны быть изготовлены из равномерно смешанной глины. В изломе они должны быть без камней, лишней примесей — в особенности без крупинок извести или мергеля. Кирпичи должны выдерживать обтески, т. е. они при обтеске не должны ломаться.

4) Во всем количестве доставленных и сложенных кирпичей не должно быть больше 5% поломанных половинок, которые оплачиваются как цельные кирпичи. Поломанные на более мелкие куски кирпичи признаются негодными.

Примечание. Половинками называют сломанные на части кирпичи, причем 2 половинки соответствуют одному цельному кирпичу.

5) Если, согласно ниже сказанному, в партии бракованных кирпичей будет установлено не больше 5%, то партия принимается за вычетом с цены 10% за брак.

Примечание. К браку присчитываются и кирпичи, сломанные на половинки свыше 5% (см. п. 4).

6) Принимая кирпичи, производят наружный осмотр всех заготовленных к сдаче гряд. Кирпичи затем перекладывают, осматривая их подробно в отдельных кладках по усмотрению приемочной комиссии, но не меньше 2,5% общего количества кладок. Установленный при перекладке % половинок и брака относится на всю принимаемую партию.

7) Если при осмотре переложенных кирпичей брака окажется больше 5%, то комиссия перекладывает вторично такое же количество кладок и полученные результаты объединяет с предыдущими.

2. Практическая проверка.

Если приемочная комиссия находит это нужным, на основании ее постановления делают испытание кирпичей на обжиг, причем как число испытываемых кирпичей, так и сами кирпичи назначаются комиссией.

Испытуемый кирпич перевязывается 3-миллиметровой проволокой и кладется на холодный кузнечный горн. Горн затапливают и медленно поддувают, пока железная проволока прогорит. Кирпич не снимается с горна до тех пор, пока не остынет. Взятый с горна кирпич должен быть совершенно цельным, без трещин и без следов плавления.

3. Общие правила.

1) Бракованные кладки отмечают краской и поставщик обязан их убрать в установленный комиссией срок.

2) Если бракованных кирпичей больше 5%, но не больше 25%, то партию можно принять, оплачивая, однако, за брак свыше 5% по соглашению. Если соглашения достигнуть нельзя, то поставщик имеет право кирпичи перекладать и представить их снова к приемке.

Если комиссия, осматривая вторично переложенные кирпичи, найдет свыше 5% брака, то партия не принимается.

3) Осмотренную и принятую партию обозначают особой на доске надписью «принято» с указанием даты приемки.

4) Расходы по перекладке и испытанию, равно как и расходы по изготовлению испытываемых образцов покрываются поставщиком.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ ОГНЕСТОЙКИХ ПЕЧНЫХ КИРПИЧЕЙ.

1. Наружный осмотр.

1) Марка кирпичей должна соответствовать условиям заказа.

Кирпичи должны быть цельными и определенных размеров: $266,7 \times 133,3 \times 66,7$ мм или $250 \times 120 \times 65$ мм. Уклонение от указанных размеров допустимо: по длине и ширине не свыше ± 5 мм, а по толщине не свыше ± 3 мм.

2) Цвет кирпичей как снаружи, так и внутри может быть белым или коричнево-желтым различных оттенков. Кирпичи должны быть ровной поверхности, с точно оформленными ребрами и прямыми углами, без вытеков и вгибов, которые ни в коем случае не должны быть больше толщины шва, т. е. 13 мм.

3) В изломе кирпича должна быть видна мелкозернистая однородного состава твердая масса без примесей побочных веществ. В кирпиче недопустимы видимые невооруженным глазом незаполненные кирпичной массой дырчатые впадинки.

4) При ударе молотком кирпичи должны давать чистый звонкий звук.

2. Механическое испытание.

1) Число испытываемых кирпичей не может быть меньше 2-х. Если партия очень велика, то с каждой тысячи на испытание берут один кирпич.

2) Кирпичи должны быть огнестойки при температуре от 1200—1300° Ц, что проверяется след. образом: кирпичи вместе с небольшим стерженьком из серого чугуна связывают 6 мм стальной проволокой и накаливают в огне или на горне от 5 до 10 часов, пока чугун уже расплавился, а стальная проволока еще нет; если после этого кирпич не потрескался и не распался, то он признается годным.

3) Кирпичи должны выдерживать перемены температуры — накаливание на горне и сейчас же быстро остуженные, они не должны давать трещины.

4) При ударе молотком кирпич должен раскалываться по линии удара.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ ГЛАЗИРОВАННЫХ И НЕГЛАЗИРОВАННЫХ ИЗРАЗЦОВ.

1. Наружный осмотр.

1) Вид и размеры изразцов должны соответствовать чертежам или образцам.

2) Передняя сторона неглазурованных изразцов должна быть равномерного красноватого цвета, перед же глазурованных израз-

цов должен быть покрыт глазурью белого или другого цвета. Поверхность передней стороны должна быть совершенно гладкой — отшлифованной в одной плоскости. Слои глазури должны иметь толщину, совершенно покрывающую глину.

Глазурь должна быть без трещин: для выяснения этого нагревают глазированную поверхность, вымазывают ее чернилами и вытирают затем тряпочкой — если на поверхности не видны окрашенные линии, трещин в глазури нет.

Изразцы должны быть изготовлены из хорошо промешанной однородного состава глины без примеси мергеля (рухляка, смеси глины с известняком); углы изразца должны быть геометрически правильными, без порченных мест. Задняя часть изразца должна иметь четырехугольный, округловыгнутый валик высотой от 3 — 4 см, с 2 дырками для закрепления проволоки.

4) Изразцы должны быть из однородной плотной массы, без пустот, трещин, камней и кусков извести, что устанавливается при рассмотрении изразцов на изломе.

2. Прантическое испытание.

1) Изразцы должны быть хорошо обожжены. При ударе молотком по изразцу он должен дать чистый металлический звук.

2) Глазурь должна быть крепко связана с глиной; если отскабливать глазурь от глины, она должна отпадать мелкими кусочками, но не отделяться целыми пластами.

ОСНОВАНИЕ ПЕЧИ.

1) Основание печи должно удовлетворять требованиям огнебезопасности. Если под строением нет погреба, то в первом этаже для печей кладут отдельные, не связанные с фундаментом дома, основания глубиной от 0,5 до 0,9 м (в зависимости от плотности грунта) — каменные или кирпичные; основания кладутся обычно на известковом растворе.

2) Средистенные печи, т. е. печи, прислоненные одной стороной к каменной стене, или же угловые печи, помещенные рядом с тонкой внутренней стеной, основывают в остальных этажах каменных строений на 2-х или 3-рельсовых или таврового железа I № 16 подпорах поперечных балок. Один конец этих подпорок вмуровывают на растворе портландского цемента в стену на глубину, по крайней мере, 35 см, а другой конец их оставляют свободно на весу.

Этот вид требует расчета проверки устойчивости, т. к. тонкие, легкие 38-сантиметровые стены не держат тяжелых (1600—1800 кг/м³) печей. Под подпорами по наружному краю стены и над концами подпор в стене размещают или железные или каменные (из твердого камня) подстилы для распределения давления на большую площадь.

В основание угловой печи в стены вмуровывают наискось железную поперечную тавровую I балку № 12, или прямо от стены к стене или же отгибая концы в сторону внутренней стены.

В железную конструкцию основания печи кладут сводик из кирпича или бетона толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича, выравнивая горизонтально поверхность сводика (в случае надобности) черепицами. Железные балки, над которыми проложен сводик, скрепляются между собой или железными костылями или скрученной проволокой во избежание распора балок тяжестью печи.

Между железной I балкой и стеной рекомендуется поместить бетонную плиту. Железные балки можно также накрыть 6 до 7,5 сантиметровыми досками, над которыми, в таком случае, в качестве изолятора кладут кирпичи — два ряда плашмя, но это нежелательным образом увеличивает высоту основания печи. Лучше покрыть доски железной жстью толщиной, по крайней мере, в 1 мм, накрывая последнюю 15-миллиметровыми шамотовыми плитами.

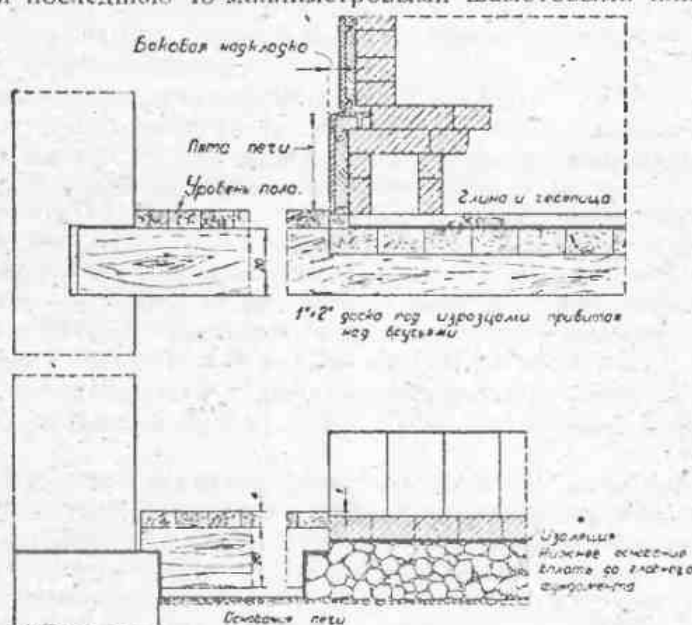


Рис. 41. Основания печей в нижних и верхних этажах

Хорошо также накрыть междупотолочное пространство под печью толем или войлоком, вымоченным в глине, или же слоем глины толщиной в 5 см; когда глина просохнет, трещины заливают раствором и насыпают затем слой песку или шлака, примерно 7 см.

3) В деревянных строениях печи, если они не тяжелее 750 кг, т. е. объем не больше $0,5 \text{ м}^3$, размещают прямо на поперечные балки, которые должны быть на 2 см толще остальных балок того же помещения. Балки перекрываются досками толщиной от 6 до 7,5 см, над которыми кладут кирпич в два ряда плашмя или же 5-миллиметровую асбестовую полосу, выдвигая последнюю на 50 см впереди печных дверей. Над асбестовой прислонкой прибивают железную жсть (см. рис. 41).

ПРОСУШКА ПЕЧИ И ЕЕ ОТАПЛИВАНИЕ.

1) Просушку печи нужно производить осторожно, исподволь, в течение не менее 8-ми дней в зависимости от толщины стенок печи. В первый день следует заложить лишь небольшое количество стру-

жек, не давая печи сильно нагреться. Перед затопкой следует нагреть дымоходы, зажигая бумагу или солому в прочистных отверстиях для того, чтобы сразу установилась тяга в дымовой трубе. В следующие дни норму увеличивают, а в последние два дня сушки количество топлива должно быть равно нормальному. При сильной топке сразу печь неизбежно дает трещины и может быть совершенно испорчена при первой же топке.

2) В течение всего периода сушки не закрываются ни дверцы топливника, ни дверцы поддувала. Трубную задвижку, или выюшку, оставляют незакрытой круглые сутки для того, чтобы пары, выделяющиеся из кладки, свободно вышли из печи. В противном случае кладка печи распаривается, долго не просыхает; пар же, расширяясь под воздействием теплоты, разрывает печь и дает трещину под перекрышкой печи.

3) Помещение, в котором производится сушка печи, должно хорошо вентилироваться (например, посредством открывания окон), чтобы печь лучше просохла.

4) Указания для правильной просушки печи:

а) Употреблять следует сухие, соответственно размельченные и должной длины (35 см) дрова с тем, чтобы на под топливника можно было положить рядом по крайней мере 3 полена.

б) Дрова в топливник не бросают, но тщательно кладут, или стоймя или лежа, так, чтобы между дровами и сводом топливника оставался зазор в 25 см, располагая дрова по возможности ближе к дверцам, но так, чтобы дверцы можно было свободно закрыть.

Нижние поленья размещают пореже и немного наискось. Забрасывать дрова в дно печи или в один угол не разрешается.

в) Все дрова кладутся в топливник до затопки, чтобы не нужно было их потом подкладывать; затем открывают задвижки или клапаны.

Рекомендуется разжигать дрова со дна печи. Если топливник устроен с решеткой, последняя целиком и равномерно покрывается топливом, в противном случае воздух будет больше проходить по свободным щелям решетки, и огонь будет неравномерным. Если же топливник решетки не имеет, необходимый для горения воздух проникает через гусли и дыры топочных дверей.

г) Когда дрова загорелись, дырчатую дверцу топливника держат закрытой, а герметическая дверца прикрывается настолько, чтобы дрова сгорали медленно, а дым и угар СО не попадали в комнату. Оттапливание при недостаточном притоке воздуха (с закрытыми дверцами) создает условия неполного сгорания — появляется генераторный газ. Последний при охлаждении выделяет на стены печи и дымовой трубы деготь и другие продукты дестилляции дерева. Кирпичи пропитываются ими, и из трубы течет черная жидкость. Это особенно относится к пользованию сырыми дровами. Хорошо сконструированная печь поддерживает в топливнике температуру в 1200° Ц, что обыкновенно видно по ярко тлеющим углям, и в трубу не пропускает газы с температурой выше 120—150° Ц.

д) Во время оттапливания следует воздерживаться от ненужного раскрывания топочных дверей, а также и от ненужного переворачивания горячих углей кочергой. Это можно и даже желательно

делать потом, когда дрова уже сгорели окончательно. Тогда можно и переворачивать тлеющий уголь и еще плотнее прикрыть герметические дверцы.

Очень желательно уголья быстрее выжечь — для этого их сгребают на решетку равномерным слоем.

е) *Чтобы уменьшить уход теплоты в трубу, отапливание следует производить с возможно меньшим притоком воздуха.* О нужном количестве воздуха судят по окраске пламени: если пламя темно-желтого цвета и на верхушках его язычков виден темной окраски дым, то огонь явно приглушается, т. е. топливный материал из-за недостатка воздуха сгорает не полностью. В таких случаях необходимо увеличить приток свежего воздуха, раскрывая шире дверцы топливника, или же приоткрывая больше задвижки трубы.

Если же огонь горит очень стремительно, давая ярко белое пламя, то это свидетельствует о слишком сильном притоке воздуха — в этом случае много тепла уходит напрасно в дымовую трубу. Тут уже следует приуменьшить приток воздуха, прикрывая или поддувальную дверцу, или дверцы топливника, или же задвижку трубы до тех пор, пока пламя не примет ярко-желтоватую окраску без признаков темного дыма в верхушках его язычков. Скорость сгорания будет тогда нормальной.

ж) *Когда угли чернеют и синеватые язычки пламени больше над ними не видны, герметические дверцы печи закрываются, но задвижка дымовой трубы остается еще на некоторое время открытой — от получаса до часа.*

з) *В холодные дни печь топят и два раза в день. Подкладывая дрова за одну растопку по нескольку раз, можно печь чрезмерно перетопить (попортить).*

Поверна-испытание и приема печи.

- 1) Производя осмотр печи, проверяют:
 - а) *выложена ли печь согласно утвержденному проекту или типу;*
 - б) *соответствует ли размещение печи строительным законам и постановлениям, размещена ли она правильно у стены, дымовой трубы и присоединена ли она к соответственному дымовому каналу огнебезопасно и т. д.;*
 - в) *соответствуют ли размеры печи, топливника и дымоходов указанным в проекте размерам; в приемочный акт вносятся также и размеры дверец, решетки топливника и расстояние последнего от пола.*
 - г) *выложены ли углы и края печи правильными углами и соответствует ли сама кладка отвесу;*
 - д) *отделана ли (расшита ли) поверхность печи по всем правильным швам; хорошо ли профугованы как вертикальные, так и горизонтальные швы; все ли плоскости ровны, без непредусмотренных выступов и выемок, без облуплений и других явных дефектов. Также следует проверить стенки топливника и дымоходов — чисты ли они и не имеют ли неровностей.*
 - е) *не превышает ли толщина швов у кирпичных печей 3 мм, а у изразцовых, между огнестойкими кирпичами — 2 мм, между изразцами — 1 мм, и плотны ли вообще все швы;*

ж) *вкреплены ли прочно и плотно все закрывающие печь устройства, не проходит ли где лишний воздух и можно ли как следует регулировать приток его и тягу в трубе.*

2) *Испытательные отапливания.* Наружный осмотр один не даст еще достаточных гарантий доброкачественности, прочности и рациональности печи, отчего, при приемке печи, необходимы и испытательные отапливания. При этом печь осматривается и в нагретом состоянии; ширина швов печи не должна превышать указанные в п. 1 (е) нормы.

3) *Пробная топка* производится нормальным количеством дров в течение 2—3 дней подряд и только после законченной просушки печи, причем печь затапливается регулярно в одни и те же часы. В первый день нагреваются, главным образом, внутренние стены печи, и площадь нагрева не излучает еще нужного количества тепла. На второй и третий день площадь нагрева должна уже излучать нужное регулярное количество теплоты, чтобы поддержать в помещении определенной высоты температуру. Температура измеряется посреди помещения, 1,5 метра над полом.

4) *При пробной топке* выясняются все основные качества печи и различные дефекты в ее устройстве, а именно:

а) *Наблюдая за процессом сгорания,* можно судить о силе тяги в дымоходах печи и в дымовой трубе. На хорошую тягу указывает то, что печь даже при растопке не дымит; если же печь при сгорании топливного материала «гудит», то это ясно говорит о нежелательно сильной тяге. Цвет пламени (бездымность) указывает на химическую полноту горения. Если над головою трубы показываются искры и пламя, то такую печь принять нельзя. Если дрова при отапливании сгорают без их переворачивания, то это доказывает, что топливная решетка соответствует вполне своему назначению и что она дает печи необходимое для сгорания дров количество воздуха.

Сквозь неправильно устроенную решетку падают не сгоревшие угли. Плохая тяга печи свидетельствует о том, что поперечные разрезы дымоходов не соответствуют назначению — они или слишком малы, или слишком велики, или же слишком длинны. В больших просторных дымоходах горячие газы скоро остывают, уменьшая, таким образом, печную тягу, и печь дымит. Дымит она и тогда, если обваливаются или распадаются разгородки ходов или же сами ходы засоряются.

б) *Прикасаясь рукою к различным частям поверхности нагрева печи,* можно получить представление о силе и равномерности нагрева печи. Наблюдая, сколько требуется времени для нагрева поверхности печи от начала растопки и в течение какого времени теплота в печи держится, можно узнать, насколько печь теплоемка.

в) *Рекомендуется пробная проверка* печи термографом и установление по диаграммам рациональности типа и кладки печи.

г) *При нагревании комнатного воздуха воздействие теплоты*

1) не затрагивает хорошего самочувствия жильцов, если:

1 м² площади нагрева *кирпичной* печи излучает в 1 ч. 400 кг/кал. тепла;

1 м² площади нагрева *изразцовой* печи излучает в 1 ч. 500 кг кал. тепла.

1 м² площади нагрева *жестяной* печи излучает в 1 ч. 1000 кг кал. тепла.

2) Не портит воздух возникающими газами, угаром, чадом или перегретыми поверхностями, если температура площади нагрева не превышает для изразцовых печей 60° Ц, а для жестяных — 90° Ц.

д) Если площадь нагрева печи прогревается равномерно и надлежащим образом, но скоро остывает, то это указывает на то, что теплоемкость печи не соответствует нагреваемому помещению, причинами чего могут быть: 1) недостаточная кубатура печи, 2) тонкость стен печи и 3) неплотные печные швы и закрывающие устройства, допускающие уход тепла в дымовую трубу.

е) Если площадь нагрева печи нагревается *неравномерно*, то причиной этого у новых печей могут быть: 1) нерегулированная толщина внешних стен печи или 2) длинные, последовательно соединенные дымоходы. Газы в дымоходе постепенно остывают и этим вызывают нагревание площади нагрева печи. Длинные дымоходы ухудшают печную тягу, и дым, опрокидываясь вниз, проникает в помещение.

Чрезмерный нагрев чаще всего наблюдается в тех местах, где пламя касается площади нагрева, поэтому внешние стены печи должны в этих местах быть толще. Перегрев может происходить и от разрушения перегородок и еще чаще от разрушения футеровки, в особенности при железных футеровках и изразцовой облицовке. Печь нагревается по отдельным площадям в тех случаях, когда между изразцами и кирпичами или набивкой появились воздушные расщелины. Причиной неравномерности нагрева у *старых печей* может быть накопившаяся в горизонтальных дымоходах сажа и копать вдоль стенок дымоходов, а также разрушение перегородок между дымооборотами. Газы могут пойти на прямую и не нагревать всех каналов печи. Печи в таких случаях приходится чистить или перекладывать. Повышение температуры газов в дымоходе служит также одним из признаков образовавшегося неправильного сообщения между отдельными каналами. Внимательным осмотром внутреннего устройства, с пробивкой отверстий в стенках или разборкой перекрышки можно найти разрушенное место и исправить дефект. Кроме того, печь плохо нагревается при плохой тяге.

Печь может хорошо и равномерно вся прогреваться, но быстро остывать. Это указывает на недостаточную теплоемкость (массивность) печи, что обычно бывает при наличии тонких стенок. Печь может также терять тепло в трубу, если после топки через нее продолжается ток воздуха, проникающего через неплотности и дверцах, через трещины, плохо замазанную вьюшку и т. п.

5) *Причины появления трещин* в печах лежат как в конструкции самих печей, так и в плохом их выполнении и неправильном уходе за ними. Прежде всего причиной может быть плохое исполнение штукатурки или недоброкачественный раствор. Штукатурка должна наноситься на предварительно высушенную (горячую) печь. При несоблюдении этого требования в штукатурке появляются трещины.

