

*М. В. Малочин*

Речное  
дело

*Москва - 1961*

М. В. МАЛЫШЕВ

# ПЕЧНОЕ ДЕЛО

*Допущено Отделом кадров и учебных заведений Министерства коммунального хозяйства РСФСР в качестве учебного пособия по подготовке и повышению квалификации печников*

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

---

Москва—1961

В учебном пособии приведены сведения о материалах, используемых в печных работах, конструкциях отопительных печей, кухонных очагов и печей специального назначения. В популярной форме изложены методы кладки, обмуровки и ремонта печей. Пособие знакомит читателя с физическими явлениями, происходящими при работе печей, дает понятия о нормировании, технике безопасности и основах чтения чертежа.

Книга может служить пособием для изучения печного дела, а также для повышения квалификации печников-практиков.

---

## Глава I

### ВВОДНАЯ

#### § 1. Развитие печного дела и его значение в настоящее время

Семилетним планом развития народного хозяйства СССР большое внимание уделяется жилищному строительству и благоустройству городов, поселков и сел. Только на строительство жилых и коммунальных зданий с 1959 по 1965 годы государством ассигновано около 380 млрд. руб.

Помимо этого огромные средства — 250 млрд. руб. — вкладываются в сельское строительство: на благоустройство села и на возведение производственных и культурно-бытовых зданий.

Суровые климатические условия в части территории нашей страны требуют, чтобы эти здания были обеспечены надежными отопительными устройствами.

Наряду с различными системами отопления зданий у нас в стране распространено и печное.

Применение печей для отопления, приготовления пищи и для других хозяйственно-бытовых нужд насчитывает много веков своего существования.

Печи «каменки», складываемые без раствора из камней, применялись еще в древнерусских жилищах IX—X веков. Такая печь представляла собой большой каменный ящик, лицевая сторона которого была открыта. В нее клали топливо и наблюдали за огнем. Каменка топилась «по-черному», весь дым поступал в помещение и выходил из него в дверь или через отверстия в стене, а позднее — в перекрытии.

В дальнейшем печи стали выкладывать на глиняном растворе или целиком из глины; такие глинобитные «курные» печи также топились по-черному.

Около середины XVII века появилась так называемая «русская печь». Простота устройства и эксплуатации, экономный расход топлива и обеспечение не только обогрева помещения, но и приготовления пищи послужили причиной тому, что улуч-

шенные образцы этой печи и до настоящего времени применяются в сельском строительстве.

С постепенным ростом городов развивался и совершенствовался тип печи, предназначенный только для обогрева помещений. Массивные отопительные печи с отводом продуктов сгорания в дымовую трубу применялись вначале для обогрева дворцовых и государственных зданий. Печи эти облицовывались различными по форме и окраске изразцами. Высокая художественная отделка печей неоднократно была отмечена в записках иностранных гостей, посещавших Московское государство в XVI—XVII веках.

С постепенным проникновением отопительных печей в быт, конструкция их совершенствовалась.

Если печи двадцатых годов нашего столетия полезно использовали от 20 до 40% тепла, сжигаемого в них топлива, то в современных типах это использование достигает 75—80%.

Большинство малоэтажных зданий в городах, поселках, колхозах и совхозах отапливаются печами. Во многих областях бытового, коммунального и сельского хозяйства сохраняют свое значение огневые очаги и печи.

Печные устройства, выполненные в ином виде, широко используются и для других целей. Кухонные и поварские плиты, русские и хлебопекарные печи применяются для приготовления пищи и хлебопечения; сушилки — для сушки материалов, овощей, фруктов и т. д.; водогрейные котлы — для хозяйственных нужд, бань и прачечных; каменки — для обогрева и приготовления пара в банях и т. п.

## § 2. Требования, предъявляемые к мастеру-печнику

Учитывая широкое применение печных устройств в нашей стране, становится понятным, какое значение имеет правильная постановка и изучение печного дела, а также грамотное сооружение печных устройств.

Кладка печей является одной из завершающих операций при возведении зданий. От качества выполнения печных работ во многом зависит пожарная безопасность, внешний вид помещения, в котором установлена печь, и нормальные условия жизни людей.

Отопительное устройство только тогда будет отвечать своему назначению и может быть допущено к применению, когда оно сооружено в полном соответствии с проектными чертежами и с соблюдением правил печной кладки. Высококачественное выполнение любой печи требует от мастера необходимой подготовки и освоения правил печного дела.

Печь, сложенная настоящим мастером, является украшением того помещения, где она поставлена. Наоборот, печи, выполненные неумелыми руками, без соблюдения необходимых

правил, имеют неприглядный вид, плохо греют, быстро приходят в негодное состояние, покрываются трещинами, изменяют свое внутреннее устройство и могут быть причиной возникновения пожара.

Печные работы, особенно кладка дымооборотов, относятся к группе так называемых «скрытых» работ, качество которых должно обеспечиваться сразу, так как дымообороты нельзя исправить без полной переделки печи. Следовательно, печные работы должны выполняться только квалифицированными мастерами. Чтобы приобрести мастерство, следует, прежде всего, вооружиться необходимыми теоретическими знаниями — изучить качества и свойства применяемых материалов, уметь разбираться в чертежах и рисунках печей, знать основные конструкции применяемых печей, понимать сущность явлений, происходящих в работе печи при ее топке, знать правила техники безопасности и способы организации своего рабочего места, чтобы добиться лучшей производительности труда.

Необходимо также приобрести практические навыки; изучить в теории и на практике способы кладки, ремонта и отделки печей разных видов, применяемые инструмент и приспособления; ознакомиться с условиями эксплуатации печей; уметь производить необходимые обмеры, разбираться в нарядах на работу и т. д.

## *Глава II*

### **КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЧЕРЧЕНИЮ**

#### **§ 1. Способы изображения**

Прежде чем строить какое-либо сооружение, изготавливаются его чертежи. На них изображается вся сооружаемая конструкция в целом, а также отдельные, наиболее важные, детали

Чертеж не надо смешивать с рисунком или с фотографией.