Трещины в поверхности нагрева являются следствием неравномерного нагрева при перетопливании печи; вертикальные трещины бывают у печей с последовательно соединенными дымоходами; горизонтальные трещины появляются под перекрышкой у печей с насадками или с параллельно соединенными дымоходами в случаях, когда перекрышка печи опирается на внутренние стены печи.

Трещины появляются и при неравномерной осадке основания печи в случае недостаточной глубины заложения фундамента, слишком малых размеров поперечных балок под основанием и при плохой заделке балочек в стену здания.

Потрескавшиеся печи предприниматель обязан перекласть на свой счет. Трещины около печных дверец появляются вследствие расшатывания дверец или же от их расширения при нагревании, если они не по правилам и недостаточно прочно вделаны или не имеют необходимой асбестовой изоляции.

Изразцы над дверцами часто лопаются, если у них выпилена часть рюмки для образования топочного отверстия.

Часть вышеуказанных недостатков, как присоединение печей к одному дымоходу, местное сужение дымоходов и дымооборотов, плохое устройство топливника, недостаточной толщины или слишком толстые стенки и пр., требуют частичного исправления или полной переделки печи или дымоходов; другие же, как разрушение перегородок между каналами в печах и дымоходах, разрушение футеровки или свода топливника и пр., требуют лишь ремонта, т. е. восстановления конструкции в первоначальном ее виде. Иногда же к печным устройствам предъявляют совершенно новые требования, напр., в случае перехода на новый вид топлива, к которому топливники печей при первоначальном устройстве не были приспособлены, при желании получить независимое друг от друга отопление двух смежных комнат, отапливаемых одной печью, и т. д. Для удовлетворения новых подобных требований печи также приходится переделывать, т. е. изменять их конструкцию. В случае большого ремонта или переделки внутреннего устройства печи обычно разбирают одну из ее стенок и через образовавшийся проем разбирают и перекладывают топливник и дымообороты печи. Наружные стенки, за исключением разобранных, остаются нетронутыми. Для прочной связи новой кладки со старой, последнюю нужно тщательно очистить от сажи и старого раствора, обмыть и обильно смочить водой, при помощи мочальной кисти, а затем еще промазывать жидким глиняным раствором.

Инж. А. ЗЕЛТЫНЬШ.

Расположение и устройства отопления в деревенских хозяйствах.

В условиях деревенского хозяйства большую часть топлива приходится тратить на разные нужды домхозяйства: на приготовление еды, обработку продуктов, на хлебопечение, стирку белья, приготовление корма для скота и на прочие надобности. На все это уходит большая часть потребленного в хозяйстве топлива. Следовательно, чтобы сберечь топливо в деревенском хозяйстве, наибольшее внимание нужно обратить как раз на те сооружения отопления, которые в деревенском хозяйстве являются самыми необходимыми, т. е. на плиты, вмурованные котлы, хлебные и банные печи. Также нужно, насколько только возможно, стараться целесообразно использовать остаточное тепло, которое неизбежно появляется при отоплении упомянутых сооружений.

Поэтому-то, выясняя вопрос об устройстве сооружений отопления, необходимо дать подобающее место использованию тепла при правильно налаженном распределении тепла.

В кухне современного жилого дома обыкновенно располагают плиту (очаг) для приготовления еды и хлебную печь. Вмурованные котлы для теплой воды или котлы скотного корма правильнее всего поместить в т. назыв. черной кухне, которую в настоящее время устраивают в коровнике — рядом с свиным хлевом или курятником. Так делают потому, что в таком случае легче соблюдать нужную чистоту, легче экономить время и силы для переноски корма скота и еще потому, что остаточное тепло вмурованного котла можно употребить на отопление свиного хлева или курятника. Последнее обстоятельство оказывается очень желательным для улучшения гигиены помещения мелкого скота и дает также экономию корма.

Следовательно, в жилом доме важно использование остаточного тепла плиты и, с другой стороны, нужно выяснить, можно ли, и если можно, то как использовать теплоту хлебной печи.

Чрезвычайно важно правильно установить размеры остаточного тепла плиты, т. к. допущенная здесь ошибка может сильно повлиять на количество употребляемого топлива. Плиту, как известно, приходится топить каждый день и притом по нескольку раз в день (обыкновенно 3 раза), и поэтому в плите сжигается много топлива. Обыкновенно за год плита потребляет около 9 стер дров в малых

хозяйствах и при малой своей величине; большие плиты в больших хозяйствах требуют до 30 стер. Разумеется, количество остаточного тепла плиты зависит от количества употребленного топлива и это последнее зависит не только от размеров самой плиты, но в еще большей степени от числа жильцов, привычек хозяек и от распорядка домашних работ.

Часто приходится видеть, что плиту топят слишком долго, оставляя ее даже без присмотра. Необходимо убедить домхозяек и приучить их сократить время топки плиты. Дело в том, что при долгой и иногда совершенно ненужной топке плиты количество рационально использованного тепла очень невелико и составляет только несколько % (3-4) общей теплотворной силы дров. Сокращая же время топки плиты и стараясь устроить работу так, чтобы одновременно были использованы все кольца плиты и духовка для жаркого, согревая в то же время теплую воду для стирки, при хороше построенной плите возможно сравнительно легко повысить степени использования эффективной теплоты процентов на 10-12. Это означает, что все надобности домхозяйства в улучшенных условиях возможно удовлетворить в 2-3 раза меньшим количеством топлива. Понятно, что это чрезвычайно важно, так как плиту приходится топить и в теплое время года, когда все неиспользованное тепло для надобностей хозяйства просто потеряно.

В зимнее холодное время часть остаточного тепла используется для нагревания помещения, посредством пропускания его через стенки припечника (тепловой стены). Однако, все-таки недопустимо топить плиту только для того, чтобы нагревать соседние помещения, т. к. плита как сооружение для отопления соседних помещений не работает достаточно экономно. Распределение теплоты в обыкновенной плите-приблизительно следующее:

воспринятая корпусом плиты, излученная в кухню и употребленная для приготовления еды теплота.	40—45%
воспринятая стенками припечника (тепловой стены) теплота прибл.	35%
утечка теплоты в дымовую трубу	20—25%

Значит, для нагревания соседних помещений из общего количества дров, сожженных в плите, можно использовать только $\frac{1}{3}$ часть. Как известно, обыкновенные, даже простой кладки нагревательные печи рационально используют около 60—80% тепла, а лучшие из них даже 85% теплоты сожженного топлива.

Из сказанного следует: остаточную теплоту плиты нужно использовать возможно полнее, устраивая для отопления соседних помещений соответствующей величины припечник (тепловую стенку). Припечник в нашем климате должен быть неотъемлемой частью каждой плиты. С другой стороны, площадь нагрева припечника должна соответствовать количеству остаточной теплоты плиты, и припечником, или тепловой стеной, возможно целесообразно нагревать только такой величины помещения, требования теплоты которых можно покрыть остаточным теплом плиты.

В городах плиты топятся обыкновенно меньше, поэтому и количество остаточного тепла не так велико, как в деревне, где все необходимое домхозяйству готовится на месте.

В нижеприведенной таблице показана величина площади нагрева тепловой стены (припечника) в зависимости от количества сожженного в плите топлива:

№. №.	Потраченное количество топлива					Площадь нагрева припечника м ²	
	При топке 3 раза в день, кг	В месяц		За год			
		березов. стер.	соснов. стер.	березов. стер.	соснов. стер.		
1	10	0,67	0,81	8,0	9,7	2,70	} для менее отапливаемых плит в городах } для деревенских плит средних размеров } для сильнее отапливаемых плит
2	12	0,80	0,97	9,5	11,6	3,20	
3	15	1,00	1,22	12,0	14,6	4,00	
4	20	1,33	1,62	16,0	19,4	5,20	
5	25	1,67	2,02	20,0	24,0	6,50	
6	30	2,00	2,43	24,0	29,0	7,50	

Зная соответствующую площадь нагрева припечника, можно по таблицам найти, какой величины соседние помещения удастся нагреть припечником. В случае, если по указаниям таблицы площадь нагрева припечника недостаточна для нагревания данного помещения, нужно в припечнике вделать топку дополнительного отапливания для более холодных зимних дней или же будет необходимо построить отдельную дополнительную печь для отапливания. Если площадь нагрева припечника окажется гораздо менее нужной, тогда придется поставить самостоятельную тепловую печь, но если недочет не так велик, то достаточно увеличить размеры припечника, устроив в нем дополнительную топку.

Напр.: а) Если для нагревания комнаты необходима печь с площадью нагрева 4,80 м², а величина площади припечника по предыдущей таблице была бы 4 м², то припечник необходимо строить величиной в 4,80 м² площади нагрева, но в нем следует вделать дополнительную топку с герметически (наглухо) закрывающимися дверцами.

б) Если, напротив, для нагревания помещений (напр., 2-х комнат) была бы необходима печь, с площадью нагрева 7,5 м², но величина припечника осталась бы той же, т. е. 4,80 м², то было бы правильнее построить особую тепловую печь. Последняя нужна потому, что слишком большое увеличение припечника нежелательно, т. к. в таком припечнике дымовые газы плиты слишком остывают, отчего засоряются дымоходы и потеет дымовая труба.

Неотъемлемой составной частью каждой плиты должен быть вмурованный водонагревательный котел. Такой котел мог бы отсутствовать только при очень редко отапливаемых плитах и тогда, если для нагревания воды в плите вделано особое устройство. Теплая вода в хозяйстве всегда нужна и, кроме того летом, когда нет возможности использовать остаточное тепло плиты на нагревание помещений, водонагревательный котел повышает степень полезного использования тепла плиты. Разумеется, наличие теплой воды облегчает работу домхозяйства и экономит время. В деревенских условиях необходимо большее количество теплой воды, отчего и размеры водонагревательных котлов должны быть больше, чем в городах. Для средней деревенской плиты был бы желателен котел

водоизмещением не менее 30 — 40 литров. Если обстоятельства позволяют, наилучшим является котел с водовыпускным краном (медным), т. к. это гарантирует чистоту воды. Были испробованы также котлы с увеличенной площадью нагрева, т. е. с особо пристроенными трубами. Такого типа котлы требуют все-таки известной осторожности в обращении, т. к. в случаях, когда забывают их во время наполнить водой, в местах соединения труб при нагревании получают трещины.

Очаг можно соединить с закрытым устройством для получения теплой воды. Это устройство состоит из вмурованной в очаг трубы нагревания, т. наз. змеевика, закрытого сосуда для теплой воды (бойлера), двух циркуляционных труб и труб для притока и вытекания воды. Действие этого устройства основано на том, что нагретая в змеевике во время отапливания вода, будучи более легкой, поднимается по верхней циркуляционной трубе вверх и проникает в бойлер. Вместо этой воды — через вторую циркуляционную трубу — в змеевик из бойлера течет холодная вода, которая вновь нагревается и поднимается вверх.

Таким образом создается непрерывная циркуляция воды, в результате которой вода в бойлере нагревается.

Преимущества: 1) повышается степень полезного использования тепла плиты; 2) в закрытом сооружении вода хранится теплой от одной топки до следующей, отчего теплая вода всегда доступна, что значительно облегчает выполнение домашних работ и облегчает сохранение необходимой чистоты и соблюдение гигиены.

Ограничения: 1) устройство этого сооружения возможно только там, где имеется водопровод; 2) оно достаточно хорошо действует только тогда, если вода не слишком жестка. При жесткой воде необходим бойлер с двойными стенами или же в бойлере встраивают спираль для циркуляции воды.

Указанный на чертеже вид устройства оказался самым целесообразным, т. к. греет хорошо и сам змеевик мало мешает. Змеевик обыкновенно делают из 1 — 1¼ водопроводных цинкованных труб. В деревенских условиях обыкновенная вместимость бойлера около 100 — 200 литров.

Схемы устройства сооруж. для приготовления теплой воды.

а) с перетekom

б) с поплавком

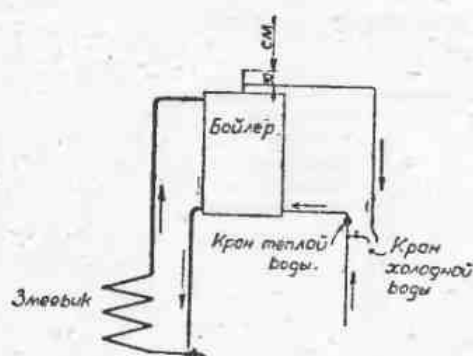


Рис. 42

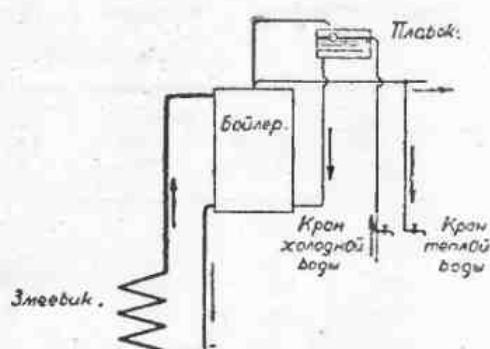


Рис. 43

в) прямо к водопроводу (в дерев. условиях).

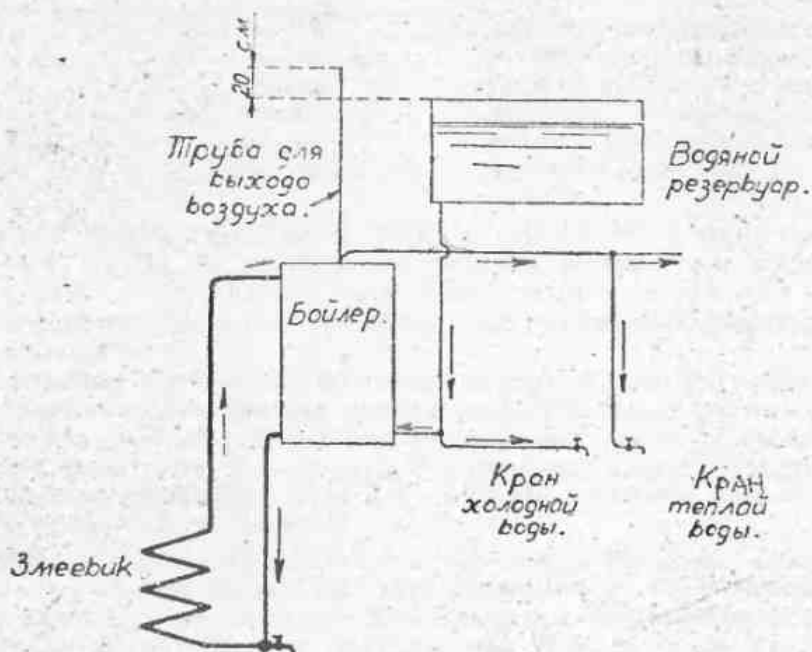


Рис. 44

Если вода жестка, то, чтобы избежать известковой накипи в змеевике, все устройство для теплой воды делается с двумя системами воды. Это достигается двойными стенами бойлера или же встройкой в бойлер змеевика согревания.

При этом виде устройства можно присоединить радиаторы центрального отопления.

Таблица нагревания воды в бойлере в течение 1 часа
В градусах Цельсия.

Поперечник трубы змеевика в дюймах	Длина змеевика очага в м	100-литр. бойлер °Ц	150-литр. бойлер °Ц	200-литр. бойлер °Ц
1"	3,00	25	16	12
	4,00	33	22	16
	5,00	42	28	20
	6,00	50	33	25
1 1/4"	3,00	30	20	15
	4,00	40	27	20
	5,00	50	34	25
	6,00	60	41	31

Желаемая величина бойлера

Продолжительность отопления очага за день	Вместимость бойлера
2 часа	80—90 литр.
3 .	100—120 .
4 .	130—150 .
5 .	160—180 .
6 .	200—250 .

Длину встроеной в плиту части змеевика, поперечник трубы этой части и вместимость бойлера следует выбрать с таким расчетом, чтобы вода в бойлере в течение 1 часа нагрелась на 20° — 30° по Ц.

Пример: Необходим бойлер в 150 литров. Если змеевик делается из 1" трубы, то, как видно из таблицы, общая сумма встроеной в плиту и нагреваемых труб змеевика равна прибл. 4,00 м. При такой длине вода в бойлере через 1 час отапливания нагреется прибл. на 23° .

На практике в нормально выстроенной плите можно без особых затруднений поместить змеевик длиной от 3—5 м. Встраивая трубы змеевика, надо следить, чтобы они не прилегали плотно к стенам топки или дымоходов. Между трубой и стенами следует оставлять щель шириной по крайней мере в 1 см. Лучше, конечно, если эта щель будет 1,5 — 2 см шириной.

Трубы змеевика должны быть так изогнуты и вделаны, чтобы все части змеевика в направлении циркуляции воды имели непрерывный подъем, чтобы нигде не образовывались «воздушные мешки». Подъем должен быть не меньшим, чем 1:100, т. е. на 1 метр длины труб — 1 см.

К нижней части змеевика приделывается открываемый ключом кран, или же ввинчивается $\frac{1}{2}$ " пробка для выпуска воды из змеевика и всей системы. Где это возможно, следует бойлер установить вертикально, потому что тогда холодная и теплая вода менее смешиваются, и в результате получаем более теплую воду. Надо все же сказать, что вертикальная установка бойлера на практике часто затруднительна.

Бойлер делают обыкновенно из железной жести и притом цилиндрической формы. Чтобы вода дольше оставалась теплой, жестяной бойлер рекомендуется снаружи изолировать каким-либо теплозадерживающим материалом, напр., войлоком, кизельгуром, смесью торфа и гипса и т. п. Тепло бойлера можно также использовать для нагревания небольшого помещения (напр., ванной комнаты). В таком случае изоляция не нужна.

Бойлер в отдельных случаях может быть заменен закрытой деревянной бочкой.

Правила кладки очагов (плит).

При кладке плит нужно иметь в виду следующее: 1) масса стены должна быть возможно меньшей, поэтому во все утолщения стены необходимо встроить воздушные камеры. Это нужно для того, чтобы сама стена плиты не принимала много тепла. 2) Дно топки должно обязательно иметь решетку. Площадь решетки — $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{10}$

площади кольцевой чугунной плиты. 3) Дверцы топки должны быть прилажены так, чтобы их возможно было плотно прикрыть. Если топка не имеет привода верхнего дополнительного воздуха, то в дверцах с целью притока добавочного воздуха делают дыры. При пропускании дополнительного воздуха через дыры дверец, последние предохранены от чрезмерного нагревания и искривления. 4) Зольник должен иметь особые дверцы для регулирования притока воздуха.

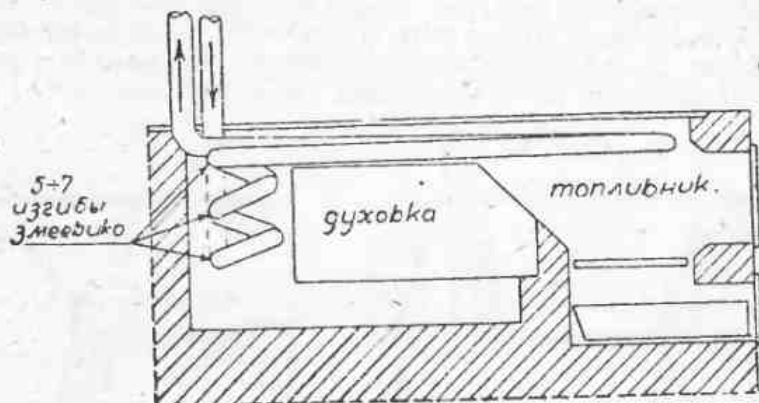


Рис. 45

Главное отличие деревенской плиты от городской состоит в том, что в деревнях для отопления употребляют менее ценные дрова, а также и сучья. В связи с этим топка плиты должна быть выстроена с большей вместимостью, чтобы было возможно свободно разместить топливо, не исключая и сучьев. Из-за этого придется немного увеличить размеры топки, придерживаясь, однако, в целом основных идей стандартного чертежа. Менять размеры и форму топки заставляет и то обстоятельство, что в деревнях часто пользуются чугунными котлами с выпуклым дном. Принимая во внимание, что сучья одной определенной длины труднее заготовить (это же относится ко всякого рода обрубкам, обломкам и т. д.), продольную форму топки в деревнях рекомендуется оставить пока еще в теперешнем виде, т. е. с наклонною заднею стеною, которая позволяет использовать топливо неопределенной длины.

Также надо увеличить ширину топки, т. е. боковые стены нужно строить более крутые. Ширина топки наверху: $M = R - 10$ см, где R — ширина кольцевой чугунной плиты. Ширина топки внизу $N = 20 - 25$ см. Ширина эта может, приблиз., на 5 см. быть больше ширины топочной решетки.

Очаг ставится рядом с дымовой трубой, и в нем встраивается летняя заслонка, которую открывают в летние месяцы, дымовые газы, таким образом, проводятся прямо в трубу. В таком случае улучшается тяга в дымовой трубе, которая летом обыкновенно слаба, улучшается также и работа очага и уменьшается засорение дымохо-

дов. Очаг своим концом кладется против окна и по мере возможности так, чтобы при работе у него свет падал бы с левой стороны.

Топку очага можно встроить как в конце, так и сбоку очага. В боковых топках пламя расплывается шире; это дает возможность пользоваться большим числом кольцевых отверстий плиты.

Кроме того, при боковой стройке топки духовка для жарения не нуждается в наклонной стенке, но ее можно делать четырехугольной формы, что является известным преимуществом. Для того чтобы пламя в такой боковой топке скользило равномерно вдоль кольцевой плиты очага, щель между этой плитой и духовкой в конце топки прикрывается кирпичом примерно на 12 см. шириной. Очаги с топками в конце их и в боку показаны на чертежах 47 и 48.