Рисунок делается от руки и изображает предмет так, как мы его видим в природе, т. е. не только с одной, а сразу с двух или трех сторон, но с искажением отдельных размеров, так как человеческому глазу всегда представляется, что предметы, расположенные близко, больше удаленных.

Фотографический снимок дает возможность получить в уменьшенном виде точную копию изображаемого предмета, но также с искажением размеров в зависимости от удаления фотографического аппарата.

На рис. 1 изображена фотография печи в металлическом каркасе с облицовкой глазурованными плитками. Точно воспроизводя внешний вид прибора, фотография искажает некоторые размеры и не дает возможности их восстановить. Так, передняя стойка каркаса как бы больше по высоте, чем пра-

вая, которая, в свою очередь, выше левой, хотя в натуре они, конечно, имеют одинаковую высоту, но только по-разному удалены от объектива. Также искажаются размеры изразцов, о ширине боковой стенки печи можно только догадываться.

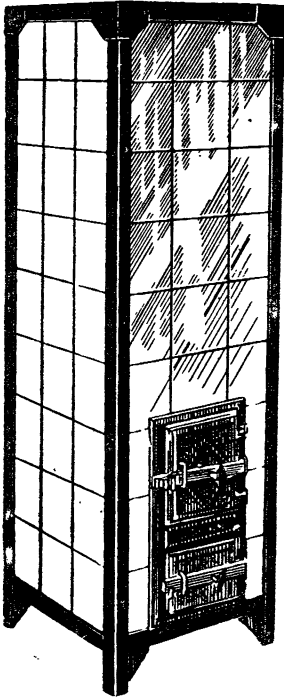


Рис. 1. Фотография печи.

Чертеж дает изображение предмета только с одной какой-либо стороны, но с точным соблюдением размеров. Чтобы получить более полное представление о предмете, его показывают на чертеже с нескольких сторон или, как говорят, дают в нескольких видах или проекциях. Обычно изображаются: вид спереди—фасад; вид сбоку—боковой фасад; вид сверху—план.

Наиболее распространенным способом изображения является способ прямоугольных или ортогональных проекций, когда изображение трех сторон предмета переносится без искажения на три плоскости, образующие друг с другом прямые углы, а затем эти плоскости выпрямляются в одну плоскость—плоскость чертежа.

Представим себе (рис. 2) плоскость  $АВВГ$  и к ней под прямым углом плоскости  $ГВДЕ$  и  $АГЕЖ$ ; ины-

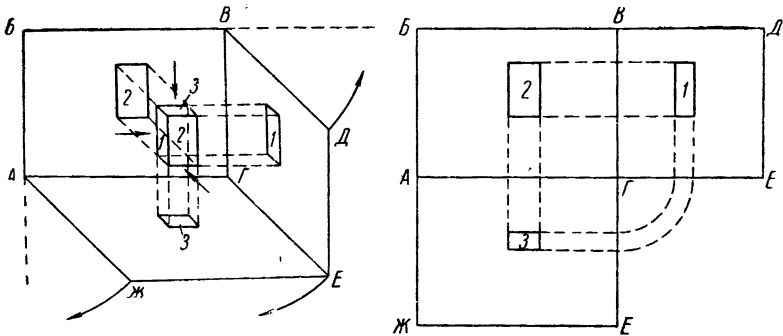


Рис. 2. Схема построения изображения в прямоугольных проекциях на три плоскости.

ми словами три стороны ящика: заднюю, боковую и нижнюю. Линии соединения плоскостей  $АГ$  и  $ГВ$  называются осями, так как вращением по этим осям плоскости боковая и нижняя сто-

роны могут быть развернуты на одну плоскость, совпадающую с задней, т. е. на плоскость чертежа.

Говоря о ящике, мы, оставляя неподвижной его заднюю стенку, разъединяем боковую и нижнюю стенки по линии  $ГЕ$  и затем поворачиваем нижнюю стенку по оси  $АГ$ , а боковую — по оси  $ВГ$ , как показано стрелками, пока обе стенки не лягут в одной плоскости с задней стенкой; нижняя стенка окажется внизу, а боковая — с правой стороны. Если между этими пло-

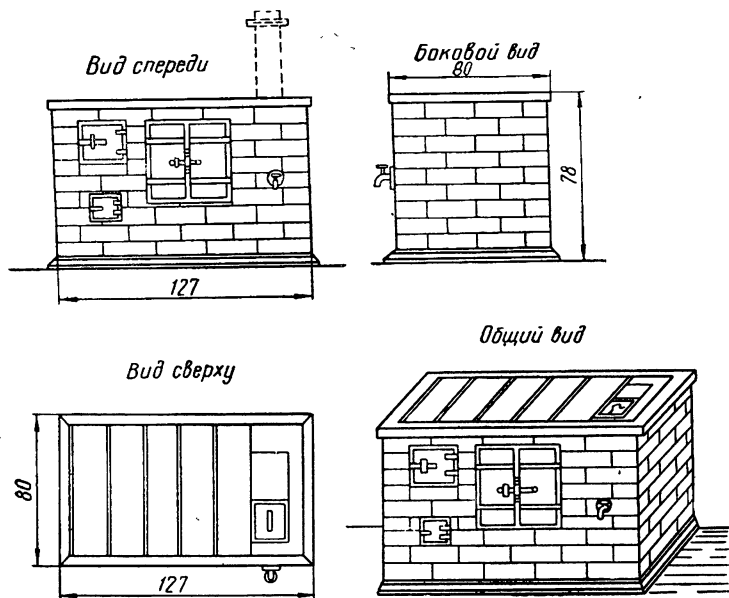


Рис. 3. Кухонный очаг, изображенный в виде чертежа.

скостями до их разворота поместить какой-нибудь предмет, например, деревянный брусок, то можно спроектировать (перенести) изображение каждой из трех его сторон параллельными линиями на наши плоскости. Если линии пойдут под прямым углом к плоскостям, то изображения каждой стороны будут переданы без искажения, т. е. с точным соответствием размеров.

Если переднюю сторону бруска, обозначенную цифрой 2, спроектировать на плоскость  $АВВГ$ , то получится вид спереди, а верхнюю сторону с цифрой 3 — на плоскость  $АГЕЖ$  — то это будет вид сверху; если левую боковую сторону с цифрой 1 перенести на плоскость  $ВГДЕ$ , то получится боковой вид. Развернув таким образом плоскости, мы получим чертеж бруска в прямоугольных проекциях, т. е. точное изображение трех его сторон. Мысленно объединяя эти три изображения в одно целое, будем иметь точное представление о изображаемом предмете.



Если на чертеже надо показать общий вид предмета, то его дают без искажения размеров или иногда боковые линии показывают половинной длины.

На рис. 3 показан чертеж кухонного очага. Слева вверху изображен передний фасад очага — вид спереди; внизу — вид сверху; в правом верхнем углу — его боковой вид. Все изображения даны без искажений, и размеры длины, высоты и ширины как самого очага, так и кирпичей, из которых он сложен, совпадают во всех проекциях. Общий вид очага дает наглядное представление о всей конструкции. На нем ясно видны три стороны очага: передняя, правая боковая и верхняя. Это изображение также не имеет искажений по длине и высоте, размеры по ширине уменьшены в два раза.

## § 2. Понятие о масштабе

Небольшие предметы можно изобразить на чертеже в натуральную величину, т. е. соблюдая полностью те размеры, которые предмет имеет в натуре.



Рис. 4. Пользование линейным масштабом.

Предметы большой величины, например, печи, изображаются в значительно уменьшенном виде — сокращенном в 25 или 10 раз. Соотношение между размерами предмета на чертеже и его действительными размерами называется масштабом. Таким образом, масштаб показывает, во сколько раз на чертеже уменьшены размеры изображаемого предмета. Если предмет изображается на чертеже с уменьшением в 100 раз, то масштаб чертежа будет 1:100 или одна сотая. Масштаб обозначается надписью на чертеже, например, М 1:10, что означает масштаб одна десятая натуральной величины.

Иногда вместо численного обозначения масштаб показывают графически, в виде прямой линии, разделенной на части, с указанием какой действительной длине соответствует одно деление. Такой масштаб называется линейным.

На рис. 4 изображен линейный масштаб — одна сотая (1:100). Длина каждого отрезка равна одному сантиметру и соответствует длине в один метр. Левый отрезок от точки 0 разделен на десять частей, каждая из них равна одному миллиметру и соответствует в натуре величине в десять сантиметров.

Если требуется на чертеже отложить длину два метра, то одну ножку измерителя ставят на цифру 2, а другую на 0 и отмеченную длину переносят на чертеж. Для того чтобы взять размер один метр сорок сантиметров, правую ножку ставят на цифру 1, а левую на 4 деления слева от точки 0 (см. рис. 4).

Если надо определить какой-либо размер на чертеже, например, ширину печи, то поступают обратным порядком. Измеритель раскрывают на длину измеряемой линии на чертеже, затем переносят измеритель на линейный масштаб и по масштабу читают действительную величину размера.

Величина линейного масштаба может назначаться произвольно — по необходимости. Так, при масштабе 1:10 каждое большое деление соответствовало бы не одному метру, а десяти сантиметрам; малое деление было бы равноценно одному сантиметру. Обозначение меры, обычно, записывается не полностью, а сокращенно — первыми буквами: *м* — метры, *см* — сантиметры, *мм* — миллиметры.

### § 3. Понятие о разрезе и его назначение

Если строение предмета однообразно, то внешнего изображения его бывает достаточно для того, чтобы можно было воспроизвести его в натуре. Если же внутреннее строение предмета имеет особенности: пустоты, заполнения разными материалами и т. п., то добавочно даются изображения разрезов предмета по определенным направлениям, указываемым в плане специальными линиями и буквами.

В этом случае предмет мысленно разрезается на две части по линии разреза; одна из них отнимается и изображается вид на остающуюся часть со стороны разреза.

Если изображаемый предмет разрезается сверху вниз, то такой разрез называется вертикальным разрезом. Разрез предмета в горизонтальном направлении носит название горизонтального.

Вертикальный разрез, сделанный вдоль изображаемого предмета, называется продольным разрезом, а сделанный поперек — поперечным разрезом.

Чертежи печей с внутренними дымооборотами изготовляются с указанием как продольного, так и поперечного разрезов. Кроме того, для большей наглядности и ускорения работы мастера даются «порядовки». Порядовкой называется вид сверху на каждый ряд возводимой кладки, т. е. горизонтальный разрез печи по каждому ряду кладки.

Для примера рассмотрим чертеж печи, изображенной на рис. 5 и 6. Это плоская печь с нижним обогревом. Она представлена: общим видом, разрезами продольным и поперечным (см. рис. 5), а также полным количеством порядовок (см. рис. 6).