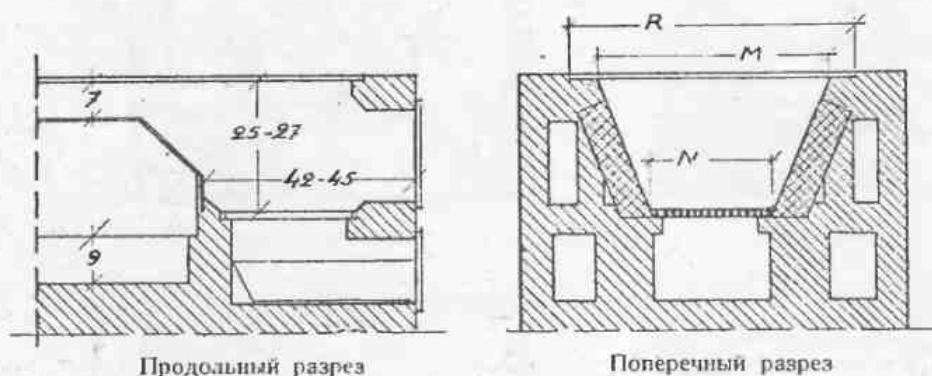


Рис. 46

Топочная решетка встраивается горизонтально, на 2 или 3 см ниже нижнего края дверец. Общая площадь решетки должна составлять $\frac{1}{10-1/10}$ части площади кольцевой чугунной плиты.

Размеры решеток след.: 15×18 , 15×25 , 18×20 , 20×23 , 20×25 и 23×30 см.

Примерный расчет топочной решетки. Величина площади плиты очага 91×53 см ($36'' \times 21''$). Соответствующая площадь решетки будет:

$$\frac{91 \times 53}{10} = 482,3 \text{ см}^2$$

Ближайшей величиной решетки в этом случае будет $20 \times 23 = 460 \text{ см}^2$, что составляет $\frac{460}{91 \times 53} \approx \frac{1}{10,5}$ часть площади кольцевой плиты.

Дверцы топки не должны быть большими, чем это необходимо для помещения топлива в топку. Чтобы придать им прочность и предохранить их вместе с тем от чрезмерного нагревания, рекомендуется приклепывать к дверцам жестяной защитный щиток толщиной в 2—3 мм, на расстоянии 2 см от дверец. Дверцы крепятся в рамку углового железа, сама рамка крепко вмуровывается в стену очага. Обыкновенная величина дверец — 20×18 см.

Под топкой встраивается зольник; для лучшей его чистки рекомендуется поместить жестяной ящичек с наклонной стенкой в конце. Чтобы не было помехи притоку воздуха в топку, зольник должен быть всегда очищен.

Желательно, чтобы и зольник имел дверцы для регулирования притока воздуха. Дверцы зольника дают возможность регулировать по желанию скорость горения в топке.

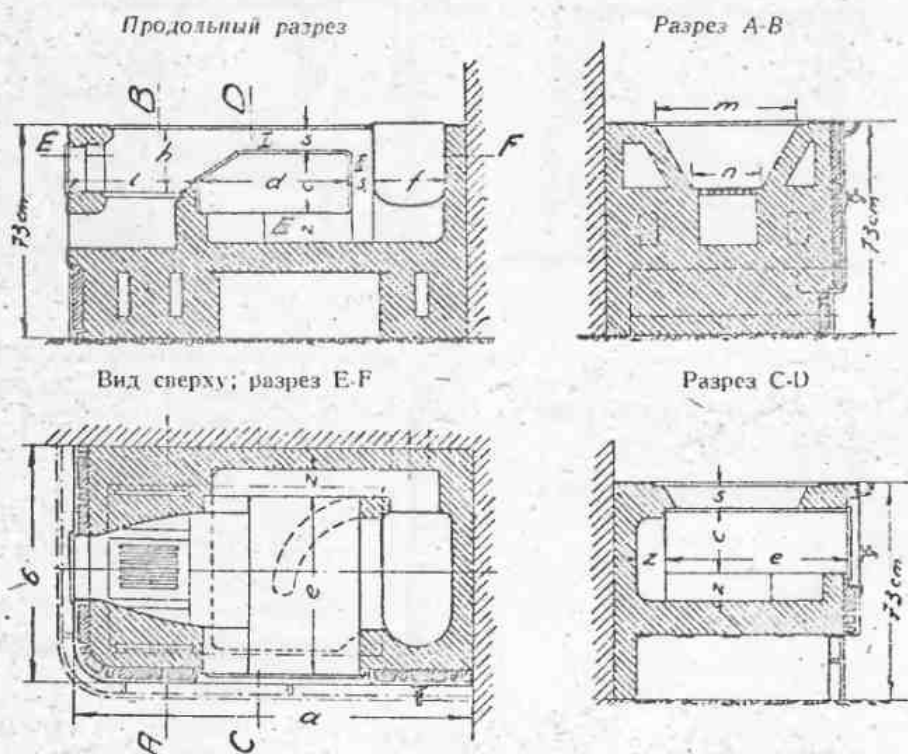


Рис. 47

Духовку очага изготовляют из 1—2 мм жести и вмуровывают ее в очаг за топкой. Чтобы предохранить поверхность духовки от быстрого сгорания, ее покрывают защитной жестию. Топочная сторона духовки покрывается более толстой жестию или железными стержнями с целью предохранить ее от повреждения дровами.

Дымоходы в очаге устраиваются так, чтобы теплота нагревала кольцевую плиту равномерно, чтобы так же равномерно нагревались духовка и вмурованный котелок для воды. От топки пламя поднимается над духовкой и в промежутке между нею и водяным котелком соскальзывает под духовку. Расщелина между кольцевой плитой и духовкой, т. е. высота 1-го дымохода S_1 , не должна превышать 6,5—8 см. Щель между духовкой и водяным котелком во 2-ом дымоходе (S_2) делается обыкновенно на 1 см шире, чем высота S_1 дымохода.

Для того чтобы дымовые газы равномерно нагревали весь низ духовки, в этом месте выводится выпнутая промежуточная стенка, направляющая дымовые газы по изгибу.

Высота 3-го дымохода Z под духовкой кладется в 10 см. Из 3-го дымохода газы поднимаются вверх вдоль задней стенки духовки и, огибая конец водяного котелка, уходят в трубу или в дымо-

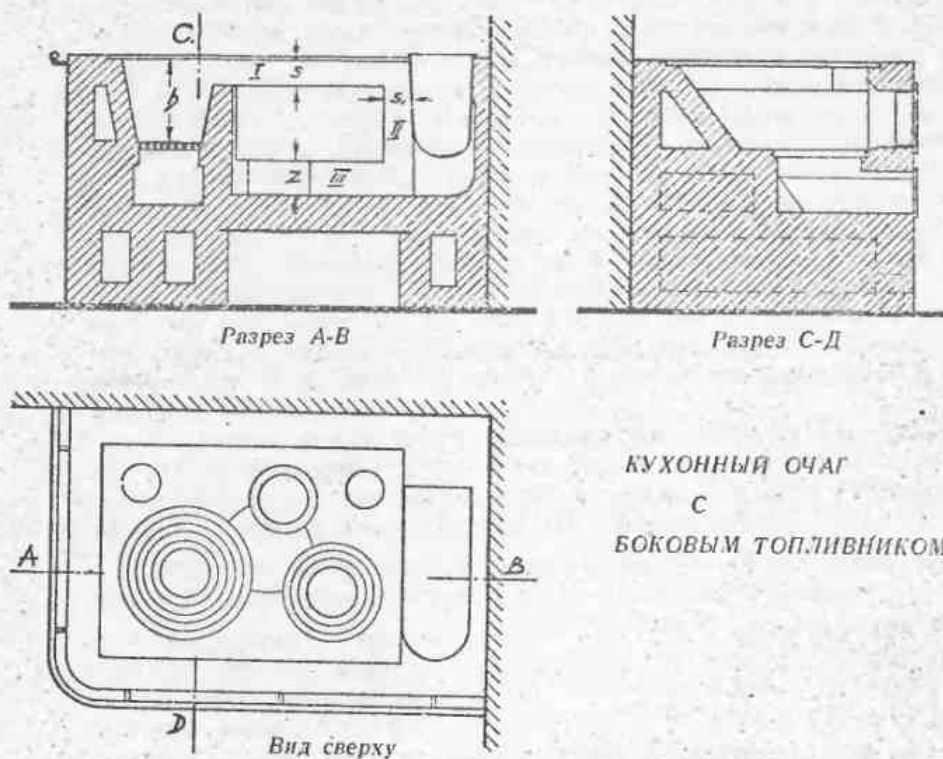


Рис. 48

ходы нагревания, которые в летнее время закрываются летними и зимними заслонками. Свободная площадь поперечного разреза дымоходов очага должна всюду быть приблизительно одинаковой; все повороты тщательно округляются. В противном случае очаг будет без тяги.

В деревенских условиях, чтобы пользоваться круглодонными котлами, щель между кольцевой плитой и духовкой (S) устраивают слишком широкой, — очаг поэтому плохо использует теплоту. Чтобы в таких случаях улучшить работу очага, в конце 1-го дымохода над духовкой кладется особый огневой порог таким образом, чтобы щель между кольцевой плитой и верхним краем порога была бы около 5-ти см шириной. В качестве материала для этого порога употребляют шамотовый кирпич или полосовое железо. Порог задерживает дальнейшее уплывание горячих газов и придвигает их ближе к кольцевой плите; это, несомненно, улучшает степень использования теплоты. Щель между порогом и кольцевой плитой должна

быть соразмерна тяге дымовой трубы. Если тяга очень сильна, щель делается уже, если тяга слабее — ширина щели больше.

Поверхность очага вокруг кольцевой плиты покрывается 2-х мм жстью, которую приклепывают к железному венцу (5 × 50 мм) железными или жестяными скрепами. Скрепы огибают по краю очага, их верхние концы приклепывают к нижней стороне жестяного покрова очага, а нижние концы сгибают крюком и вцепляют в железо венца. Скрепы ставятся по углам и по обе стороны соединений, а посередине — через каждые 30 см. Для более часто употребляемых очагов в больших хозяйствах, в школьных интернатах и т. д. в качестве материала венца рекомендуется угловое железо размеров 40 × 40 мм до 50 × 50 мм. В этом случае покрывающая жсть крепится к железу венца при помощи вделанных винтов. Поверхность жестяного покрова очага должна лежать в одной плоскости с поверхностью кольцевой плиты; жсть должна быть гладкой, без повреждений, прочной. Следует также принять во внимание свойство металла расширяться при нагревании. Тонкая жсть непригодна, т. к. легко изгибается и ее трудно содержать в необходимой чистоте.

К железу венца очага рекомендуется прикрепить барьер из $\frac{1}{2}$ " до $\frac{3}{4}$ " водопров. трубы. Этот барьер прикрепляется прочными подпорами на расстоянии ок. 5 см от венца. У лучших (белоглазированного изразца) очагов барьер этот никелируется.

Величина очага характеризуется величиной площади кольцевой плиты. Наиболее употребляемые кольцевые площади:

для больших очагов	102 × 61 см (40" × 24")
для средних очагов	91 × 53 „ (36" × 21")
для меньших очагов	86 × 51 „ (34" × 20")
для малых очагов	81 × 48 „ (32" × 19")

Кольцевые плиты с тремя и более отверстиями для колец составляются обыкновенно из отдельных частей. Плиты для специальных надобностей должны быть особо заказываемы. В смысле чистоты очень удобны плиты очагов без колец. Такие плиты изготовляются обыкновенно толще и, чтобы они лучше воспринимали тепло, их нижняя поверхность отделана ребрами. Этот вид плит наилучший для столовых и ресторанов.

В обычных условиях при употреблении разных случайных котлов и сковород, поверхность дна которых не всегда плотно прилегает к плите очага, проводимость тепла затруднена. В результате приходится тратить слишком много топлива для варки и жаренья. Из сказанного следует, что плиты без колец оправдываются только там, где пользуются котлами и сковородами с более массивными и ровными днищами.

Для отвода пара и дыма прямо над очагом устраивают вентиляционный клапан в вентил. канале дымовой трубы. В некоторых случаях для захвата паров над очагом строится колпак, и пары по особо вделанному ходу проводятся в зольник. Такого рода устройство действует тогда хорошо, если зольник имеет дверцы, которые во время употребления должны быть раскрыты. Устройство показано на рис. 48.

Тепловая стена выведена с тремя параллельно вниз ведущими дымоходами.

Следует указать, что параллельно и одновременно по нескольким дымоходам дымовые газы должны направляться только сверху вниз, но никогда не снизу вверх.

В показанной на рисунке тепловой стене выложен особый ход для самовара.

РАСПОЛОЖЕНИЕ И КЛАДКА ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПЕЧИ.

Хлебопечкарная печь пока еще необходима в каждом деревенском хозяйстве. Надо все-таки сказать, что ее размещение доставляет строителям не мало затруднений.

1) Она занимает сравнительно большое пространство, 2) в смысле нагревания помещений она сравнительно малоценна, т. к. хлебопечкарную печь приходится топить и летом и, если она расположена так, что ею можно нагревать и помещения, то в летнее жаркое время при выпечке хлеба эти помещения не могут быть употреблены для жилья. Пробовали разместить хлебную печь в черной кухне вне жилого дома, однако по гигиеническим соображениям это оказалось нежелательным и, кроме того, если хлебная печь помещена не в обычной кухне, хозяйкам приходится делать много лишних шагов.

В новых постройках, по моему, правильнее всего хлебопечкарные печи поместить так, чтобы их бока или часть их нагревали коридоры. Летом это не слишком мешает, а зимою большой корпус хлебной печи помогает поддерживать желательную приятную теплоту.

Если хлебопечкарную печь желательно использовать для нагревания помещения, то следует пристроить к ней тепловую стену (припечник) аналогично тому, как это делается с плитами.

В некоторых отдельных случаях можно пользоваться тем же припечником плиты, устроив в нем несколько добавочных ходов.

Часто приходится пользоваться хлебопечкарной печью как средством отапливания в уже существующих домах, в которых очень трудно от нее отказаться, если не хотят перестроить весь дом.

В таких случаях непременно нужно пристроить тепловую стену (припечник), которые можно расположить рядом с печкой или над печью по примеру тепловых печей — последнее менее рекомендуется, т. к. тепло поднимается к потолку. Кроме того в топку печи встраиваются герметические дверцы (9×14" — 10×18"), чтобы отапливать печь таким образом, как обыкновенную тепловую. Применяя в качестве топлива дрова, в переделанной таким образом печи можно достигнуть 60—65% использования тепла.

Хлебопечкарную печь по возможности располагают топкою против окна. Чтобы удобно было действовать сажальной лопатой, между передом печи и ближайшей стеной должно быть расстояние не меньше 1,8 до 2-х метров.

Разместить хлебопечкарную печь под плитой выгодно в небольших жилых домах. Вид и устройство плиты от этого несколько страдают, также обслуживание печи не так удобно, однако достигнуто

сбережение площади пола, что очень важно в малых домах. Печь обслуживают с углубления, устраиваемого перед печью. Под топку печи все же не должен быть ниже уровня пола помещения; желательно, чтобы он был бы выше пола помещения сантиметров на 5, т. к. в противном случае слишком затрудняется работа саженной лопатой.

Хлебные печи делятся на: 1) печи с разовым и 2) печи с непрерывным отоплением. В деревенских хозяйствах кладут хлебные печи только для разового отопления.

При кладке печи надо иметь в виду следующие конструктивные требования:

1) Внутренность печи кладется так, чтобы стены, свод и под печи воспринимали возможно больше тепла.

2) Во время отапливания все стены, свод и под (дно) печи должны нагреваться равномерно.

3) Накопленная в отдельных частях топки теплота должна сохраняться и во все время печения хлеба.

Величина пода: на площади пода печи в $1,0 \text{ м}^2$ можно испечь 28—35 кг черного или 14—18 кг белого хлеба. Под топку средней деревенской печи делают обыкновенно площадью $0,6 \times 0,9 \text{ м}$ ($= 0,54 \text{ м}^2$) — до $0,7 \times 1,0$ ($= 0,70 \text{ м}^2$).

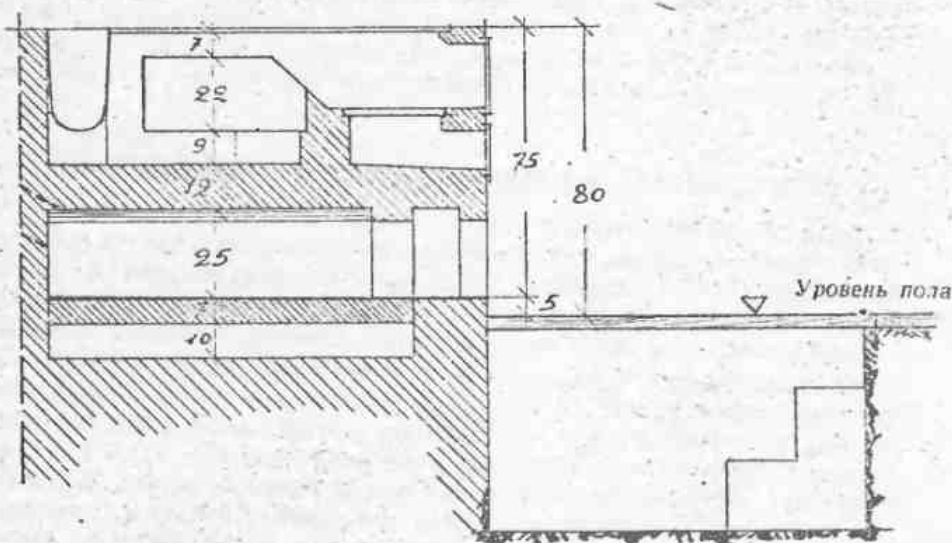


Рис. 18-а

Чтобы теплота накопилась в достаточной мере, печь должна быть построена достаточно массивная, теплоемкость ее стен, свода и пода должна соответствовать развитой сгоревшим топливом теплоте. Внутренние части топки хорошей хлебопекарной печи должны принять 40—45% всей теплоты, полученной от сгоревшего топлива.

Стены обыкновенной величины деревенской хлебной печи кладут, включая футеровку, толщиной в 20 см ($\frac{3}{4}$ кирпича). Наибольшая толщина стен 25 см (1 кирпич). Свод деревенских печей делают толщиной 12—17 см ($\frac{1}{2}$ кирпича) + футеровка, а для больших

печей (напр. в школьных интернатах и т. п.) в 25 см (1 кирпич) толщиной.

Под печи делают, укладывая кирпичи лежа, причем их следует класть тщательно и ровно, в случае надобности пришлифовывая, в особенности, если работают глиняным кирпичом. Кирпичи под кладутся без щелей (швов). Они кладутся поверх 10—15 см толстого слоя крупного песка (гранта). Этот слой действует тут как изолятор, не давая возможности теплоте пола уйти в основание печи. Само основание нельзя делать массивным, но в нем должны быть оставлены воздушные камеры. Под печи следует приподнять над полом помещения примерно на 70—75 см.

Если печью пользуются также для отопления, под можно понизить до 65 см (не ниже!).

Высота точки печи, при измерении ее против середины свода, — 25—28 см (при большем: до 30 см). Эту высоту нельзя увеличивать, иначе хлеб сверху не будет хорошо печься.

Свод следует делать не очень выгнутым, в противном случае при сильно выгнутом своде появляется неравномерная выпечка.

Чтобы еще больше задержать теплоту в печи, жар дымовых газов сначала отводят наверх под свод в выстроенный там дымоход. Только после того, как дымовые газы обмыли внутр. поверхность печи, их можно направить в дымовую трубу или же использовать их в припечнике.

Дымоходы отопления можно класть над печью или же рядом с ней в особой тепловой стене. Чрезмерно длинные дымоходы способствуют слишком быстрому охлаждению всей печи, отчего рекомендуется между печью и припечником устроить добавочную заслонку.

ВМУРОВАННЫЕ КОТЛЫ, ИХ КЛАДКА И РАЗМЕЩЕНИЕ.

Основные положения кладки: Тонка строится такая же, как при плитках: с решеткой, плотно закрывающимися дверцами тонки, зольником и регулируемыми дверцами зольника. Масса кирпичной кладки должна быть возможно меньшей; в утолщенных местах, так же как и в плитках, должны быть устроены воздушные камеры.

По виду кладки различают: а) вмурованные котлы с кольцевым дымоходом. Этот вид кладки предполагает надобность больших котлов с 100 и более литров вместимости, предназначенных для согревания воды; б) без кольцевого дымохода обычно кладутся вмурованные котлы меньшей вместимости, а также и котлы для парки корма скоту (напр. картофеля). Для скотных котлов кольцевой дымоход не очень рекомендуется по той причине, что жар дымохода сильно нагревает боковые стенки котла, т. е. ту часть его, в которой во время парки нет воды.

Котлы с кольцевым дымоходом более экономны, т. к. тут дымовые газы плотнее скользят вдоль поверхности котла.

Вмуровывая котел, надо следить за тем, чтобы жар скользил возможно ближе вдоль поверхности котла и чтобы не образовывались ненужные «мешки».

Обкладка котла должна быть сделана возможно меньшей массой материала, для чего в местах утолщения кладки обязательно устра-

иваются воздушные камеры. Воздух, как известно, является плохим проводником тепла, отчего такие воздушные камеры препятствуют теплоте проникать в обкладку котла.

Остаточная теплота хорошо вмурованного котла, которую можно использовать для нагревания помещений, меньше чем у плиты и составляет для котлов с кольцевым дымоходом 20—25%, а без кольцевого дымохода 25—30%.

Эту теплоту следует использовать, устроив соответствующую тепловую стену.

При расчете величины тепловой стены следует иметь в виду то обстоятельство, что эти котлы топят реже, чем плиту (т. е. 1 раз в день), отчего тепловая стена более подходит для нагревания таких помещений, где требования теплоты не так определены, как в жилых помещениях. Хорошо можно отапливать свинные хлева или курятники. Сила нагревания тепловой стены при одинаковой затрате топлива прибл. на 20% ниже нагревания тепловой стены плиты. Вмурованные котлы правильнее всего поместить в черной кухне. Котел размещается так, чтобы к нему был свободный доступ с двух сторон. Чтобы было удобно у котла работать, желательна высота обмуровки котла (считая от пола) не больше 80 см, а для больших котлов — не больше 90 см. В случае надобности зольник можно вделывать в пол, т. к. иногда не удастся другим способом добиться указанных высот.

БАННЫЕ ПЕЧИ.

Назначение: 1) нагреть помещение бани в возможно короткий срок, 2) производить пар и 3) нагреть воду для мытья.

1) *Печи каменной кладки. Преимущества:* 1) большая теплоемкость, 2) кладка сравнительно проста и дешева.

Недостатки: 1) баней можно пользоваться только после окончания отапливания; 2) сравнительно медленно нагреваются помещения, отчего требуется длительный период затопливания; 3) большой расход топлива.

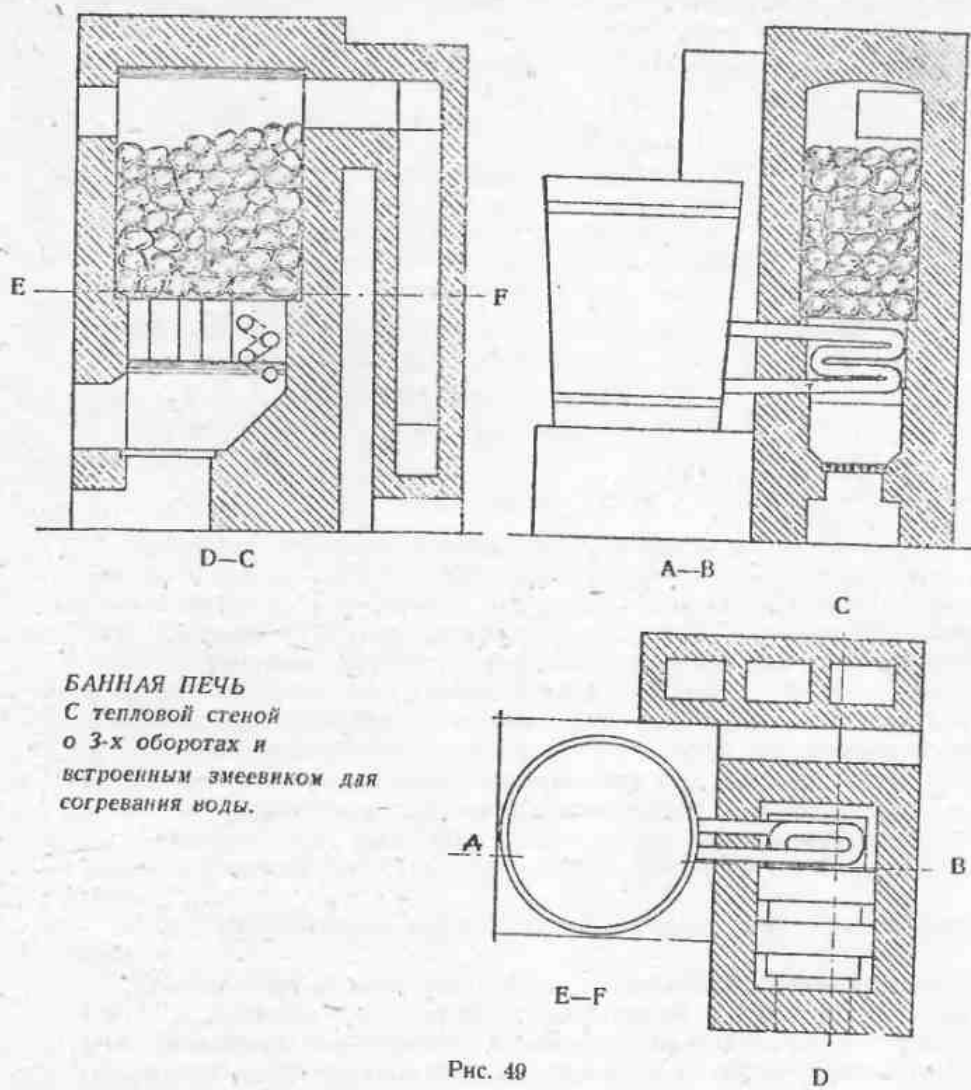
2) *Банная печь с металлическою (чугунною) плитою. Преимущества:*

1) быстро нагреваются, отчего печью можно пользоваться вскоре после затопки; 2) быстро нагревают банное помещение; 3) продолжительность отапливания можно согласовать с продолжительностью пользования баней.

Недостатки: 1) малая аккумуляция теплоты, отчего при усиленном пользовании труднее в достаточной мере «поддать пару»; 2) необходимо топить все банное время. Чтобы уменьшить эти недостатки, можно чугунную плиту покрыть плотно прилегающим массивным чугунным ломом или камнями.

Для более скорого нагревания банного помещения к банной печи пристраивается тепловая стена с 2-мя или 3-мя дымоходами, расположенными вертикально.

Подобная тепловая стена желательна и для печей с каменной кладкой (см. чертеж), так как к концу растапливания, когда камни уже накалились, часть тепла может еще набрать тепловая стена и ускорить этим нагревание всего помещения. Стена эта, пристроенная к банной печи с металлической (чугунной) плитой, является ее не-



БАННАЯ ПЕЧЬ

С тепловой стеной
о 3-х оборотах и
встроенным змеевиком для
согревания воды.

Рис. 49

обходимой частью. В связи с тем, что печь этого вида затапливают только за 20—30 мин. до употребления бани, тепловую стену надо класть так, чтобы она успела нагреть помещение в короткий срок. Поэтому стены такого припечника должны строиться по возможности тонкими (обыкновенно в $\frac{1}{4}$ кирпича) и, кроме того, в стену встраиваются металлические, лучше всего — чугунные трубы. Трубы эти проводятся поперек дымоходов, и их концы вмуровывают так, что с наружной стороны они остаются открытыми. Металл, бы-

стрее нагреваясь, нагревает также и воздух в трубах и способствует, таким образом, скорому нагреванию всего банного помещения.

Теплую воду для нужд бани лучше всего нагреть при помощи змеевика, встроенного в топку и присоединенного к емкости с теплой водой.

Нужную длину труб змеевика можно вычислить по формуле

$$L = \frac{Q(T^0 - t^0)}{\pi \cdot d \cdot 8000 \cdot z}$$

где Q — вместимость воды в бойлере в литрах
T — температура нагретой воды в бойлере
t — температура воды до отапливания
d — наружн. поперечник трубы в метрах
z — время отапливания в час.

Например: 100 литров воды, 1 час. 20 мин., с 10° на 50°, поперечник трубы 5 см (=0,05 м)

$$L = \frac{100 \cdot (50 - 10) \cdot 60}{3,14 \cdot 0,05 \cdot 8000 \cdot 80} \approx 2,4 \text{ м.}$$

ТЕПЛОВЫЕ ПЕЧИ

Тепловая печь правильной конструкции и хорошей кладки является одним из самых экономных устройств отапливания. При целесообразной конструкции и топке она полезно использует около 80% тепла расходуемого топлива. Поэтому, в целях сбережения топлива, тепловые печи кладутся всюду там, где для нагревания помещений недостаточны обыкновенные тепловые стенки. Часто в деревнях, в более старых жилых домах для нагревания помещений вместо печей размещены отдельные очаги. Хотя можно ими пользоваться для кипячения воды, все-таки они как тепловые печи совершенно не в состоянии дать экономные результаты.

Поэтому, при постройке новых или перестраивании старых домов, для целей отапливания должны класться особые тепловые печи.

Очаг устраивается исключительно только для приготовления еды.

Обыкновенные комнатные печи в деревнях стараются делать слишком большими, т. е. одной такой печью желают нагреть слишком просторные помещения. Слишком большая тепловая печь при обыкновенном ее устройстве неэкономна, и ее легко перетапливают. Причина кроется в несоразмерности ее массы с площадью нагрева.

Площадь нагрева комнатной печи не должна быть больше 9,0 м². Желательно для каждого помещения иметь одну отдельную печь. На меньшие помещения с меньшими требованиями тепла достаточно одной печи на две комнаты. Ни в коем случае не рекомендуется одной единственной печью отапливать 3 или больше помещений, как это, к сожалению, в деревенском быту часто делается.

Место для печей нужно выбрать по возможности ближе к дымовой трубе. Надо следить, чтобы вся площадь нагрева печи была бы свободна. Пространство между боками печи и ближайшей стеной не должно быть уже 12 см (при деревянной стене 15 см).

При размещении корпуса печи нужно следить за тем, чтобы площадь нагрева была свободно доступна циркулирующим воздушным течениям. Чтобы воздух проходил плотнее вдоль поверхности печи, выгоднее всего ее располагать не на массивном основании, а на отдельных столбиках. Если помещать печь на столбиках, внизу печи образовывается площадь нагрева и кроме того воздух скользит плотнее к боковым поверхностям нагрева печи и еще более нагревается. Улучшается также циркуляция воздуха в отапливаемом помещении. По этой же причине и тепловые стенки не следует размещать на массивных основаниях, а на столбиках или на кирпичях, положенных боком — с оставлением щелей.

ВЫБОР ТИПА И МАТЕРИАЛА КЛАДКИ ТЕПЛОЙ ПЕЧИ.

Лучшими нужно признать изразцовые тепловые печи по следующим соображениям: 1) Температура поверхности изразцовой печи не достигает температуры разложения пыли, почему воздух помещения не портится, 2) правильно построенные стены изразцовой печи являются хорошими аккумуляторами тепла, 3) стены изразцовой печи плотнее кирпичных стен, поэтому потеря тепла в дымовую трубу у изразцовой печи меньше, чем у кирпичной печи.

В смысле теплотехники хорошо положенная печь из неглазированных изразцов почти равноценна такой же печи, сложенной из глазированных изразцов. Неглазированные изразцы только труднее поддаются окраске, так как краска обыкновенно плохо держится, особенно на более нагреваемых частях печи.

Из всех глазированных изразцов предпочитают белые изразцы. Они излучают мало теплоты, и хотя поэтому такая печь нагревает комнату медленнее, зато она теплоту распределяет равномернее и дольше остается горячей.

Все изразцовые печи должны класться с круглыми углами — в прямых углах появляется массивка материала и такие углы не греют. Боковые стены должны быть гладкие, без карнизов, полок и т. п. украшений.

Теплотехника предпочитает те типы комнатных печей, в которых главное количество теплоты сосредоточено в нижней части печи. В этом отношении тип RIS 126 А лучше типа Б. Преимущества типа Б: простая конструкция и, кроме того, печи этого типа менее страдают от перегрева. В обыкновенных, т. е. голландского (или рижского) типа, печах нагревается более верхняя часть. Хорош улучшенный тип голландской печи — по существу он похож на тип 126 А. Эту печь можно рекомендовать, она испытана и дала хорошие результаты.

Печи каменной кладки (тип Утермарка) можно строить в деревне, так как использование теплоты сравнительно хорошее и они *дешевы*. Недостаток: тепло накоплено в верхней части, а нижняя часть более холодная. Однако в невысоких помещениях (до 2,7 м), которые обычны в деревнях, этот недостаток является не особенно существенным.

Строительный отдел НКЗ выработал проект, по которому железная оболочка печи заменена цементной оболочкой, вделанной в проволочную решетку.

ТОПЛИВО.

Дрова в деревне до сих пор были главным топливом. По сравнению с городом деревня в общем пользуется менее ценными сортами дров, т. к. лучшего качества дрова выгоднее отправлять в города. В деревенском быту чаще всего употребляют сосновые, еловые, осиновые, ольховые, реже — березовые дрова.

Теплотворная способность. Мерой сравнительной ценности топливной теплоты принято считать то количество теплоты, которое, вполне сгорая, дает 1 килограмм топлива. Количество теплоты, которое дает 1 кг топлива, выраженное в калориях, называют *теплотворной способностью*. Оказывается, что теплотворная способность дров практически зависит от древесной породы, но на нее очень сильно влияет степень сырости дров. 1 кг любого вида дров, вполне сгорая, дает следующие количества теплоты:

1 кг <i>очень</i> сухих дров с содержанием воды 15%, вполне сгорая, дает	3640 кг/кал.
1 „ сухих дров с содерж. воды 20% дает	3390 „ „
1 „ влажных дров с содерж. воды 25% дает	3100 „ „
1 „ мокрых дров с содерж. воды 30% дает	2880 „ „

Древесина каждой породы имеет свой особый удельный вес, — березовые дрова, например, тяжелее сосновых, еловых и осиновых дров, почему, при одинаковом объеме дров, у них нет одинаковой тепловой ценности, и мы для равносуших дров получаем следующие числа:

	Вес одного стера в кг	Содерж. теплоты в одном стере кг кал.
дубовые дрова	470	1.510.000
березовые дрова	450	1.440.000
сосновые дрова	370	1.185.000
еловые дрова	320	1.025.000
осиновые дрова	310	990.000

Содержание воды понижает теплоотворную способность дров потому, что при сгорании их вода испаряется и нужная для этого испарения теплота дается той теплотой, которую дрова при сгорании развивают.

Следовательно, употребляя *сырые* дрова, мы не в состоянии получить столько теплоты, сколько получаем, сжигая совершенно сухие. Кроме всего этого, еще хуже то обстоятельство, что, пользуясь сырыми дровами, мы ухудшаем условия сгорания. В небольших топках, при растапливании печки сырыми дровами, в самом начале топления очень трудно получить достаточную для хорошего сгорания температуру, отчего появляющиеся при сгорании газы (угарный газ, метан и др.) вполне не сгорают и уходят в дымовую трубу в полусгоревшем виде, что, понятно, связано с потерей тепла. Плохо еще и то, что, при растапливании сырым топливом, сильно засоряются дымоходы печей и плит, а также дымоходы трубы, потому что испарения, уносимые дымом и газами, при более низкой температуре дают на стенах дымоходов осадок, превращающийся со временем в коростобразный слой. Засоренные дымоходы плохо греют, т. к. слой копоти, будучи изолятором (непроводником) тепла, препятствует стенам принять теплоту, и, кроме того, этот же слой вызывает опасность пожара — не исключена возможность горения копоти.

Из сказанного понятно, что необходимо пользоваться наиболее сухим топливным материалом.

В нашем климате осенью и зимою топливо будет тогда только сухим, если мы его будем хранить под крышей — в *дровяном сарае*. Менее ценные дрова с более рыхлой древесиной пропитываются водой сильнее, чем первосортный материал, поэтому в деревнях, где в общем только такое топливо и употребляют, без дровяного сарая совершенно немислимо экономное использование топлива. Торф также впитывает сырость быстрее, поэтому с успехом пользоваться торфом можно только там, где есть возможность хранить его под крышей.

Дровяные сараи следует строить с таким расчетом, чтобы помещенное в них топливо хорошо проветривалось и сушилось таким образом все время. Поэтому для дровяных сараев не пригодны сплошные стены. Стены такого сарая должны состоять из отдельно прибитых, отстоящих друг от друга досок. Иногда считают, что решетчатая стена в зимнее время способствует заносу снега в сарай. Это возражение не является особенно существенным, потому, что большею частью снегом заносит пустые сараи, и если дрова разложены, хотя бы только у двух стен, то и тогда уже снеговые заносы будут незначительны. Можно стену покрыть также сплошным настилом досок, но тогда в каждой наружной стене нужно вделать вынимаемые щиты, — в летнюю пору щиты вынимаются и получается сквозняк. Зимою щели закрываются щитами. Такой вид постройки дровяного сарая целесообразен в том случае, если сарай расположен над погребом.

На отопление следует употреблять только такой длины дрова или сучья, которые без труда и совершенно свободно размещаются в топке. Ни в коем случае недопустимо растапливание чрезвычайно длинных поленьев или сучьев, часть которых втолкнута в топку, а остальная свисает над отверстием топки. При таком безобразном виде отапливания не только пропадает зря много тепла, но также сильно портится сама топка.

Торф — очень ценное топливо. Теплотворная способность хорошо разложившегося торфа превышает даже теплотворную способность дров. Теплотворная способность торфа зависит от рода и степени разложения и, понятно, от содержания воды. Надо помнить, что в торфе воды обыкновенно несколько больше, чем в дровах. Торф дает также больше золы: у дров ок. 1%, а у торфа от 7 до 15%; в некоторых случаях еще больше. Теплотворная способность торфа приблизительно такова:

	Вес м ³ в кг	Теплотв. способность в кг/кал
Слабо разложившийся торф	200—300 кг	2700—3200 кг/кал.
Хорошо разлож. торф ручной выработки	300—400 „	3200—3800 „
Хорошо разлож. торф. машинной выработки	400—480 „	3500—4200 „

Торф сгорает медленнее дров, поэтому для отапливания тепловых печей его можно признать более пригодным, чем дрова.

Инж. П. Бенфельд.

Дымовая труба и тяга.

Назначение дымовой трубы — дать выход возникшим при горении газам (дымовым газам) в свободный простор воздуха и, во-вторых, доставлять для процесса горения необходимый воздух.

Ствол дымовой трубы вмещает в себя один или несколько каналов для дымовых газов и для вентиляции.

В каменных строениях дымовые трубы обыкновенно располагают во внутренних стенах, чтобы наружный холодный воздух в большой мере не охлаждал бы стен труб.

Резкое охлаждение стен трубы понижает силу тяги, поэтому и не выгодна кладка дымовой трубы в наружной стене, т. к. тонкие стены дымоходов промерзают, дымовые газы стынут, и труба определенно потеет.

Если, ввиду особых условий стройки, в отдельно стоящих домах дымовую трубу все-таки приходится располагать или в брандмауэре, или же в наружной стене, то в наружной стене трубы обязательно должна быть прослойка воздуха шириной от 6—10 см, причем обе ограничивающие прослойку стены должны были бы быть по крайней мере в полкирпича толщиной. Воздушная прослойка уменьшает возможность промерзания стенки трубы, ибо воздух очень плохой проводник тепла.

Можно также в качестве строительного материала применить другие материалы, хорошо задерживающие теплоту, напр., бетонит. По этой же причине рекомендуется несколько дымоходов объединить в один ствол дымовой трубы. Объединенные таким образом дымоходы будут меньше остывать, чем разбросанные по всему зданию отдельные дымоходы.

Инж. Барлах в Берлине исследовал тягу дымовых труб в одном и том же доме — высота труб = 10 метр., поперечное сечение дымоходов 13×18 см. Полученные данные приведены в I таблице.

Наблюдения	1	2	3	4
	Изолированные соединенные дымоходы во внутр. стене	Обыкновенно выложенные дымоходы во внутр. стене	Один дымоход во внутренней стене обыкновенных размеров	Один дымоход в наружной стене обыкновенных размеров
Температура дым. газов при выходе из печи . .	150° Ц	150° Ц	150° Ц	150° Ц
Средняя темп. дым. газов в трубе	129°	121°	105°	81°
Температура дымов. газов в головн. части трубы .	108°	92°	60°	12°

Таблица показывает, что, в зависимости от расположения дымовой трубы и изоляции, температура дымовых газов в трубе и в ее головной части резко меняется. Хорошая тяга обеспечена тогда, если температура дымовых газов не понизится ниже $+ 100^{\circ}\text{C}$.

Дымовые трубы чрезвычайно часто являются причиной возникновения пожаров, поэтому при кладке трубы и ее основания следует особое внимание обращать на то, чтобы, во-первых, сама дымовая труба была бы плотно вмурована. Только в этом случае дымовые газы не смогут проникнуть в помещения. И, во-вторых, нужно следить, чтобы поперечные стены трубы также были плотной кладки, т. к. даже маленькое отверстие в поперечной стенке, соединяя дымоход или дымовой канал с вентиляционными каналами, чувствительно мешает тяге.

Принимая во внимание все вышесказанное, следовало бы при кладке дымовых труб соблюдать следующие условия:

1) У всех дымовых труб должны быть прочные основания. Необходимо, чтобы труба не оседала и, следовательно, чтобы она не трескалась.

2) Кладка стволов дымовых труб должна быть отвесной.

3) Заслонки для чистки трубы устанавливаются в пяте ее. Если же дом не имеет погреба, заслонки для чистки должны быть в первом этаже у пола; закрываются они герметически прикрывающей их чугунной дверью. Каждый дымоход закрывается отдельной заслонкой. Последние не должны обслуживать два или несколько дымоходов. Устраивать какие-либо отверстия для чистки трубы в чердачных помещениях опасно, и это не допускается постановлениями строительного устава.

4) Дымовая труба кладется тонкими, наполненными известкой фугами. Изнутри стенки сглаживаются глиной или известковым раствором или гладко фугуются. Дымоходы трубы, профугованные гладко изнутри, лучше дымоходов, только сглаженных штукатуркой, т. к. сглаживание редко дает ровные поверхности стенок, штукатурка не всегда прочна и мало устойчива (при чистке дымоходов отпадает, отделяется), появляются неровности, ямки — все это уменьшает тягу и способствует быстрому засорению дымоходов.