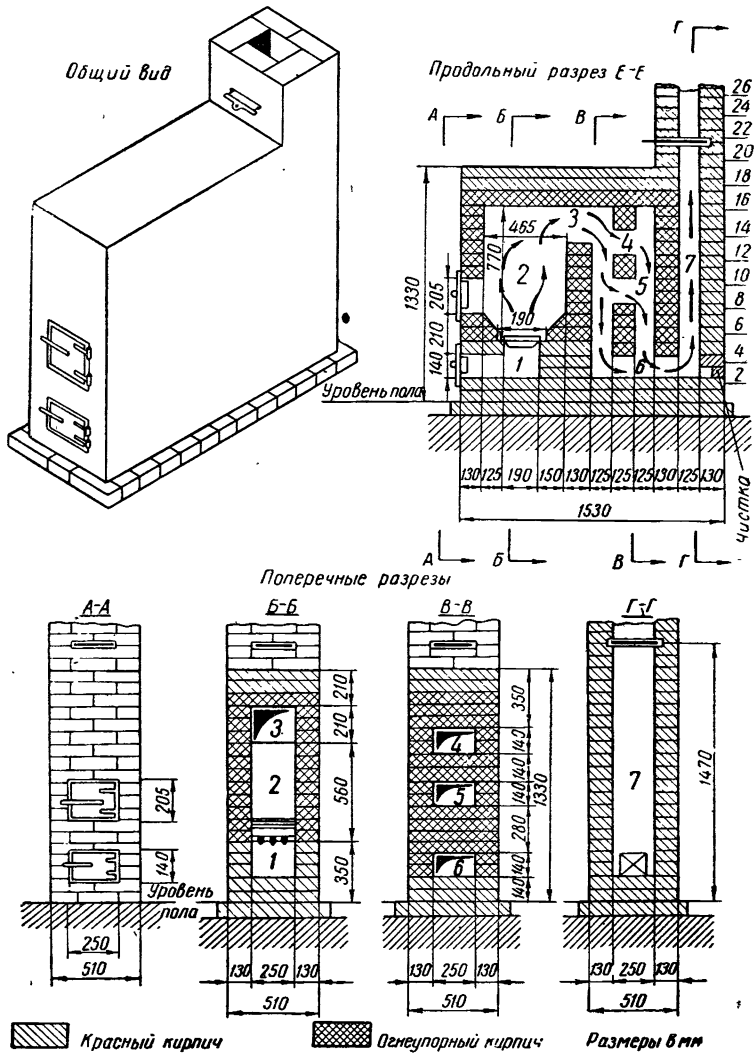


Рис. 5. Отопительная печь (общий вид и разрезы):  
 1 — зольник; 2 — топливник; 3 — хайло; 4 и 5 — опускающие дымоходы; 6 — подvertка; 7 — дымовая труба.

Порядовые разрезы

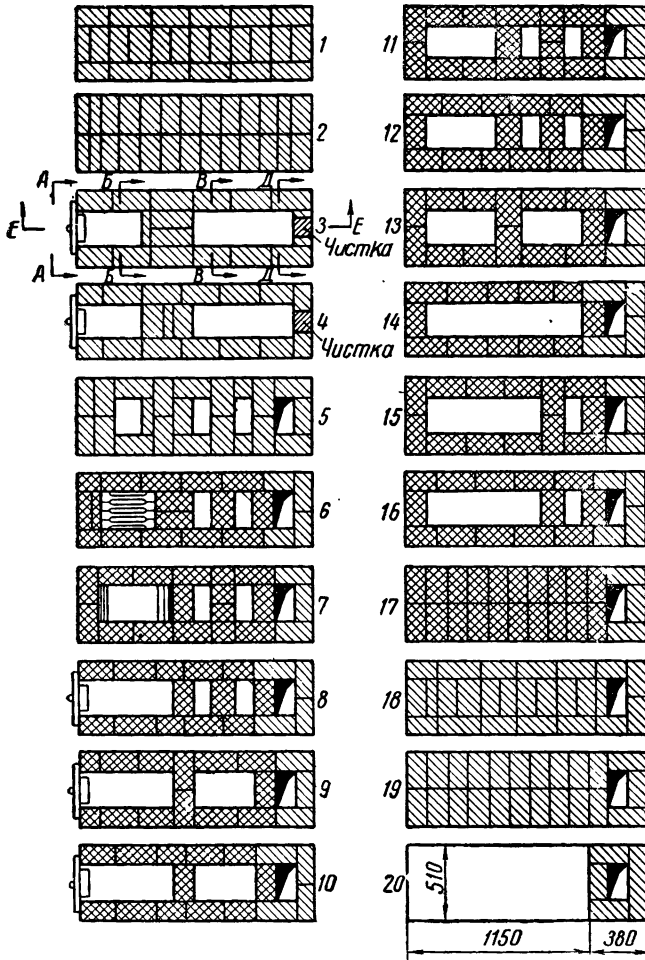


Рис. 6. Отопительная печь (разрезы порядовой кладки).

Общий вид знакомит с расположением части печной гарнитуры и внешним ее видом.

На плане 3-го ряда кладки показаны направления продольного разреза по линии  $E—E$  и направления всех поперечных разрезов  $B—B$ ;  $V—V$  и  $D—D$ . Стрелками указывается направление взгляда конструктора при выполнении разреза.

Рассматривая продольный разрез, становится понятным: расположение топливной и поддувальной дверец; колосниковой решетки; последовательность движения газов внутри печи; длина и высота топливника; размеры поддувала; толщина стен печи и т. п.

Основные части печи имеют на чертеже порядковые номера, повторяемые во всех разрезах и поименованные в пояснительной надписи.

На продольном разрезе показаны и также имеют порядковые номера все последовательные ряды кладки; для ясности чертежа пронумерованы только четные ряды с 2-го по 26-й. Здесь же повторно указаны линии поперечных разрезов  $B—B$ ,  $V—V$  и  $Г—Г$ .

Вид по  $A—A$  показывает лицевой (передний) фасад печи и дает размеры ширины топочных и поддувальных дверец. Разрез  $B—B$  сделан поперек топливника (см. разрез  $E—E$  и план 3-го ряда кладки). Он дает размеры топливника 2, ширину колосниковой решетки, размеры верхнего дымового отверстия 3, поддувала 1 и толщину продольных стенок.

Разрез  $V—V$  проведен через стенку между дымооборотами; на нем видны размеры трех отверстий, соединяющих дымообороты: 4, 5 и 6.

Разрез  $Г—Г$  дан по последнему обороту; на нем показаны только нижнее отверстие для прочистки, заложенное кирпичом, и высота расположения дымовой задвижки.

Перевязка швов и расположение кирпичей видно на чертеже рядовой кладки.

#### § 4. Наименование линий. Эскиз

Линии, проводимые на чертеже, могут быть прямые, кривые, ломаные и пр. Примеры изображения линий даны на рис. 7. Линии, идущие в одном направлении, постоянно на одном и том же расстоянии одна от другой и не пересекающиеся, называются параллельными.