Внутри дымовых труб не должно быть выступов и неровностей. Внешние стены трубы покрываются тщательно штукатуркой вплоть до поверхности крыши — толщина слоя раствора $2-2\frac{1}{2}$ см. Ни в коем случае нельзя оставлять внешние стены трубы без штукатурки в пределах потолков и крыши — это обыкновенно не соблюдают или если и делают, то очень небрежно, но как раз в этих местах весьма часто от дымовой трубы загораются деревянные части построек.

5) Стены дымовой трубы не должны быть тоньше, чем в $\frac{1}{2}$ кирпича, а в пределах деревянных потолков их толщина должна быть, по крайней мере, в один кирпич.

6) Между деревянными частями и внешними стенами дымовой трубы должно быть пространство шириною, по крайней мере, в 12 см, заполненное каким-либо негорючим материалом.

7) Стены такой дымовой трубы, к которой присоединены печь и другие очаги длительного горения, с большим потреблением топлива, должны быть, по крайней мере, в один кирпич толщиной.

Основание дымовой трубы и изоляция.

Основанием дымоходов, выложенных вместе с капитальной кирпичной стенкой, служат основание стены.

При чрезмерной осадке основания стены дымовая труба также оседает, и появляются трещины. Дымовые ходы обыкновенно устраивают во внутренних стенах (капитальных стенах). Наружные стены для этого невыгодны, так как тонкие стены дымоходов промерзают, дымовые газы остывают и труба, конечно, потеет.

Потение трубы наблюдается в каждом отдельно стоящем доме, если она расположена в брандмауэре. Грязная длинная полоса сверху донизу делает еще более неприглядным и так уже неэстетичный открытый брандмауэр.

Отдельно стоящие дымовые трубы обыкновенно помещают в центральных частях строения. Для таких труб кладутся прочные основания, не связанные с фундаментом дома.

Когда основания печей или дымовых труб уже сложены, их тщательно сравнивают и покрывают задерживающим сырость изоляционным слоем и только тогда продолжают класть дымовые трубы. Если нет под рукой более хорошего средства изоляции, можно как изоляцию использовать толь, но только хорошо просмоленный битуменом или каменноугольной смолой.

Равным образом и печи должны быть отделены от деревянных или каменных оснований водонепроницаемым изоляционным слоем.

Сырость основания не должна проникать в кладку дымовой трубы, т. к. труба от сырости портится — в такой трубе дымовые газы быстро остывают, что вызывает потение дымовой трубы.

Кладка дымовой трубы.

Для кладки дымовой трубы берется хорошо обожженный, одинаковых размеров кирпич, с необитыми острыми краями. Неравномерные размеры кирпичей при дальнейшей работе неизбежно дадут в дымоходах выступы и неровности, что, конечно, крайне нежелательно.

Внутренняя поверхность дымоходов должна быть столь же гладка, так же гладко профугована при нормальной толщине швов, как это мы привыкли видеть при отделке поверхности стен фасадов хорошим прессованным кирпичом.

Ни в коем случае не следует пользоваться старыми кирпичами разобранных дымоходов и труб, которые всегда пропитаны грязной сажей.

Внутренние стены дымовой трубы не нуждаются в смазке, если только стенки ее сложены хорошо и гладко профугованы.

Обыкновенно штукатуркой прикрывают все ошибки, допущенные при кладке стен дымовой трубы, и, кроме того, сама штукатурка не сглаживается, остаются неровности, шероховатости, раствор набрасывается кое-как. Поверхность так и остается не сглаженной, легкая примазка отпадает, увеличивается % неровности, увеличивается трение, и уменьшается скорость перемещения дымовых газов.

Промазка внутренних стен дымоходов уменьшает также поперечный разрез дымоходов примерно на 15—20%.

Поперечные стенки дымоходов не следует класть кирпичом на ребро — такие стенки легко могут обвалиться. Ремонт дымовой

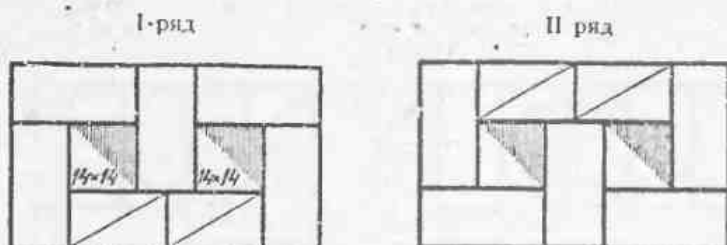


Рис. 50

трубы в таком случае обойдется много дороже, чем кладка совершенно новой трубы со стенами толщиной в полкирпича.

Рис. 51—55 показывают дымоходы различных поперечных сечений.

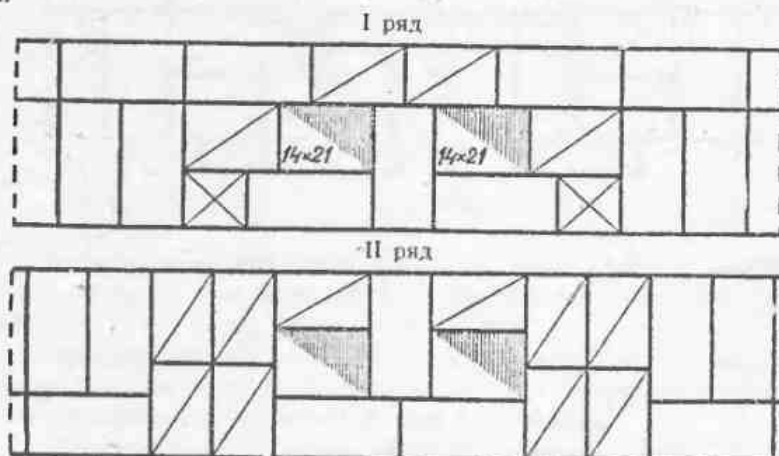


Рис. 51

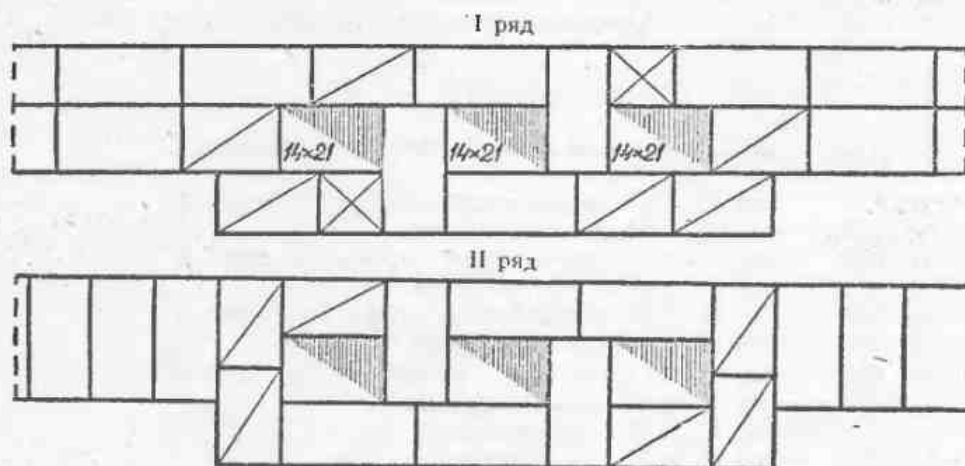


Рис. 52

Кусочки кирпичей (отески) никогда не следует класть в поперечные стенки (см. рис. 53) и если уже нельзя обойтись без них, то лучше их вмуровывать во внешнюю стену, как показано на рис. 54,

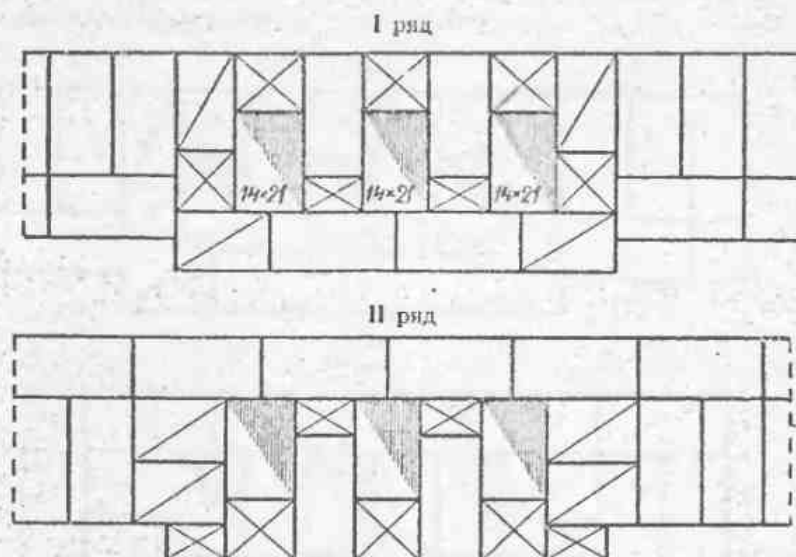


Рис. 53

Если во внешней стене и выпадет даже кусочек кирпича, то это сразу заметно и исправимо, а во внутренней стене это почти невозможно.

Верхние концы труб (головы) кладутся прочно, при чем употребляют для этой цели только хорошо обожженный кирпич, поглощающий воды не больше, чем 8% по весу.

Профугованные, но не оштукатуренные головы дымовых труб лучше оштукатуренных, особенно в том случае, если употребленные кирпичи не очень хорошо обожжены.

Таблица 1-ая

Дымоходы кладутся обыкновенно след. поперечников:

$\frac{1}{2}$ кирп. \times $\frac{1}{2}$ кирп. промазанные	12×12 см	—	142 см ²
профугованные	14×14 см	—	200 см ²
$\frac{1}{2}$ кирп. \times $\frac{3}{4}$ кирп. промазанные	12×19 см	—	230 см ²
профугованные	14×21 см	—	295 см ²
$\frac{1}{2}$ кирп. \times 1 кирп. промазанные	12×25 см	—	300 см ²
профугованные	14×27 см	—	380 см ²
$\frac{3}{4}$ кирп. \times $\frac{3}{4}$ кирп. промазанные	19×19 см	—	360 см ²
профугованные	21×21 см	—	440 см ²
1 кирп. \times 1 кирп. промазанные	25×25 см	—	625 см ²
профугованные	27×27 см	—	730 см ²
1 кирп. \times $1\frac{1}{2}$ кирп. промазанные	25×37 см	—	925 см ²
профугованные	27×39 см	—	1050 см ²

Заканчивается кладка трубы бетонным кольцом; толщина кольца лучше всего в два ряда кирпича. Материал кольца: поргландский цемент — речной песок в пропорции 1 : 3.

Верхняя часть головы трубы в таком случае будет прочнее, так как бетон от воздействия дымовых газов портится меньше, чем жель, которую обыкновенно употребляют.

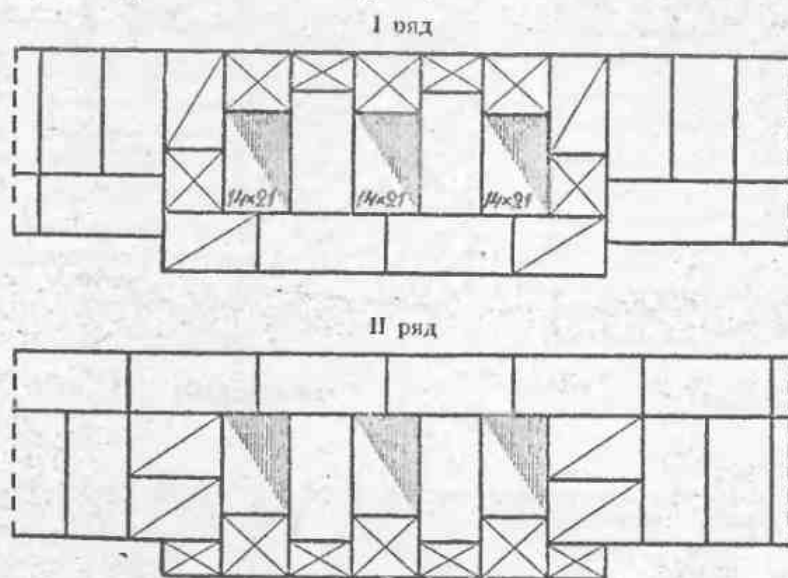


Рис. 54

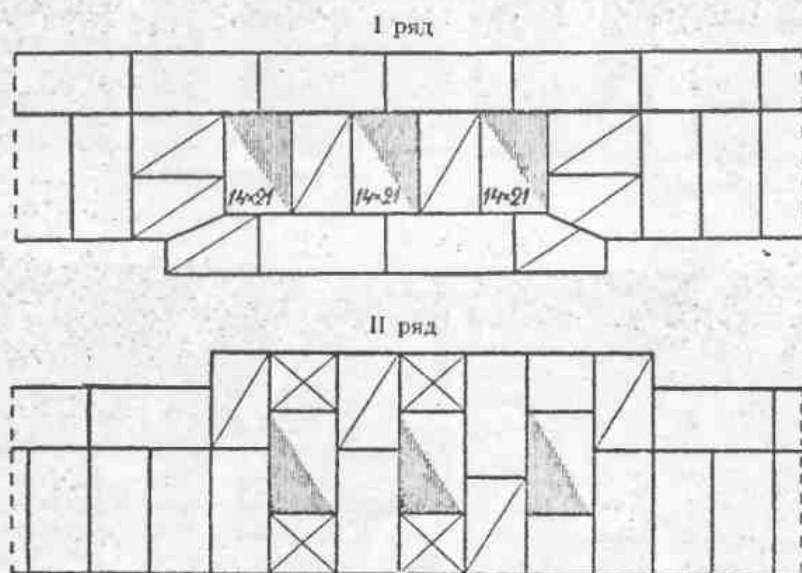
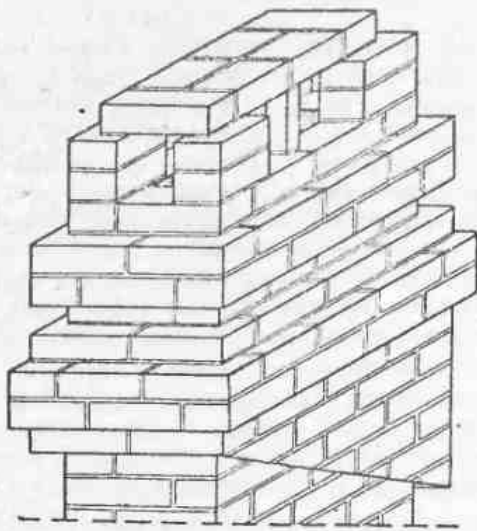
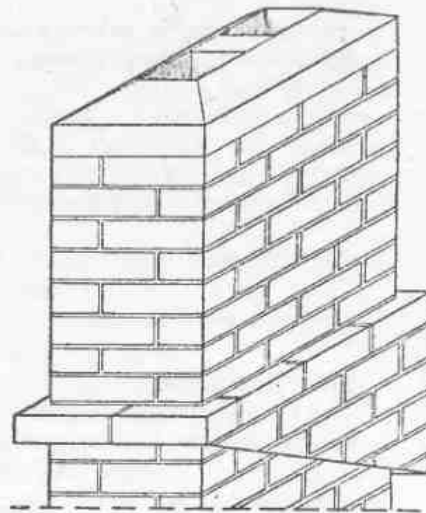


Рис. 55

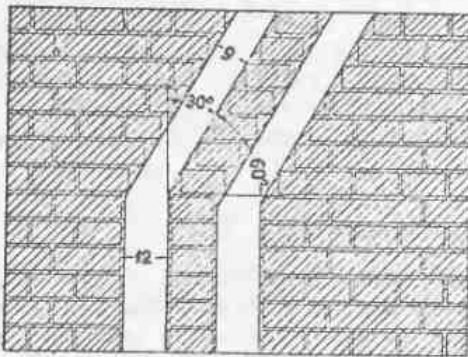


Неправильно.

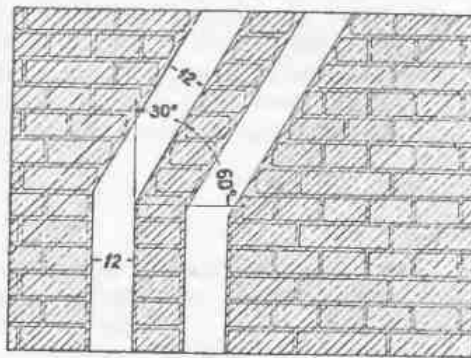


Правильно.

Рис. 56

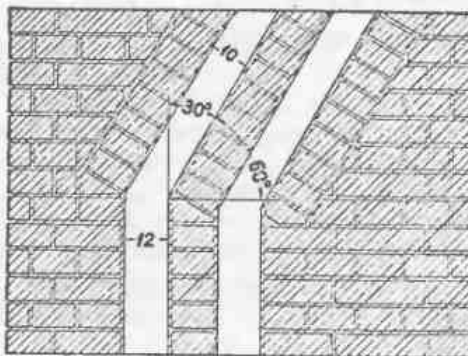


Неправильно.

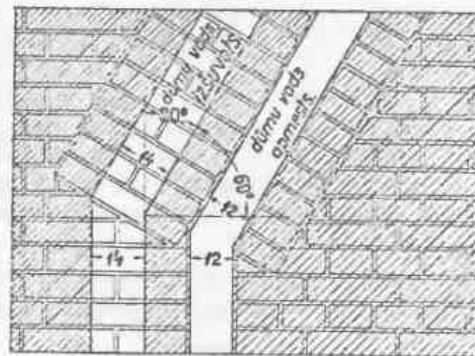


Правильно.

Рис. 57



Неправильно.



Правильно.

Рис. 58

Наклонные дымовые трубы.

Каждый выступ в дымоходах и их не вертикальное положение уменьшают силу тяги.

Но иногда приходится несколько разбросанных дымоходов объединить в один общий; тогда дымоходам дают наклонное направление. Иногда отдельно стоящие дымовые трубы с одним или двумя дымоходами кладутся наклонно, чтобы избежать соприкосновения с деревянными частями. В этом случае надо отступить от вышеуказанных положений. Для наклонных дымовых труб кладутся особенно прочные основания. Наклон с горизонталью составляет не больше 60° , а с вертикалью — 30° .

При стройке наклонных дымовых труб величина площади разреза дымоходов или каналов не должна изменяться.

Также не должна быть изменена толщина стены дымовой трубы в наклонной части, т. е. $\frac{1}{2}$ кирпича или 1 кирпич.

При кладке недопустимы какие-либо выступы или неровности. Стены дымоходов нельзя класть притесанным кирпичом. Такие кирпичи ослабляют стенки трубы, выступы мешают чистке, усиливают трение дымовых газов и уменьшают силу тяги.

Слабая часть наклонных дымовых труб — это место поворота. Обыкновенно сильно наклоненные трубы укрепляются железной или железобетонною конструкцией.

Менее сложна кладка дымохода, если угол отклонения от вертикали уменьшим до 10° ; другими словами, если придадим дымоходу наклон в 80° . В этом случае не приходится уменьшать поперечное сечение дымохода или ослаблять толщину стенок, кирпичи обтесывать также не нужно. Небольшой наклон и кладка кирпичей по уклону не могут препятствовать хорошей тяге, т. к. ничтожный наклон не мешает чистке дымохода и в самом наклоне сажа не может скопиться.

Тяга и измерение ее силы.

В наших условиях дымовая труба является необходимой составной частью каждого теплоустройства. Назначение трубы — отвести продукты сгорания: дымовые газы, т. е. дым.

Итак, назначение трубы отвести дымовые газы и доставить процессу горения необходимый воздух.

Тяга в дымовой трубе.

Известно, что вещества при нагревании расширяются, увеличиваются в объеме.

Например: если мы наполним сосуд водой и начнем ее нагревать, то объем воды увеличится из-за расширения воды, отчего часть воды перельется через края сосуда. Вес оставшейся воды в сосуде будет меньше веса воды до нагревания. Газы при нагревании также расширяются и в еще большей степени, чем жидкости, и это расширение увеличивается при повышении температуры.

Как только в канал дымовой трубы начинают проходить нагретые дымовые газы (нагретый воздух), находящийся в самой дымо-

вой трубе воздух нагревается, начинает расширяться и часть его выходит из трубы. Понятно, что вес оставшегося в дымовой трубе столба нагретого воздуха будет меньше веса столба такого же объема и высоты ненагретого воздуха, так как часть воздуха ведь успела выйти из трубы.

Дымовая труба через топку соединена также с наружным воздухом. С другой стороны, вес столба ненагретого воздуха в дымовой трубе равен весу столба такого же воздуха вне дымовой трубы, и как только столб воздуха дымовой трубы, нагреваясь, становится легче, его выжимает из трубы более тяжелый наружный воздух. В трубе теперь появляется тяга, т. е. перемещение воздуха или дымовых газов от основания трубы кверху.

Тяга, следовательно, вызывается разницей в весе двух одинаковых по высоте и объему, но разных по температуре столбов воздуха.

Тяга уменьшится, если в трубу попадет более холодный воздух, и увеличится, если туда же попадет более теплый воздух.

Дымовые газы при одинаковой с воздухом температуре тяжелее его, но при нагревании эти газы расширяются, становятся все легче и при достижении определенной температуры их удельный вес становится меньше удельного веса наружного воздуха, т. е. 1 куб. метр воздуха и куб. м дымовых газов будут иметь различный вес при неодинаковых температурах.

Таблица 2-ая.

Вес 1 м³ сухого воздуха и дымовых газов при различных температурах.

Температура Ц°	Вес 1 м ³ сухого воздуха кг	Вес 1 м ³ дымов. газов кг
- 20°	1,396	—
- 10°	1,342	—
+ 0°	1,293	—
+ 20°	1,205	—
+ 40°	1,123	—
+ 50°	1,093	1,153
+ 80°	1,000	1,118
+ 100°	0,947	1,000
+ 110°	0,922	0,960
+ 130°	0,876	0,902
+ 150°	0,845	0,882
+ 170°	0,797	0,844
+ 200°	0,746	0,789
+ 250°	0,675	—
+ 300°	0,616	—

Приведенный в таблице вес относится к воздуху и дымовым газам при нормальном барометрическом давлении (760 мм) и если в состав дымовых газов входит около 15% углекислого газа CO₂.

Из цифр таблицы выводим заключение, что, например, столб

наружного воздуха объемом в 1 куб. метр при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ весит 1,205 кг, но такого же объема (1 м³) столб дымовых газов при температуре $+100^{\circ}\text{C}$ весит 1,00 кг.

Понятно поэтому, что более тяжелый столб воздуха будет давить на столб дымовых газов и будет выпирать дым из трубы, создавая таким образом поток воздуха — тягу.

Измерения тяги.

При измерении тяги в дымовой трубе (или силы этой тяги) результаты исчислений в теплотехнике принято выражать в мм (миллиметрах) столба воды. Как это понять? Возьмем сосуд площадью основания в 1 м², а высотой в 1 м = 1000 мм.

Наполним этот сосуд водой. Объем воды в сосуде, следовательно, 1 м³, и вода в таком объеме весит 1 тонну или 1000 кг.

Значит, каждому миллиметру высоты соответствует один килограмм веса. Например, 1 м³ воздуха при $+20^{\circ}$ весит 1,205 кг, и этому весу соответствует водяной столб высотой 1.205 мм или

$$1,205 \text{ кг} = 1,205 \text{ мм водян. столба.}$$

Из вышесказанного можно вывести заключение, что тяга дымовой трубы зависит от разницы между весом столба наружного воздуха и весом такого же столба воздуха в дымовой трубе.

Чем высота столба воздуха будет в метрах больше, тем большая будет и разница веса, тем сильнее будет и тяга.

Например, температура наружного воздуха 0° , средняя температура воздуха в дымовой трубе $+130^{\circ}$. При поперечном сечении канала дымовой трубы 1 м \times 1 м каждый погонный метр трубы вместит 1 м³ воздуха или дымовых газов. При высоте трубы в 10 метров вес дымовых газов будет (см. 3 таблицу) $= 0,902 \text{ кг} \times 10 = 9,02 \text{ кг}$, а вес соответственного объема столба наружного воздуха будет $1,293 \times 10 = 12,93 \text{ кг}$.

Разница: $12,93 - 9,02 = 3,91 \text{ кг}$, или 3,91 мм водяного столба, и есть та разница, которая способствует тяге.

Условимся тягу в дымовой трубе — мм. водяного столба — обозначать буквою «р», вес воздуха в кг „S_a“, вес воздуха в дымовой трубе „S_i“, высоту трубы „h“, тогда тяга выразится следующим образом:

$$p = (S_a - S_i) h$$

Так как в самом основании дымовой трубы воздух не нагревается, то на тягу может оказать влияние только длина трубы от решетки в топке до верхней части ее над настилом крыши.

Например:

1) Какова тяга трубы при полезной высоте трубы $h = 20 \text{ м}$, наружной температуре -20° и средней температуре воздуха в трубе $+130^{\circ}$?

$$p = (S_{-20^{\circ}} - S_{+130^{\circ}}) 20 \text{ мм вод. столба}$$

Во 2-ой таблице находим соответствующие числа веса воздуха:

$$p = (1,396 - 0,876) 20 \text{ мм вод. столба и}$$

$$p = 0,52 \times 20 = 10,4 \text{ мм вод. столба.}$$

Тяга, как видим, очень сильна.

Для какой-либо печи, присоединенной к дымовой трубе в чердачных помещениях, тяга (при тех же температурах) будет гораздо слабее. Допустим высоту дымовой трубы $h = 4$ м.

Тогда: $p = (1,396 - 0,876) \cdot 4 = 0,52 \times 4 = 2,08$ мм столба воды.

Тяга все-таки достаточно сильна.

2) Высота дымовой трубы 5 м.

Темп. наружн. воздуха $+20^\circ$,

средн. темп. в трубе $+80^\circ$,

$p = (1,205 - 1,118) \cdot 5 = 0,435$ мм столба воды.

Тяга очень слаба.

В общем тягу можно считать нормальной и достаточной при 1 мм вод. столба.

В дымовых трубах наших обыкновенных жилых домов тяга сравнительно ничтожна, 1—2 мм вод. столба, и для ее измерения сконструированы довольно сложные аппараты.

Тягу больших дымовых труб (напр., заводских, центрального отопления и т. д.), можно довольно хорошо измерить, пользуясь сравнительно простым прибором.

Возьмем изогнутую в виде **U** стеклянную трубочку с открытыми концами. Наденем на один из концов резиновую трубку, свободный конец которой присоединим к дымовой трубе.

Часть стеклянного прибора наполним водой.

Рядом с стеклянной трубкой поставим дощечку с миллиметровыми делениями. Под действием тяги в дымовой трубе воздух из стеклянной трубочки высасывается, а уровень воды в том же конце трубочки повышается; уровень воды в другом конце трубки понизится ровно настолько, насколько он повысился в первом случае.

Тогда ставят нулевое деление дощечки в один уровень с нижним уровнем воды в трубке и отсчитывают силу тяги в миллиметрах водяного столбика.

Более точно тяга измеряется аппаратом Крелла (подробн. см. «Работа печника», инж. Балгалвиса).

Для приблизительного определения тяги трубы или печи пользуются иногда горящей свечой. Пламя свечи держат перед совершенно открытыми дверцами печи или перед отверстием для чистки дымовой трубы.

Наклон пламени указывает до известной степени на силу тяги.

Вид и наклон пламени дает возможность делать заключения о силе тяги, слаба ли она или достаточна, или не слишком ли она сильна. В последнем случае пламя сразу гаснет.

Нарушения нормальной тяги в дымовой трубе.

Теоретически исчисленной тяги в дымовой трубе можно было бы достичь лишь при условии устранения всех уменьшающих тягу обстоятельств и причин.

Этими причинами могут быть:

1) Увеличенное трение дымовых газов. Воздух и дымовые газы, проходя по дымоходам трубы и печи, соприкасаются с их стена-

ми, и здесь возникает большее или меньшее трение между отдельными частичками газов, а также между ними и стенами дымоходов.

Это трение тормозит движение дымовых газов.

Величина сопротивления трения находится в зависимости от гладкости поверхности стенок дымохода, от величины и формы поперечного сечения дымоходов и от изменения направления дымоходов.

Трение будет наименьшим в дымовых трубах цилиндрической формы.

Так как кладка таких дымоходов затруднительна, то на практике следует пользоваться дымоходами возможно более округленной формы. Самым ближайшим к окружности и в то же время самым простым видом является — квадрат, напр., 1 кирпич \times 1 кирпич.

Наклонно расположенные дымоходы, а также дымоходы с негладкими поверхностями стенок заметно тормозят прохождение дымовых газов.

2) Употребление непригодного, сырого топливного материала также уменьшает нормальную силу тяги, так как такое топливо дает мало тепла, но много газов, особенно — водяных паров.

Чтобы испарить воду, надо тратить часть теплоты, а вследствие этого в дымоходы попадают газы и водяные пары с низкой температурой. Тяга, конечно, будет ничтожной, сажа оседет на стенки дымохода трубы, увеличивая таким образом трение, и тяга поэтому еще более ослабевает.

Во всяком случае засоренные сажей дымоходы кухонных очагов и ванных печек вызывают уменьшение силы тяги.

3) Нормальная тяга нарушается также неумело сложенными печами или вообще приборами отопления, неправильным присоединением печей к дымоходам и неправильным соединением последних в дымовые трубы, напр., слишком широкие или узкие дымоходы, негладкие стенки дымоходов, незаполненные печные швы, неплотно закрывающиеся дверцы топки или чистки и т. д.

4) Нарушения тяги появляются и в случаях, когда дымовая труба выложена в холодной наружной стене, без нужной изоляции; если она ниже конька крыши и также в случаях неплотности внутренних и наружных стен дымовой трубы.

Общие дверцы для чистки нескольких дымоходов трубы недопустимы.

5) Тяга ослабляется, если к дымовой трубе присоединено несколько приборов отопления, дверцы которых не закрыты как следует, или при неблагоприятном воздействии ветра. В последнем случае причиной могут быть высокие деревья вблизи строения, высокие дома по соседству с дымовой трубой и т. п.

По той же причине верхнюю часть трубы не следовало бы выкладывать разными выступами или вмурованными украшениями, так как от этого возникают хотя и небольшие, но все же нарушающие тягу воздушные вихри. Также мешают тяге в большинстве случаев разного рода флюгарки, жестяные удлинения труб, наконечники и т. д.

Можно утверждать с полным основанием, что тяге мешают и ее ослабляют все обстоятельства, понижающие температуру дымовых газов в трубе.

Хорошая тяга в дымоходах приборов отопления и в трубе будет (при прочих нормальных условиях), если средняя температура дымовых газов в дымовой трубе превысит $+106^{\circ}\text{C}$ и в среднем будет около $+120^{\circ}\text{C}$.

Ясно, конечно, что при чрезвычайно сильной тяге часть теплоты уходит в трубу неиспользованной. В табл. 3-й исчислена неиспользованная теплота.

Таблица 3.

Температура дым. газов в трубе	Неиспользованная теплота, ушедшая в трубу %	Примечания
80°C	7,6%	Температура дымовых газов измерена при входе в трубу в патрубке
90° "	8,5%	
100° "	9,5%	
110° "	10,5%	
120° "	11,4%	
130° "	12,3%	
140° "	13,4%	

Из таблицы видно, что с понижением температуры дымовых газов в трубе, напр., с $+120^{\circ}$ до $+90^{\circ}$, уменьшается количество уходящего тепла прибл. на 3%, но при такой сравнительно низкой температуре труба может начать потеть, тяга нарушится и процесс горения в приборе отопления также станет ненормальным. В конце концов, потери тепла из-за неполного сгорания будут гораздо больше 3%.

Дымовая труба, стенки которой вследствие постоянного и длительного употребления прибора отопления будут постоянно теплы, даст несравненно лучшую тягу даже и при более низких температурах дымовых газов, чем труба, стенки которой находятся в остывшем состоянии.

Сказанное поясняет, что для улучшения тяги необходимо соблюдать следующее:

- 1) Дымоходы трубы, дымовые каналы приборов отопления и их патрубки должны содержаться в чистоте.
- 2) Замуровать все щели и отверстия во внешних и внутренних стенах дымовой трубы.
- 3) Герметически закрывать дверцы, чтобы холодный и лишний воздух не мог бы проникнуть в дымовую трубу.
- 4) Выпрямить дымоходы трубы.
- 5) Оштукатурить стены трубы *снаружи*, а внутренние стены тщательно и гладко профуговать или *особенно гладко* промазать раствором.
- 6) Не присоединять к трубе приборов отопления со слишком длинными дымоходами и не пользоваться слишком длинными, не изолированными железными патрубками.
- 7) Не перегружать дымовую трубу.
- 8) Заботиться о том, чтобы температура дымовых газов в трубе не понижалась бы ниже $+120^{\circ}\text{C}$.

- 9) Слишком низкую трубу удлинить надмурованием.
 10) При кладке дымовых труб у наружных стен и в холодных чердачных помещениях употреблять нужную изоляцию, дабы стены не так быстро остывали.

Определение поперечного сечения дымоходов (каналов).

Говоря о тяге дымовой трубы, мы не упомянули о площади поперечного сечения трубы.

Разница в дымовых трубах с более широким дымоходом и с узким дымоходом состоит только в том, что в первом случае, при прочих равных условиях, через трубу уходит большее количество дымовых газов, напр., в один час, чем через узкий дымоход или канал.

В общей сложности поперечное сечение дымохода трубы зависит от количества сжигаемого в известный период времени топливного материала и от высоты дымовой трубы.

Если возможно было бы сжечь определенное количество топлива в более долгий срок, поперечное сечение дымохода трубы могло бы быть меньше. И наоборот — если это же количество топливного материала нужно было бы сжечь в более короткий срок, площадь поперечного сечения дымохода должна была бы быть больше. В табл. 1-ой и 4-ой показаны различные поперечники дымоходов, причем принято во внимание время сгорания топлива.

Площадь нагрева печки обозначена буквою Н, а высота трубы — h; поперечный разрез дымохода трубы F.

Таблица 4-ая.

Продолжительность горения, выраж. в часах	Вид горения	Поперечное сечение дымовой трубы в см ²	Примечания
		по отношению к площади нагрева	
2	Обыкновенные топ-ки маленьких печей	$F = 24 \cdot \frac{3,5 H}{\sqrt{h}}$	
2 ¹ / ₂	Средних печей	$F = 24 \cdot \frac{3,1 H}{\sqrt{h}}$	
3	Больших печей	$F = 24 \cdot \frac{2,8 H}{\sqrt{h}}$	

Пример. Пусть площадь нагрева обыкновенной улучшенного типа голландской изразцовой печи равна 6 м²; высота дымовой трубы 9 м; время горения — 2 часа. Тогда, по формуле табл. 4, имеем:

$$F = 24 \cdot \frac{3,5 \cdot 6}{\sqrt{9}} = 168 \text{ см}^2,$$

Значит, дымовую трубу следует класть с поперечником в $\frac{1}{2}$ кирпича $\times \frac{1}{2}$ кирп., гладко профугованная поверхность внутренних стен, но если они оштукатурены, то поперечное сечение дымохода надо принять $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ кирпича.

Пропускная способность дымовой трубы находится в зависимости от величины площади поперечного сечения трубы и от скорости прохождения дымовых газов.

Если пропускную способность дымовой трубы обозначим буквой C — m^3 , площадь поперечного сечения: E — m^2 и скорость дымовых газов: U — $m/сек$, то пропускная способность дымовой трубы выражается:

$$C = F \cdot V \text{ м}^3 \text{ в секунду, или}$$

$$C = F \cdot V \cdot 3600 \text{ м}^3 \text{ в час.}$$

Таблица 5-ая.

Скорости прохождения дымовых газов в каменных дымовых трубах.

Высота дымовой трубы в метрах	5	7	9	10	12	14	15	17	18	19	20
Скорости при разнице температур воздуха наружного и воздуха в трубе $+60^\circ C$	м/сек										
	1,70	1,99	2,26	2,39	2,63	2,83	2,93	3,12	3,21	3,30	3,38
при разнице $+80^\circ C$	1,85	2,19	2,49	2,62	2,87	3,10	3,22	3,42	3,51	3,61	3,71
при разнице $+100^\circ C$	1,96	2,32	2,63	2,87	3,05	3,29	3,40	3,61	3,72	3,82	3,92
при разнице $+120^\circ C$	2,00	2,44	2,75	2,90	3,19	3,44	3,53	3,74	3,85	3,96	4,09

Согласно строительным постановлениям г. Риги внутренняя площадь поперечного сечения канала дымовой трубы не должна быть меньше 235 см^2 — $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ кирпича.

Пределом количества присоединенных к одному дымоходу приборов отопления считаются две средней величины печи при поперечном сечении канала дымовой трубы в $\frac{1}{2} \times 1$ кирпич и четыре такие же печи — при поперечном сечении трубы $1 \text{ к.} \times 1$ кирпич.

Германские нормы позволяют присоединять:

2—3 печи при поперечнике $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ кирп.

3 » » » $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4}$ »

4 » » » $\frac{3}{4} \times 1$ »

5—6 » » » $1 \text{ к.} \times 1 \text{ к.}$ при этом надо

иметь в виду, что в Германии внутренние стены каналов дымовых труб не штукатурятся, отчего их поперечное сечение, по сравнению с оштукатуренными каналами, увеличивается на 20—25%.

Чтобы печь не перетопить, не следует в один прием жечь более 2,5 кг сухих дров или торфа, считая на 1 м² площади нагрева.

Если к широкому дымовому каналу трубы будет присоединена только одна печь с небольшой площадью нагрева, дымовые газы в трубе чрезмерно охладятся, тяга ослабеет и труба станет потеть.

Следовательно, к каналу дымовой трубы *определенного* поперечного сечения должно быть присоединено *соответствующее* этому сечению число приборов отопления или печи с *соответствующей* площадью нагрева.

Топливный материал и степень влажности его также имеют значение в вопросе выбора того или иного поперечного сечения канала трубы.

Так, например, при отапливании промокшим или сырым хворостом поперечное сечение дымовой трубы придется увеличить. Вместо, скажем, дымохода в $\frac{1}{2} \times 1$ кирп. нужно будет класть его в 1×1 кирпич.

Устройства центрального отопления также имеют свои требования к поперечному сечению канала дымовой трубы.

Таблица 6-ая.

Продолжительность горения в 2 часа.

Площадь теплиц при- бора отоп- ления	Высота трубы в метрах										
	4	5	6	7	8	9	10	12	14		
4	168	150	137								Поперечное сечение дымоходов в см ²
5	210	188	171	160							
6	252	225	205	190	178						
7	294	263	240	222	208	196					
8	336	301	274	253	238	226					
9	378	337	308	286	270	252					
10	420	376	342	320	300	280	266	240			
12		450	410	380	356	336	320	290			
14		526	480	444	416	392	372	340	318		
16		600	555	505	476	452	427	380	360		
18		674	616	572	540	500					
30				900				720			

Цифры табл. № 6 дают возможность определить число печей, присоединяемых к дымовому каналу определенного поперечного сечения. Так, к трубе, высотой в 6 м, с каналом в поперечнике 410 см², можно присоединить печи с общей площадью нагрева 12 м², или две печи, каждую с площадью нагрева в 6 м², или 3 печи при площади нагрева каждой печи 4 м².

Инстр. А. БЕРГ.

Практические указания печникам.

Разбирая по возможности все вопросы практической работы печника—вопросы, накопившиеся в нашей долголетней практике—мы приходим к выводу, как лучше и правильнее совершить доверенную нам работу.

Для рационального производства работы печнику необходим рабочий — подмастерье или ученик. Принимая к себе на работу такового, печник обязан предварительно обучить его работе. Помощник prepares все необходимое для работы: устраивает в указанном месте стеллаж для согласования красок глазированных изразцов, приносит и складывает в нужном порядке изразцы. Пока печник их обтесывает, помощник готовит глину, кладет ее на нужное место — в ящик у печи, подносит нужные кирпичи, заготавливает цвики, кладет ватерпас, провизку, подпору, сосуд с водой и прочие необходимые инструменты на соответствующее место. Остальное время помощник употребляет на обучение, прикрепление скобок, на начинение изразцов и — если умеет, то производит и футеровку печи.

Обязанность мастера — обучить помощника всему необходимому.

Указания для разбивки фундамента разного типа печей.

Во-первых, нужно иметь ясное представление о величине, форме и необходимой площади нагрева печи.

Затем надо знать высоту уровня пола в нижних и верхних этажах — т. е. надо знать поверхность пола (см. таблицу инж. Крома в книге инж. Балгалвиса). При определении уровня пола, особенно в нижних этажах, следует пригласить на помощь производителя работ постройки. Чтобы не возникли недоразумения, в указанной строителем дома точке (на высоте уровня пола, поверх наружной стены фундамента строения) вбивается гвоздь или, если стена каменная, выбивается знак (крест), который свидетельствует о правильном месте нахождения указанной точки.

Часто случается, что нижний край изразцов в пяте печки или же остается над полом или же сам пол слишком прикрывает изразцы. В первом случае вид особенно непригляден, если печь клалась из глазированных изразцов. Во втором случае, когда печь ушла глубоко под пол, возможно, что нехватает нужного числа сантиметров (15-ти) расстояния между полом и поддувалом.

От вышеуказанного в стене гвоздя с помощью провилки и ватерпаса находят вторую точку у внутренней стены стропения. — т. е. у основания печи, у пяты ее. Если печь кладется в нижнем этаже на твердом фундаменте, то в оставленной в стене выемке для печи, на высоте найденной точки вмуровывают горизонтально кирпичи — на 1 см, примерно, ниже поверхности пола. В верхних этажах строений, прежде чем на брусья набить однодюймовые доски, необходимо проверить, горизонтальны ли поперечные брусья пола. Это надо принимать во внимание при определении толщины прибиваемых досок.

При разметке печи, проверка правильности и устойчивости фундамента печи обязательна.

Кладка круглых железных печей требует следующего приема: чтобы кирпичи, при притирании их к жестяной оболочке, последнюю не деформировали, применяют инструмент, изготовленный из линейки и вбитых в нее двух гвоздей — расстояние между гвоздями равно диаметру жестяной оболочки. Этим инструментом тщательно и крест-накрест измеряют все части оболочки, чтобы печь получилась круглая.

Перефутеровка печи

производится тогда, если внешняя поверхность печи не особенно попорчена, но печь только или плохо нагревается, сильно выгорела, или же если у нее слишком большая топка. Такие печи не ломают, но снимают крышку и тщательно вынимают изразцы с одной стороны печи, оставляя углы на местах. Футеровка из печи вынимается вся, и ее выкладывают совершенно заново согласно исправленной кладке. Если изразцы попорчены или потрескались, их вынимают, заменяя новыми, согласовывая их окраску с прочими изразцами. До перефутеровки старую глину соскребают, и с последних дымоходов особенно чисто снимается копоть; затем кладутся новые скобы там, где их нет или где они при снятии футеровки упали. В случае небрежной начинки изразцов (расшатанная, явно неплотная начинка), или если изразцы изнутри прокоптели, начинка вынимается и заполняется снова.