Линии, направленные параллельно линии горизонта, носят название горизонтальных. Отвесные линии называются вертикальными. Линия, проведенная под прямым углом ( $90^\circ$ ) к другой линии, именуется перпендикулярной к ней.

Линия не сплошная, а с разрывами называется пунктиром. Пунктиром показываются контуры тех частей предмета, которые в настоящем его положении не видны. Для показания

свойств применяемых материалов в чертежах применяют различного вида штриховку. Так (см. рис. 6), чтобы выделить кладку из огнеупорного кирпича, она снабжена в разрезах и рядовках поперечной штриховкой в двух направлениях. Кладка из обыкновенного кирпича имеет штриховку только в одном направлении.

Для того чтобы сделать чертеж более выразительным и понятным, применяют различную толщину линий и различные размеры цифровых и буквенных обозначений. Основные контуры изображаемого предмета показывают более жирными ли-

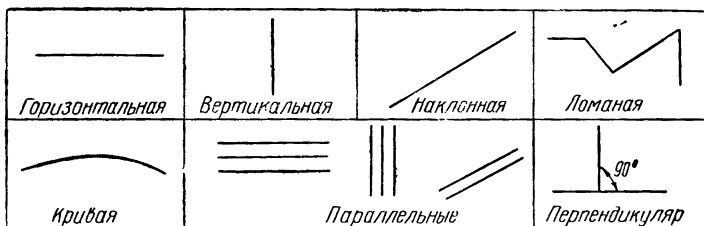


Рис. 7. Изображение линий.

ниями, линии последовательных рядов кладки имеют меньшую толщину; еще тоньше изображаются второстепенные — выносные линии для указания размеров.

Также изображаются буквенные или цифровые обозначения. Цифры, показывающие на разрезах отдельные части печи: зольник, топливник и пр. (см. рис. 5), отмечены наиболее крупными и четкими цифрами; меньшие размеры имеют цифры, обозначающие порядковые номера рядовок; еще меньший размер взят для цифр, показывающих размеры. Рассматривая внимательно рисунки 5 и 6 в целом, можно по разрезам и внешнему виду представить себе общую конструкцию печи, а пользуясь изображением рядовой кладки, сложить ее самостоятельно.

Иногда сначала от руки делается эскиз, т. е. как бы черновой набросок будущего чертежа изображаемого предмета, без соблюдения масштаба, но с нанесением всех требуемых размеров, точно измеренных по натуре. После того как на эскизе получена полная ясность в конструкции предмета и в его размерах, приступают к выполнению чертежа.

## § 5. Значение чертежа и его выполнение

До кладки печи мастер должен детально познакомиться с чертежом ее и, только поняв его и изучив во всех деталях, приниматься за кладку.

Чтобы уметь правильно и без особых затруднений сложить любую печь или сравнить между собой печи разных типов,

мастер должен уметь читать чертежи, т. е. разбираться в них и по ним производить кладку печи.

Чертеж, по которому производится кладка печи, является для печника основным документом, от которого он не имеет права отступать. О всякого рода неполадках в чертеже, которые могут иметь место, или неясных местах мастер обязан довести до сведения своего начальника и получить соответствующее разъяснение. Любое отступление от чертежа обязательно оформляется актом.

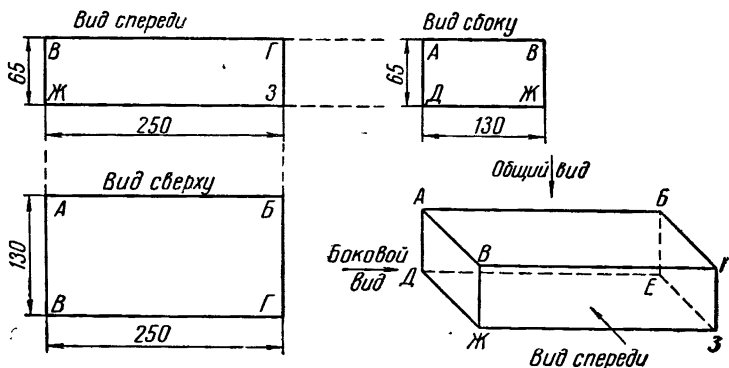


Рис. 8. Кирпич, изображенный в виде чертежа.

Для приобретения навыка в чтении чертежа начинающий печник должен не избегать его, а наоборот, несмотря на первоначальные трудности, стараться постепенно приобрести необходимый опыт, постоянно изучая чертежи, не стесняясь прибегать к помощи технического руководителя работ.

Помимо чтения чертежей необходимо иметь ясное представление о том, как он делается и научиться самому изготовлять его.

Попробуем изобразить на чертеже обыкновенный кирпич, положенный плашмя и обращенный к нам ложковой гранью (рис. 8).

Масштаб изображения примем 1:5, т. е. один к пяти.

На листе бумаги при помощи линейки и угольника изображаем вид только одной обращенной к нам стороны.

Откладываем отрезок Ж—З, равный длине кирпича, разделенной на 5. Измеренная в натуре длина кирпича 250 мм. Разделив 250 на 5, получим 50 мм. Таким образом, величина отрезка Ж—З составит 50 мм.

Толщина кирпича в натуре равна 65 мм, следовательно, на чертеже она составит  $65 : 5 = 13$  мм. Поэтому величина линий Ж—В и З—Г, откладываемых по угольнику, равна 13 мм.

Соединяя точки В и Г, получаем на чертеже вид спереди (фасад) В—Г—З—Ж.

Для получения бокового вида смотрим на кирпич слева и видим контур  $A-B-Ж-Д$ .

Изображение бокового вида помещается на чертеже справа от лицевого. На продолжении линии  $Ж-З$  откладываем отрезок  $Д-Ж$ . Величина отрезка равна измеренной в натуре длине  $Д-Ж$ , поделенной на 5, т. е.  $130 : 5 = 26$  мм.