Новая футеровка должна, конечно, плотно прилегать к изразцам — последние с этой целью аккуратно обмываются водой и вымазываются свежей хорошо приготовленной глиной.

К вынутым дверцам печи (если они не имеют других повреждений) приклепываются, еще до вмуровывания, новые прикрепы (пружины). Дверцы печи вынимаются обязательно (на практике это часто не делается), потому что рамки долгое время служивших печей редко когда крепко и плотно держатся, и, кроме того, вокруг дверец обкладывается асбестовый шнур.

Перекладка топки.

В печах, не имеющих огневых решеток, устраиваются такие решетки и щели бокового воздуха с соблюдением местных обязательных строительных и противопожарных правил. При исполнении этих

работ следует серьезно заботиться о том, чтобы целостность печи не пострадала и чтобы было сделано все для крепости кладки.

Необходимо знать, что вмуровка дверец заново довольно затруднительна и сложна, поэтому, если дверцы держатся плотно в кладке, их и не следует вынимать.

Под дверцами в пяте печи вынимаются 2 или 3 изразца. Вынимается также и прокладка пяты, насколько это необходимо для устройства поддувала, и обмуровка топки производится по обеим сторонам печи настолько, насколько это нужно для вделки шамотовых форм (боковой воздух).

При этом, если высота пяты печи позволяет, — при условии соблюдения обязательных строительных постановлений — огневую решетку помещают, приблизительно, сантиметров на 8 ниже уровня нижнего края дверной рамки; затем вставляются дверцы поддувала и вделываются остальные изразцы.

Проводя эту перестройку только с изразцами пяты, не нанесем ущерба прочности печи, т. к. изразцы в пяте во время отапливания сильно не нагреваются. — Было бы хуже, если бы мы вынули дверцы, — тогда пришлось бы вынуть также, по крайней мере, один изразец с той или другой стороны дверец, при чем изразцы, при их помещении обратно, никогда не уложатся так прочно (потому что их невозможно укрепить).

Дефекты в действии отапливания — дымление и пр.

К дефектам нормального действия отапливания следует причислить все процессы, мешающие использовать теплооборудование для предусмотренных нужд.

Крупным нарушением является дымление. Причины дымления печей и очагов различны: а) постоянно плохая тяга, б) засорение и закупоривание дымоходов, в) нарушения тяги в дымовой трубе и г) времена года (весна, лето и осень). Чтобы узнать, чем дымление вызвано, применяют след. способы:

Проверяется, во-первых, тяга дымового канала трубы, для чего открывают дверцы устроенного в пяте трубы отверстия для чистки, затем зажигают лоскут бумаги, поместив его в 10 — 15 см. от отверстия.

Если в канале трубы тяга есть, то пламя наклонится в соответствующую сторону. Если тяга хороша, дверцы отверстия закрывают и этот же прием проделывают у верхнего края закрытых печных дверец. Если тут тяги нет, то причину следует искать в самой печи. Этот прием следует повторить. В случае хорошей тяги как в трубе, так и при закрытых дверцах, затапливают печь или очаг сухими мелкими дровами, одним или двумя килограммами. Если тяга тогда продолжается (после сгорания этих дров), то такая печь или очаг считаются правильно действующими (исключая случаи, упомянутые в пункте «г»), тогда домохозяйка не нуждается в мастере; она может сама согреть дымовую трубу, кладя поближе к ней в отверстие для чистки печи или трубы легко загорающиеся вещества (щепки, бумагу, солому).

Если тяга в трубе окажется хорошей, но тяга печи-очага плоха или ее вовсе нет, тогда вынимают крышку отверстия для чист-

ки (если таковая имеется; если ее нет, ее следует вдевать) и в это отверстие кладут довольно большой кусок зажженной бумаги. Если здесь тяги нет, то следует еще раз проверить тягу в дымовой трубе, и если там она продолжается, то причина отсутствия ее у отверстия чистки находится где-нибудь между печью или очагом и дымовой трубой. Последняя основательно вычищается.

Если и тогда еще нет тяги у дверец печи или очага, то причину следует искать в самой печи. — Тогда, проверяя тягу, вынимают следующую крышку ближе к топке печи и так продолжают искать, пока находят место порчи. Причины нарушения тяги ищут, всегда начиная с проверки дымовой трубы, так как если тяга в трубе сильна, а в печи или очаге — слаба, то причина в печи. Зато, с другой стороны, если в отверстии пяти трубы зажигают огонь из щепок или сухих дров и в то же время тяга в печи или очаге хороша, а потом опять ее нет и она чувствительна при раскрывании окон или дверей, то причина наверное в дымовой трубе.

Укажем на некоторые, часто в практике применяемые приемы:

а) Все до сих пор устроенные дымовые трубы, особенно в гор. Риге, без всякой на то нужды клали с самого низа подвалов и погребов; это нежелательно (особенно если подвалы сырые и холодные) по той причине, что в нижней части трубы накапливаются сырость и холодный воздух, которые сильно вредят тяге даже хорошей трубы.

б) Дымоходы очагов, опять таки по большей части в Риге, в пяти или шестизэтажных домах проведены в один главный дымоход трубы, что сильно нарушает нормальную тягу. Было бы очень желательно, чтобы очаги в I, II и III этажах были присоединены к одному дымоходу; начиная с IV этажа следует класть другой дымоход, который и должен обслуживать очаги IV-го и выше этажей.

в) Для нахождения причин отсутствия тяги сначала проверяется дымоход трубы, особенно у конца трубы. Если заметны расширения или сужения, что часто при кладке головы трубы случается, то таковые должны быть устранены.

г) Если при исследовании окажется, что печь или очаг в порядке и их кладка правильна и явятся подозрения о существовании щелей в стенах дымоходов трубы, то при исследовании трубы применяют следующий практический способ: прикрывают голову трубы (все каналы) так, чтобы в трубу не проникал свет. В чердачном помещении в каждом дымоходе трубы проламывают по отверстию. Вслед за тем, всовывая голову в среднее отверстие (или же зеркало в наклонном положении), наблюдают дымоход до низу; в то же время по соседним ходам опускают вниз привязанный к веревке фонарь. Медленно его опуская, наблюдают просветы в щелях. Найденные порченые места отмериваются по длине спущенной веревки и исправляются. Во многих случаях щели остаются в средних стенах трубы еще при ее кладке; напр., при вмуровании концов ступенек лестницы в стену, в которую встроена и дымовая труба, остались незаложенными отдельные места. Последние приходится выламывать и плотно потом заделывать.

д) В печах, бывших долгое время в употреблении, вдобавок многократно перегретых, часто появляются трещины и щели в застенках, сквозь которые дым и угар проникают в жилые помещения.

Чтобы устранить этот недостаток, приходится выламывать муrowку застенков в боках печи; застенные изразцы очищают по возможности тщательно от пыли. Щели также вычищаются, смачиваются водой и смесью из хорошо приготовленной глины, сиропа или другого специального вязкого вещества, профуговываются все швы и щели изразцов; готовая работа плотно и крепко протирается мокрой тряпкой. После этого (если только возможно) не возобновляют больше примуровку.

е) Часто случается, что в трубу проникла сырость, иногда даже она выделяет росу или вонючую, коричневой окраски жидкость. Прочность таких дымовых труб подлежит проверке и, если сами кирпичи без порчи, то такие трубы просушивают, разводя огонь в пята трубы через отверстие для чистки. Это продолжают так долго и интенсивно, сколько необходимо для полной осушки трубы. Внутри дымовой трубы может появиться влажный дегтеподобный слой копоти. Причина его появления — не только низкая температура дымовых газов, но, главным образом, сами несгоревшие дымовые газы. Вещества этого слоя впитываются со временем в кирпичную кладку трубы и ее постепенно разрушают. Если кирпичи уже распадаются от порчи, а наружные стены трубы тоже уже покрыты этой лишней массой, то такую трубу нельзя больше исправить, ее нужно сломать. Если же после тщательного осмотра трубы окажется, что кирпичи еще не испорчены, хотя наружная поверхность трубы пятнисто-коричневая, то такую трубу усиленным образом *выжигают*. Перед выжиганием следует убедиться в целостности стен трубы — нет ли там щелей, сквозь которые могли бы проходить искры. Необходимо также во всех присоединенных к дымовой трубе квартирах закрыть соответствующие вьюшки, заслонки и вентиляторы. Выжигание производится только осенью, зимой и весной, т. е. в период времени года, когда крыши мокры или покрыты снегом. Для просушивания труб употребляют серу, набрасывая ее постепенно на горящий уголь. Во время выжигания или сушки трубы дверцы отверстия для чистки отворяют настолько, чтобы тяга была не сильной, но достаточной. Это необходимо — иначе при чрезмерном сильном горении дров могут портиться не только трубы, но и соседние дома подвергаться опасности пожара.

Вообще выжигание дымовой трубы должно производиться под руководством опытного мастера. Всегда следует остерегаться возможности возникновения пожара.

Мелкий ремонт.

Дверцы печей, бывших долго в употреблении, в изразцах расшатываются. В таких случаях глина между рамкой дверец и обмуровкой вычищается, очищенные щели намачиваются водой и их заполняют огнестойкой глиной, в которую потом набивают осколки огнестойкого кирпича нужной величины до тех пор, пока все щели не будут плотно замурованы.

Таким же образом укрепляется и железо перекрышки над дверцами, а где этого железа нет (или оно сильно прогорело), вставляется новое.

Дверцы, если их устойчивость и прочность встройки сомнительны, укрепляются при помощи проволоки. Проволоку протягивают через дырку в рамке (если дырки нет, то ее следует просверлить), свивают и укрепляют ее гвоздем или крючком в хорошо вычищенный и смоченный водою шов между кирпичами топки возможно глубоко. Выемка закладывается огнестойкой глиной, которая совершенно покрывает проволоку. Те дверцы, которые такими приемами все же не поддаются укреплению, вынимаются вместе с испорченными изразцами — работу эту производят осторожно, не ломая еще пригодных изразцов.

К рамке дверец приделываются металлические петли (ушки) из полосового железа или другого металла; проволока за рамкой укрепляется крюковидно и вмуровывается в стену топки, как выше сказано. При вынимании дверец вынимаются также кирпичи топочной прокладки, насколько это необходимо для укрепления уже размещенных изразцов — кирпичи потом снова вделываются в футеровку.

Укрепление дверец требует иногда и поправки в муровке топки; в этих случаях, если нужно, кладут только новые хорошие кирпичи вместо выгоревших. Примазывание и добавочные надфутеровки недопустимы.

При исправлении поврежденных дверец очагов-плит вообще не допускаются какие-либо поверхностные замазывания глиной. В случае необходимости делается или совершенно новая прокладка топки, или вставляются дверцы заново. При вмуровывании новой духовки и вся прокладка (футеровка) топки обновляется.

При кладке новой духовки снимается сперва кольцевая плита, вынимается также котел для теплой воды и снимается железная краевая полоса; затем вынимают пришедшую в негодность духовку, исправляют и расчищают дымоходы, исправляют заслонки и вставляют, наконец, новую духовку. Если венец очага не крепок (нет скреп) — следует приклепать новые скрепы; то же делают с краевой полосой. Если кольцевая плита треснула или иначе повреждена и нет возможности вставить совершенно новую, ее отправляют в механическую мастерскую или в кузницу для исправления.

Во всех этих случаях при исправлении очагов-плит в то же время их перестраивают так, чтобы они впредь имели приток бокового воздуха и обязательный зольник.

Передняя железная перекладина над дверцами очага-плиты размещается так, чтобы половина ее ширины приходилась под кольцевой плитой, а другая половина настолько же под краевой полосой и притом с наклоном от дверец кверху. Если печь при закрытой выюшке все-таки еще имеет тягу (в этом можно удостовериться, прикладывая зажженную спичку у верхнего края раскрытых до 1 см дверец — если выюшка или заслонка не плотна, пламя нагнетается вниз, в щель между рамкой и дверцами), то заслонка тщательно проверяется и исправляется. Если, передвигая заслонку, замечают, что металл не касается металла, что само движение производится с

трудом и если, несмотря на неоднократные движения, положение не улучшается, то необходима чистка заслонки через отверстие для чистки. Если такого отверстия нет, его необходимо сделать.

Заслонка очищается от прилипшей копоти и засорений, рамка заслонки также проверяется. Испорченные заслонки или вьюшки обязательно должны быть приведены в порядок или заменены новыми.

Часто случается, что вертикальные железные задвижки плиты, изогнутые от жары, не передвигаются как следует. Если они еще пригодны, их исправляют; если же нет — их заменяют новыми. Как в одном, так и в другом случае проверяются неподвижность и плотность вделки заслоночной рамки. Если чугунная задвижка плохо закрывается и плохо движется (из-за копоти, засорения и т. п.), ее, если только это возможно, вынимают из рамы и прокаливают в огне; накаленная до коричневого цвета, она в горячем виде вновь кладется в рамку, и там ее задвигают и выдвигают до тех пор, пока она наладится.

Если же она из рамки не вынимается, приходится вынуть ее вместе с рамкой, вычистить, обжечь и снова вмуровать.

Слегка засоренные задвижки можно и водой промыть.

При исправлении печей и очагов обязанностью каждого добросовестного печника является также и тщательная прочистка всех дымоходов. Заслонки в сторону дымовой трубы должны при этой чистке быть открыты — иначе в помещение попадет копоть и пыль.

Правильная и основательная просушка новых печей и очагов закрепляет за ними все их хорошие свойства, их способность нагревания и их устойчивость в смысле перегрева.

Если печь при первой топке перегревается, то глина в швах и заполнениях размокает от появившегося при кипении воды в ней пара, оседает, уменьшается в объеме и в муровке, конечно, не будет крепкой и плотной.

Определенно установлено, что, если печник при кладке как следует насытил водою кирпич, изразцы и другой материал, употребил возможно меньше глины (и то только в сильно увлажненном состоянии — мягкую) и кирпичи притер один к другому плотно, то в результате такой работы кладка печи будет плотной, печь будет теплой и основательной.

Новые печи следует топить только раз в день (лучше весь день), но так, чтобы в топке не находилось одновременно более двух поленьев крупных дров, которые не должны гореть пламенем, но только тлеть. По их сгорании, кладут в топку новые поленья. Отапливая таким образом, надо следить за тем, чтобы поверхность печи нагревалась только слегка.

Такую просушку печи продолжают, по крайней мере, одну неделю, да и тогда еще отапливание производят осторожно, т. к. в последней стадии сушки очень возможно перетапливание, если топить сухими и мелкими дровами. В продолжение всей просушки внутренние и наружные дверцы должны быть открыты; заслонка или задвижка также все время остается открытой.

Размеры прежних неусовершенствованных очагов с прежними духовками и кольцевыми плитками (в сантиметрах).

Размеры в длину															
№ п/п	внутренние					наружные					Внутренки	Изоляционная обложка	Размеры духовки (печи для жаренья)	Размеры кольцевой плиты	
	Длина топки	Ширина духовки (печи для жаренья)	Ширина II дымохода	Ширина котелька для воды	Ширина портала с гипсовой облицовкой	Итого	Ширина крайней железной полосы впереди очага	Длина кольцевой плиты	Ширина котелька для воды	Ширина портала с гипсовой облицовкой					Итого
1	37	36	8	21*	6	108	10	71	21	6	108	0,58	1,35	14 × 18	28 × 17
2	37,5	43	5	21	6	115,5	12,5	76	21	6	115,5	0,60	1,46	17 × 22	30 × 18
3	40	43	8	21	6	118	10	81	21	6	118	0,70	1,48	17 × 22	32 × 19
4	40	45	8	21	6	123	10	86	21	6	123	0,75	1,56	19 × 24	34 × 20
5	44	48	9	21	6	128	10	91	21	6	128	0,81	1,59	19 × 24	36 × 21
6	43,5	56	9	21	6	135,5	12,5	96	21	6	135,5	0,91	1,60	22 × 36	38 × 22
Размеры в ширину															
№ п/п	внутренние					наружные					Размеры огневой решетки	Размеры дверей очага			
	Высота духовки (печи для жаренья)	Глубина духовки (печи для жаренья)	Ширина IV дымохода вместе с облицовкой	Ширина портала с гипсовой облицовкой	Итого	Ширина крайней железной полосы по наружному краю очага	Ширина кольцевой плиты	Ширина крайней железной полосы по внутреннему краю очага	Ширина портала с гипсовой облицовкой	Итого					в дюймах
1	5	46	14,5	6	71,5	10	43	12,5	6	71,5	6 × 7	7 × 8			
2	5	56	12,5	6	79,5	12,5	46	15	6	79,5	7 × 8	7 × 8			
3	5	56	12,5	6	79,5	12,5	48,5	12,5	6	79,5	7 × 8	8 × 9			
4	5	60	13,5	6	84,5	12,5	51	15	6	84,5	8 × 9	8 × 9			
5	5	60	13,5	6	84,5	12,5	53,5	12,5	6	84,5	8 × 9	8 × 9			
6	4,5	66	13	6	89,5	12,5	56	15	6	89,5	8 × 10	8 × 10			

При пользовании водяным котельком больших размеров длина очага соответственно увеличивается.

Размеры усовершенствованных очагов с новыми, прямоугольной формы, духовками и с прежними кольцевыми плитами и дверцами очага (в сантиметрах).

Размеры в длину											Вмуровка	Изоляционная обкладка	Размеры кольцевых плит	
№ №	внутренние						наружные							в ¹
	Длина голца	Ширина духовки (печи для жаренья)	Ширина II дымохода	Ширина котелья для воды	Ширина изразца с гипсовой приделкой	Итого	Ширина красной железной плиты вперед очага	Диаметр кольцевой плиты	Ширина котелья для воды	Ширина изразца с гипсовой приделкой	Итого			
1	46	32	8	21*	6	113	10	76	21	6	113	0,61	1,35	30×18
2	48	35	8	21	6	118	10	81	21	6	118	0,65	1,44	32×10
3	48	40	8	21	6	123	10	86	21	6	123	0,71	1,50	34×20
4	50	43	8	21	6	128	10	91	21	6	128	0,76	1,55	36×21
5	51	47	8	21	6	133	10	98	21	6	133	0,82	1,61	38×22
6	52	50	9	21	6	138	10	101	21	6	138	0,89	1,68	40×24

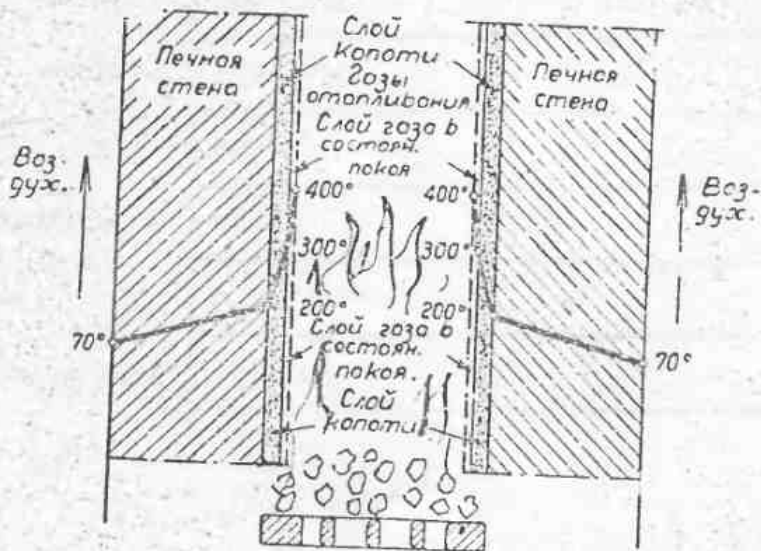
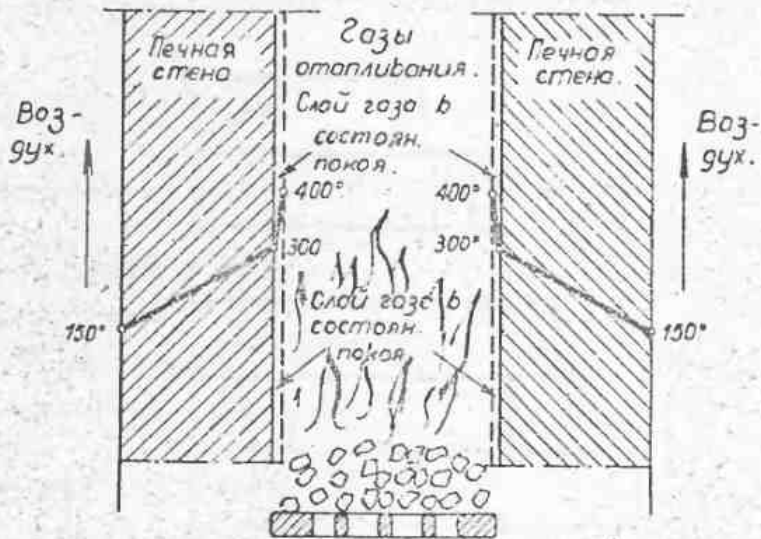
Размеры в ширину											Размеры огнелой решетки	Размеры дверец
№ №	внутренние						наружные					
	Высота духовки (печи для жаренья)	Глубина духовки (печи для жаренья)	Ширина IV дымохода вместе с проходом	Ширина изразца с гипсовой приделкой	Итого	Ширина красной железной плиты по наружи, край очага	Ширина кольцевой плиты	Ширина красной железной плиты по внутреню, край очага	Ширина изразца с гипсовой приделкой	Итого		
1	5	48	13	6	72	10	46	10	6	72	6×7	7×8
2	5	50	13	6	74	10	48	10	6	74	7×8	7×8
3	5	53	13	6	77	10	51	10	6	77	7×8	8×9
4	5	55	13	6	79	10	53	10	6	79	8×9	8×9
5	5	58	13	6	82	10	56	10	6	82	8×10	8×9
6	5	62	13	6	86	10	60	10	6	86	8×10	8×10

При пользовании водяным котельком больших размеров длина очага соответственно увеличивается.