Из точек  $Д$  и  $Ж$  проводим перпендикулярные линии  $Д-А$  и  $Ж-В$ . Величина этих линий равна толщине кирпича, деленной на 5, т. е. равна  $65 : 5 = 13$  мм. Очевидно, что точки  $А$  и  $В$  лягут на продолжении линии  $В-Г$ .

Контур  $A-B-Ж-Д$  изображает на чертеже боковой вид кирпича.

Чтобы сделать план, смотрим на кирпич сверху.

На листе бумаги под лицевым фасадом откладываем отрезок  $A-B$  на продолжении линий  $В-Ж$  и  $Г-З$ .

Из точек  $А$  и  $Б$  проводим линии  $A-B$  и  $Б-Г$ . Величина каждой равна ширине кирпича, разделенной на 5, т. е.  $130 : 5 = 26$  мм.

Соединив точки  $В$  и  $Г$  прямой линией, получим контур  $A-B-Г-В$ , изображающий на чертеже план или вид сверху.

Размеры вписываются внутри размерных линий, изображенных более тонкими, чем линии контуров фасадов и плана.

Величины размеров указываются те, что имеются в натуре, а внизу чертежа указывается масштаб 1 : 5.

Воображаемые три плоскости, на которые проектируются стороны кирпича, на чертеже не показываются.

В правом нижнем углу чертежа изображен общий вид кирпича. Все размеры высоты и длины даны в масштабе без искажения, размер по ширине сокращен в два раза. По этому способу производится изготовление и более сложных чертежей печей, очагов и пр.

Умение изображать на чертеже отдельные предметы приобретается не сразу и требует, прежде всего, внимания и практики. Выбирать для упражнения надо сначала простые по форме предметы: спичечный коробок, консервную банку и т. п., выполняя их в различных масштабах.

При выполнении чертежей, не требующих особой точности, можно пользоваться клетчатой бумагой. Каждая сторона клет-

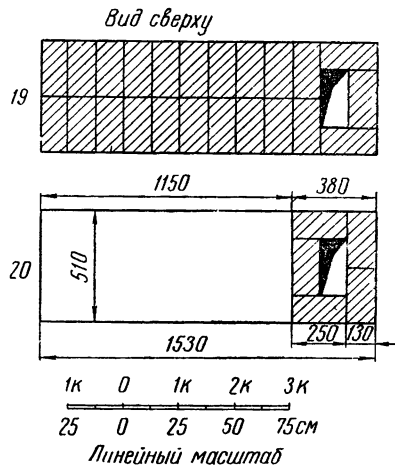


Рис. 9. Изображение порядовой кладки печи на клетчатой бумаге.



ки равна  $\frac{1}{2}$  см. Если длину кирпича (25 см) принять равной длине двух клеток (1 см), то отношение изображения к натуральной величине будет  $\frac{1 \text{ см}}{25 \text{ см}}$ , т. е. масштаб изображения будет  $\frac{1}{25}$  натуральной величины.

Одна сторона клетки будет соответствовать ширине кирпича (12 см), а  $\frac{1}{2}$  стороны клетки — толщине кирпича (6,5 см).

Для примера на рис. 9 дано изображение на клетчатой бумаге двух последних рядов печи (см. рис. 6).

Выполняя чертеж, следует стремиться к чистоте и аккуратности, но главное надо всегда быть точным при снятии размеров и при нанесении их на бумагу. Неточный чертеж, даже аккуратно выполненный, искажает правильное изображение предмета, а потому является непригодным.

### § 6. Условные обозначения

На рис. 10 показаны способы обозначения различных печных устройств на планах зданий. Черточки около одной стороны изображаемой печи обозначают расположение топочной дверцы.

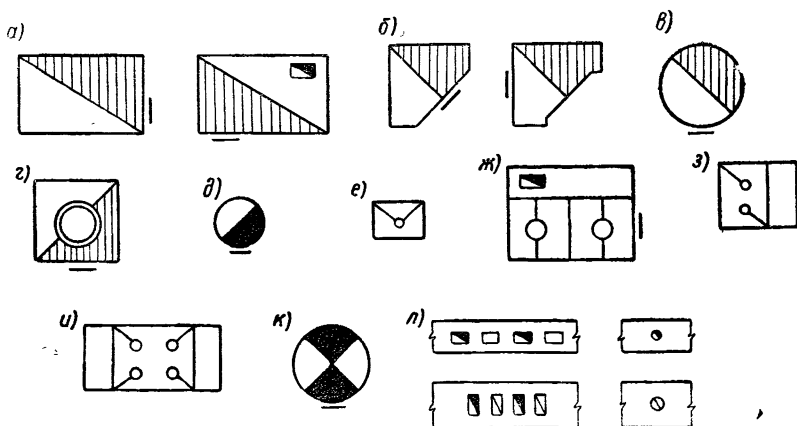


Рис. 10. Условные обозначения на планах.

Дымоотводящие стенные каналы изображаются, в зависимости от их формы, прямоугольными или круглыми, причем на половину залитыми тушью, в отличие от вентиляционных каналов, имеющих тот же вид, но без заливки.

Если на плане печи показано изображение дымового канала, это обозначает, что печь имеет дымовую трубу, стоящую на самой печи. Отсутствие канала означает, что дым удаляется или стенным каналом, или отдельно стоящей дымовой трубой.

Значение условных обозначений на рисунке следующее: а — отопительная печь прямоугольной формы; б — угловая печь

с различным расположением топочных дверей; *в*—круглая печь; *г*—варочный котел в кирпичной кладке; *д*—водогрейная дровяная колонка; *е*—колонка с газовым нагревом; *ж*—кухонный очаг (плита) для твердого топлива (дрова, уголь) с отопительным щитком; *з*—газовый кухонный очаг на две горелки; *и*—газовый кухонный очаг на четыре горелки; *к*—титан для приготовления кипяченой воды; *л*—дымовые и вентиляционные стенные каналы.

Более подробно с изображением печей и с расстановкой их дымовых труб и стояков на планах зданий мы познакомимся в дальнейшем.

### Глава III

## МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПЕЧНЫХ РАБОТ

### § 1. Общие свойства материалов

Любое сооружение строится из различных материалов, отличающихся как по своему внешнему виду, так и по своим внутренним качествам.

Кирпич легко ломается и колется от сильных ударов, но хорошо переносит сжатие; он плохо проводит тепло, медленно нагревается, но будучи нагрет, медленно остывает. Сталь, наоборот, хорошо сопротивляется и растяжению и сжатию, не ломается при изгибе, легко проводит тепло.

Те или иные свойства материала определяют возможность его применения в отдельных частях сооружения.

Для правильного выбора необходимого материала надо хорошо представлять себе те требования, которые следует предъявить к нему. Например, рассмотрим конструкцию стен отопительной печи. Стенки печи предохраняют окружающие предметы и людей от действия высокой температуры сжигаемого внутри печи топлива, т. е. они не должны сильно накаляться, а после равномерного нагрева должны медленно остывать, сохраняя тепло возможно дольше. Материал стен не будет подвергаться ни изгибу, ни растяжению, он будет испытывать сжатие под действием собственного веса.

Всем этим требованиям вполне отвечает кирпич, который, обычно и применяется для кладки печей.

Чтобы мастер правильно делал выбор материалов, он должен вполне отчетливо представлять себе, как данный материал «работает». Это значит, что мастер должен знать все основные свойства материала, употребляемого в дело.

Рассмотрим следующие основные свойства материалов.

**Пористость.** В сплошном массиве каждого материала есть ячейки, заполненные воздухом. В большинстве случаев

эти ячейки настолько малы, что их не видно невооруженным глазом. Такие мелкие ячейки называют порами. Более крупные носят название пустот.

Отношение объема пустот к полному объему материала называется пористостью его. Чем больше объем пустот в материале, тем он пористее. Пористость гранита, например, меньше 1%, а пористого кирпича — около 75%.

Существуют так называемые плотные материалы, в которых объем пустот практически отсутствует. Примерами таких материалов являются вода, стекло.

Увеличение пористости уменьшает прочность, увеличивает воздухо-, влаго- и теплопроницаемость материалов.

От большей или меньшей пористости материалов зависит их объемный вес.

**Объемный вес.** Вес единицы объема материала в его естественном состоянии (вместе с порами) называют объемным весом этого материала.

При определении объемного веса материала измеряют его вес и объем, а затем делят вес на объем. Если объем трудно измерить, то исследуемый кусок материала взвешивают, затем погружают в сосуд, наполненный водой. Затем измеряют объем воды, вытесненной из сосуда, и вес тела делят на полученный объем.

За единицу объема обычно принимают кубический метр ( $m^3$ ) или кубический сантиметр ( $см^3$ ), а вес выражают в килограммах ( $кг$ ) или граммах ( $г$ ).

Объемный вес соответственно выражают или в килограммах на кубический метр ( $кг/м^3$ ), или в граммах на кубический сантиметр ( $г/см^3$ ).

Для того чтобы сравнивать объемный вес, надо применять одни и те же единицы измерения.

В табл. 1 приводятся сравнения объемных весов ряда строительных материалов.

Таблица 1

Объемный вес некоторых строительных материалов

Наименование материала	Объемный вес в $кг/м^3$
Гранит . . . . .	2600—2700
Кирпич обыкновенный . . . . .	1600—1900
"    легкий и пустотелый . . . . .	600—1500
Песок сухой . . . . .	1450—1650
Шлак котельный . . . . .	700—900
Древесина—сосна . . . . .	400—600
Древесина—дуб . . . . .	700—900
Сталь . . . . .	7850
Чугун . . . . .	7250
Вода . . . . .	1000 (при 4°)
Воздух . . . . .	1,29 (при 0°)

**Водопоглощаемость.** Способность материалов впитывать воду называется водопоглощаемостью.

Каждый кусок материала может впитать в себя только определенное количество воды, поэтому впитывание происходит до определенного предела, который называется насыщением.

Разные материалы имеют различную водопоглощаемость. Чем материал пористее, тем выше его водопоглощаемость. Например, малопористый материал — гранит может поглотить влаги около одной двухсотой части от своего веса, а обыкновенный красный кирпич — около одной десятой своего веса.

Таким образом, водопоглощаемость кирпича в двадцать раз больше чем у гранита.

Прочность насыщенных водой материалов заметно ухудшается. Так, прочность высокосортного кирпича, насыщенного водой, составляет три четверти от прочности его в сухом состоянии, влажный он пропускает тепло.

**Теплоемкость.** Способность материалов воспринимать и удерживать в себе тепло называется теплостью.

Количество тепла измеряется килокалориями. Килокалорией называют то количество тепла, которое необходимо затратить, чтобы нагреть 1 литр или 1 килограмм воды, на 1 градус. Обычно эту единицу измерения обозначают сокращенно *ккал*. Например, если 3 л воды при температуре +10° нагреть до +40°, то количество тепла, затраченное на нагрев воды, составит

$$3 \times (40 - 10) = 90 \text{ ккал.}$$

Каждый материал имеет свою удельную теплостойкость, под которой подразумевается то количество тепла, которое необходимо затратить, чтобы нагреть 1 кг данного материала на 1°.

Из строительных материалов наименьшую теплостойкость имеют металлы. Так, удельная теплостойкость железа равна 11 *ккал/кг град.*; удельная теплостойкость кирпича — 0,21 *ккал/кг град.*, т. е. почти в два раза больше, а удельная теплостойкость воды равна 1,0.

**Теплопроводность.** Способность материалов проводить тепло называется теплопроводностью.

Чем плотнее материал, чем меньше в нем пор, тем он теплопроводнее, и, наоборот, чем больше в материале пор, тем хуже он проводит тепло.

Объясняется это тем, что воздух, заполняющий поры, при малых объемах является плохим проводником тепла.

Вода примерно в 25 раз интенсивнее проводит тепло, чем неподвижный воздух.