Расчет типов, размеров печей, м², м³ и нужного количества изразцов.

ТИПЫ ПЕЧЕЙ	Ширина и глубина печи		Высота печи, включая пазы в верхней ряд кирпичей	Вмуровка печи в м ³	Изразц. обкладка в м ²		Нужное количество изразцов												
	В сантиметрах	Число изразцов между круглыми углами "В"			Глазурованные	Неглазурованные		Глазурованные				Неглазур.							
						В застенке	В верхнем ряду кирпичей	цельн. изразцы	угл. изр. «б»	угл. изр. «в»	угловики «с»	угловики «д»	цельн. образцы	угл. изр. «б»	угл. изр. «в»	угловики «д»			
																	Глазурованные	Неглазурованные	Глазурованные
A=1 ИХР (RIS) 126	50×113	2×5	1,65	1,10	3,81	1,86	0,66	46	32	12	4	—	4	29	4	4	23	5	
A=2	59× 95	2×4	2,17	1,22	4,62	2,06	0,56	62	4	12	4	—	4	16	3	3	23	2	
A=3	50×113	2×5	2,17	1,45	5,00	2,45	0,66	69	40	12	4	—	4	42	4	4	23	7	
A=4	67×121	2,5×5,5	2,17	1,66	5,53	2,62	0,81	76	40	12	4	—	4	46	4	4	23	7	
Голландская усовершенствованная однокомнатная печь двух величин	50×95	2×4	2,25	1,20	4,79	2,14	0,56	64	10	7	4	—	4	14	3	—	31	7	
			2,50	1,40	5,32	2,38	0,56	72	44	7	4	—	4	38	3	—	31	8	
			2,82	1,58	6,00	2,68	0,56	80	45	7	—	4	4	42	3	—	38	9	
			3,10	1,73	6,60	2,95	0,56	88	52	7	—	4	4	46	3	—	38	10	
			3,10	1,90	7,10	2,95	0,64	99	52	7	—	4	4	46	3	—	38	10	
Голландская усовершенствованная и ИХР (RIS) двухкомнатная печь двух величин	85×95	3,5×4	2,25	1,52	8,00	—	0,81	126	46	14	4	—	4	—	—	—	31	7	
			2,50	2,00	9,00	—	0,81	142	50	14	4	—	4	—	—	—	31	8	
			2,82	2,20	10,01	—	0,81	158	54	14	—	4	4	—	—	—	38	9	
			3,10	2,30	11,16	—	0,81	174	58	14	—	4	4	—	—	—	35	10	
			3,10	2,75	11,76	—	0,81	178	60	14	—	4	4	—	—	—	38	10	
Голландская усовершенствованная и обыкновенная угловая печь двух величин	85×60×80	3,5×3	2,25	1,23	3,01	3,60	0,55	46	22	6	2	—	2	38	—	15	1	31	7
			2,50	1,30	3,35	4,00	0,55	52	4	6	2	—	2	65	—	16	1	31	8
			2,82	1,54	3,77	4,51	0,55	58	26	6	—	2	2	72	—	17	1	38	9
			3,10	1,69	4,15	4,96	0,55	64	28	6	—	2	2	79	—	18	1	38	10
			3,10	1,89	5,18	5,27	0,61	68	28	6	—	4	4	92	—	19	1	38	10
Голландская усовершенствованная и обыкновенная печь двух величин	85×85	3,5×3,5	2,25	2,13	5,74	2,85	0,94	104	44	11	4	—	4	47	—	3	31	7	
			2,50	2,37	6,37	3,20	0,94	117	47	11	4	—	4	5	—	3	31	8	
			2,82	2,67	7,19	3,61	0,94	130	51	11	—	4	4	57	—	3	38	9	
			3,10	2,94	7,90	3,87	0,94	143	55	11	—	4	4	62	—	3	38	10	
			3,10	3,24	8,12	4,12	1,04	154	57	11	—	4	4	63	—	4	38	10	
В жесткой оболочке Углерода	диам. в 70		2,20	0,84															
			2,50	0,94															
			3,20	1,13															
диам. в 80		2,20	1,12																
		2,50	1,28																
		3,20	1,63																
диам. в 90		2,20	1,30																
		2,50	1,58																
		3,20	2,03																

Копоть и пепельная пыль не дают стене печи возможности воспринять теплоту, которую при сгорании развивают газы (топливный материал).



Топливный материал сгорает, т. е. соединяется с кислородом только тогда, если его температуру повышают до температуры воспламенения.

Температура воспламенения.

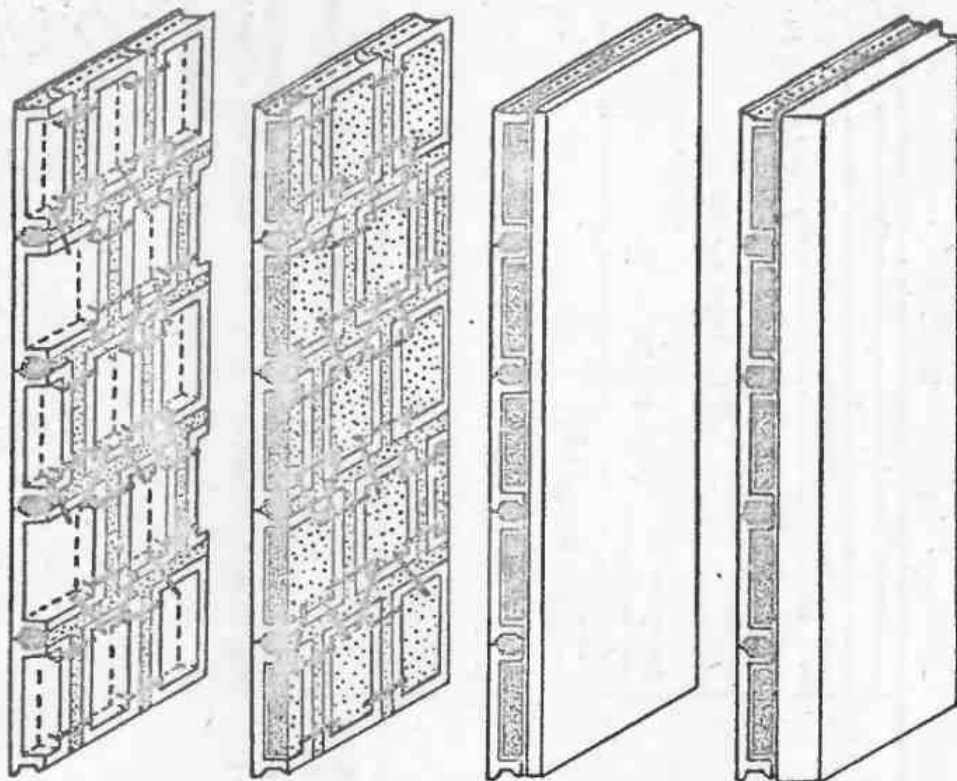
Торф	230°
Дерево, мягкое	230°—280°
Дерево, твердое	300°
Брикеты бурого угля	250°—300°
Каменный уголь	350°—390°
Антрацит	440°
Кокс газовый	500°—540°
Кокс шахтовый	600°—700°
Газ	600°
Угарный газ	650°
Метан	600°—700°
Дегтярные пары.	630°—650°

Накопление теплоты.

Теплоту, полученную от горящих газов отапливания, изразцовая печь не сразу выделяет — выделение происходит постепенно в течение некоторого промежутка времени.

Подобное свойство накопления теплоты является одним из важнейших преимуществ изразцовой печи сравнительно с другими видами отапливания.

Средняя температура стены изразцовой печи = 200° Ц. Удельная теплота K кг кал. °Ц = 0,22.



Пустые. Заполненные. 2 см шамотовая прокладка (футеровка). 5 см шамотовая прокладка.

Вес 1 м² изразцовой площади и количество накопленной теплоты.

53 кг	76 кг	132 кг	181 кг
2365 кг/кал.	3380 кг/кал.	5845 кг/кал.	7970 кг/кал.

Горячие площади нагрева.

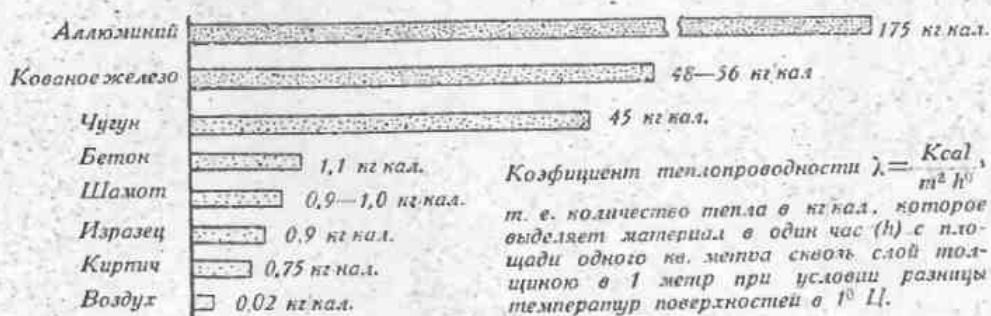
Площадь нагрева отдает тем больше теплоты, чем выше температура ее поверхности.

Температура площади нагрева	Общая отдача теплоты кг/кал/м ² Ккал/м ² в час.
40°	181 кг/кал.
60°	418 кг/кал.
80°	693 кг/кал.
100°	1006 кг/кал.
150°	1050 кг/кал.
200°	3150 кг/кал.
300°	6250 кг/кал.

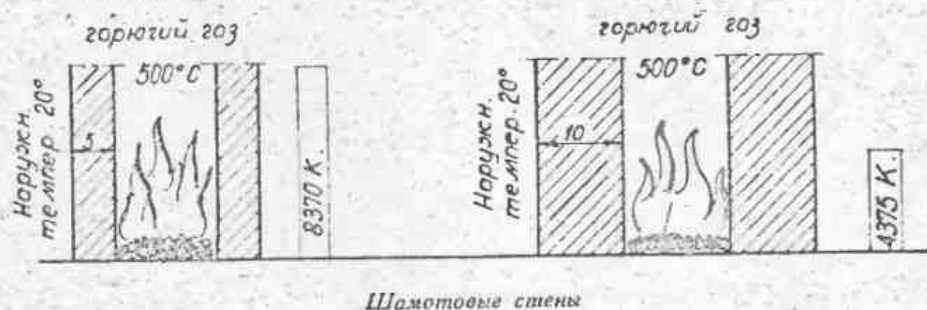
Чем больше теплоты $\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{ h}^0}$ проникает сквозь изразцовую печь, тем выше температура площади нагрева изразцов.

Количество проводимой теплоты $\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{ h}^0}$ тем больше:

1) Чем большей способностью обладает материал стенки



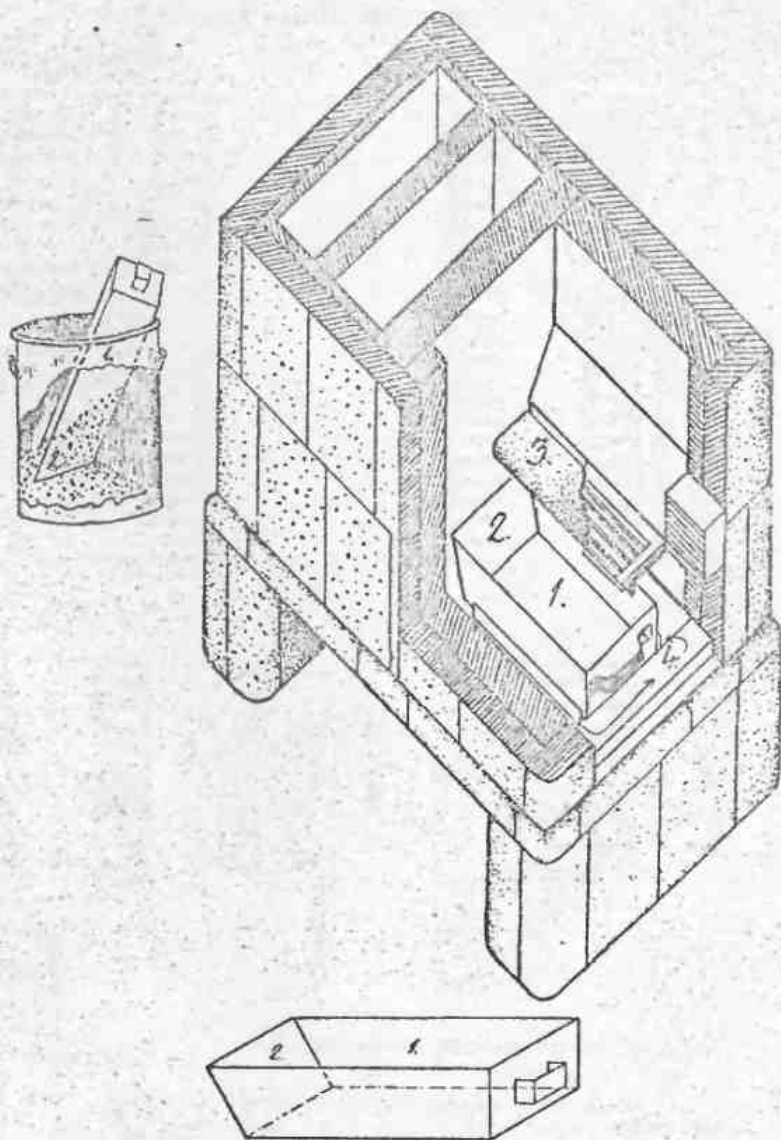
2) Чем тоньше стена



3) Чем выше температ. $\frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{ h}^0}$ в дымоходе.



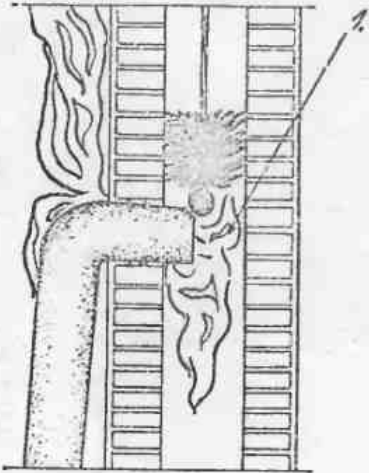
Соблюдение чистоты при очистке печи и очага от пепла.



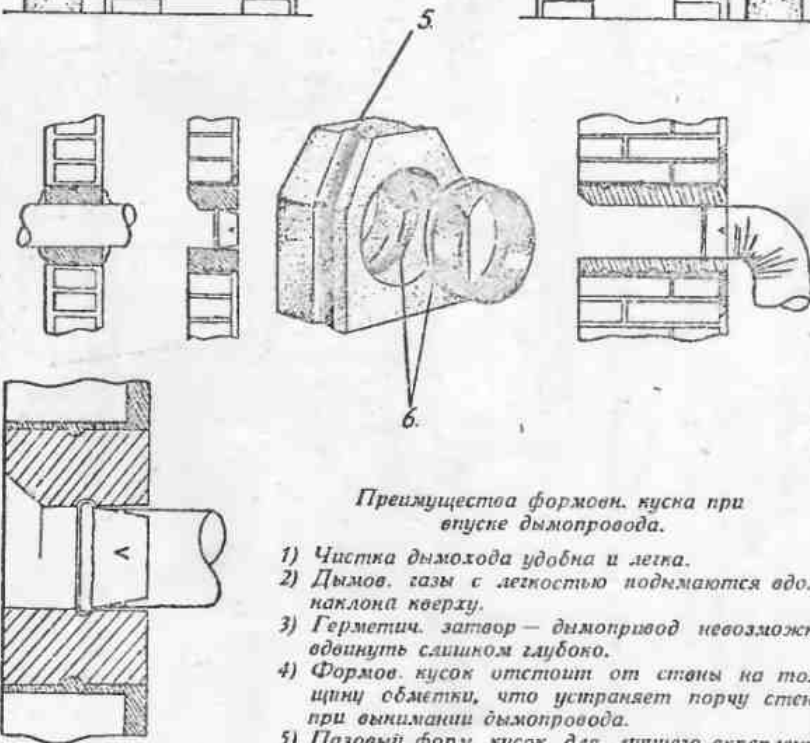
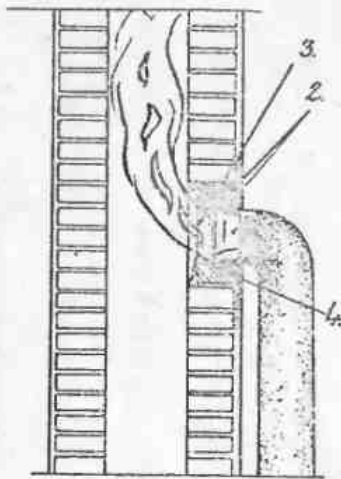
1. Объемистый зольник для пепла и золы.
2. Задняя стенка зольника выведена наискось кверху, чтобы при вынимании золы не было пыли.
3. Направитель золы — жестяной щиток — направляет несгоревшие остатки в зольник.
4. Железный стержень направляет зольник прямо под огневую решетку.

Дымопровод печи и дымовая труба.

Неправильно



Правильно

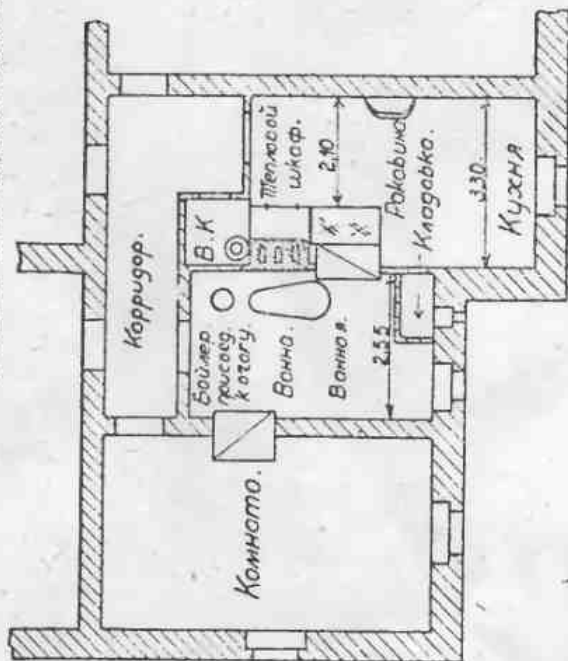


*Преимущества формов. куска при
впуске дымопровода.*

- 1) Чистка дымохода удобна и легка.
- 2) Дымов. газы с легкостью поднимаются вдоль наклона вверх.
- 3) Герметич. затвор — дымопровод невозможно вдавить слишком глубоко.
- 4) Формов. кусок отстоит от стены на толщину обметки, что устраняет порчу стены при вынимании дымопровода.
- 5) Пазовый форм. кусок для лучшего крепления в стену.
- 6) Паз, в кот. входит выступ футер. трубы.

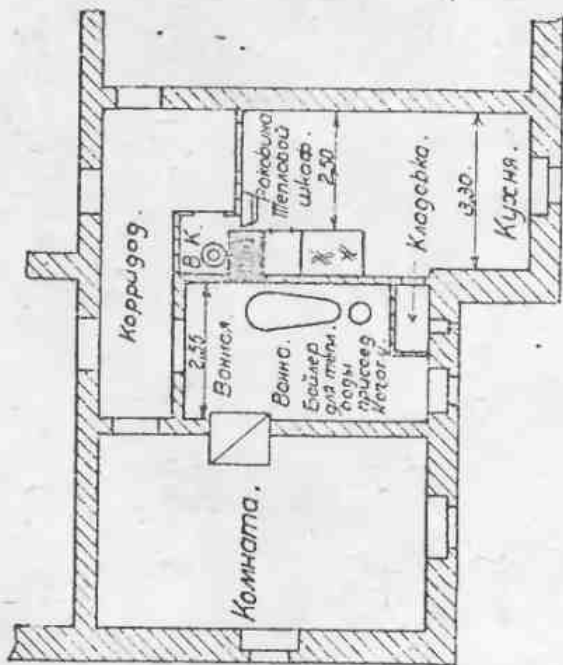
Влияние расположения дымовой трубы.

Частичная копия стропит. проекта, утвержд. в 1938 г. и исполненн. в 1939 г.



Невыгодное расположение дымовой трубы.

1. Бойлер, в котором вода нагревается от очага, расположен далеко, трубы и соединяющие обходятся дороже.
2. Тепловой шкаф не нагревает ванную, приходится поэтому класть особую тепловую печь к очагу.
3. Раконина далеко от сточных труб, что вызывает осложнение при соединении.
4. Не решена вентиляция В. К., кухни и ванной, а также дымоходов.
5. Ширина кухни вместо 2,50 м только 2,10 м.



Более выгодное расположение дымов. трубы.

1. Бойлер, в котором нагревается от очага вода, близок.
2. Тепловой шкаф нагревает также и ванную, отчего нет надобности в особой тепловой печи.
3. Раконина находится вблизи сточной трубы — возможность удобного присоединения.
4. Вентиляцию В. К. и кухни возможно присоединить к одному каналу, отчего вложение дымохода легче решается.
5. Увеличилась площадь пола кухни, и ее сузилась другая помещения.