Поэтому теплопроводность пористых тел при впитывании влаги (отсыревании) резко увеличивается.

Материалы с малой теплопроводностью используются для кладки наружных стен, так как этим самым сокращается расход топлива на обогрев здания.

Материалы, которые хорошо проводят тепло, например металлы, называются теплопроводными.

Материалы с очень малой теплопроводностью, например, асбест, пробка и др., называются теплоизоляционными материалами.

**Прочность.** Свойство материала сопротивляться воздействию на него внешних сил называется прочностью.

При воздействии на материал различных внешних сил он будет испытывать большее или меньшее напряжение.

Так называют силу, приложенную к единице площади поперечного сечения.

Например, если на каменную плиту площадью в  $100 \text{ см}^2$  положен груз в  $200 \text{ кг}$ , то напряжение на сжатие, испытываемое плитой, будет равно

$$200 : 100 = 2 \text{ кг/см}^2.$$

Напряжение, при котором материал начинает разрушаться, называется пределом прочности.

В табл. 2 приведены пределы прочности при сжатии.

Таблица 2

Наименование материала	Предел прочности при сжатии в $\text{кг/см}^2$
Гранит . . . . .	До 2500
Известняк . . . . .	1500
Кирпич глиняный обыкновенный . . . . .	150
Сосновая древесина . . . . .	600
Сталь обычная . . . . .	4500
Сталь высококачественная . . . . .	10 000 и более

Камни естественного происхождения (гранит, известняк и др.), кирпич, чугун хорошо сопротивляются сжатию и плохо переносят растяжение.

Сталь и древесина хорошо выдерживают и сжатие, и растяжение.

В соответствии с этими свойствами материала определяется его применение в строительстве.

Стены зданий и печей выкладываются из камней и кирпичей; балки междуэтажных перекрытий, подвергающиеся изгибу, делаются из дерева или стали.

**Упругость, пластичность, хрупкость.** Материалы по-разному переносят действие на них внешних сил. Некоторые под влиянием этих сил меняют свою форму, но после снятия нагрузки

снова ее восстанавливают. Такие материалы называются упругими. К их числу относится, например, сталь.

Способность материала изменять под нагрузкой свою форму и сохранять ее после прекращения нагрузки называют пластичностью.

Пластичными материалами являются свинец, нагретый битум и глиняный раствор, широко применяемый в печном деле.

Хрупкими материалами называют те, которые в противоположность пластичным и упругим не могут менять свою форму под действием внешних сил, а сразу разрушаются. Хрупкими материалами являются кирпич, чугун и др.

**Огнестойкость.** Материалы, которые легко воспламеняются, называются сгораемыми. К ним относятся: дерево, бумага, толь и др.

Материалы, воспламеняющиеся или тлеющие с трудом и продолжающие горение или тление только при постоянном действии на них огня, называются трудносгораемыми. К таким материалам относятся: глино-соломенные материалы, жгуты, вальки, саман, войлок, вымоченный в жидком глиняном растворе.

Несгораемые материалы не воспламеняются и не тлеют от действия на них огня или высокой температуры. К этой группе причисляют каменные материалы и металлы. Иногда в строительном деле материалы подвергаются воздействию огня или высоких температур не временно, как это бывает при пожаре, а постоянно, например, в печах, топках, дымовых трубах.

Для такой работы в особо ответственных местах применяют огнеупорные материалы (огнеупорный кирпич, асбест и др.), которые при температурах 1500—1600° не деформируются.

Температура, при которой материал плавится, называется его температурой плавления.

## § 2. Каменные материалы

При сооружении печных устройств надо возвести не только кладку самой печи, но еще и выполнить основание, отделить печь, вывести дымовую трубу; необходимо также предусмотреть противопожарные мероприятия и снабдить печь гарнитурой (дверцами, колосниками и пр.). Поэтому перечень материалов, применяемых в печном деле, довольно разнообразен.

К числу основных относятся каменные материалы естественного происхождения или изготовляемые искусственно из смесей разного рода сыпучих материалов и вяжущих веществ.

**Естественные камни.** Из естественных камней наиболее часто используются песчаник и известняк.

**Песчаник** — порода, состоящая, в основном, из зерен песка, соединенных между собой глиной или известью. Песчаник относится к числу весьма прочных пород; в печном деле применяется для устройства оснований под печи. Из-за значительной теплопроводности для кладки печей не применяется.

**Известняк** хотя и уступает по крепости песчанику, все же является достаточно прочным материалом, используется для кладки оснований.

**Бутовый камень.** Этим общим названием обозначают крупные куски каменных пород, в том числе и перечисленных выше. В зависимости от формы бутовый камень называют:

рваный, т. е. необработанный, имеющий неопределенную форму;

булыжник, имеющий округленную гладкую форму;

постелистый — в виде плоских камней;

бутовая плита — в виде плоских каменных плит.

Все эти виды могут применяться для кладки фундаментов под печи. Более ровное и надежное основание получается из постелистых камней и бутовой плиты.

**Мел** принадлежит к породе непрочных рыхлых известняков. Хорошие сорта мела имеют снежно-белый цвет, легко растираются. Обычно мел употребляется при отделочных работах.

**Искусственные камни.** Камни, которые после обжига их в печах, становятся более прочными, носят название обжиговых.

Камни, прочность которых достигается благодаря вяжущим веществам (известь, цемент), сцепляющим отдельные частицы материалов, называются безобжиговыми.

**Кирпич** является наиболее распространенным строительным камнем из числа обжиговых.

Основной составной частью кирпича является глина.

Чтобы изготовить кирпич, глину смешивают с водой, получая глиняное тесто, в которое добавляют чистый песок, чтобы избежать трещин при обжиге, появляющихся обычно от усыхания глиняного теста в чистом виде.

Формовка кирпича производится или укладкой его в деревянные формы (при ручном производстве), или (при механическом способе) резкой на правильные куски сплошной ленты, в виде которой выходит глиняная масса из глиномалки.

Полученный сырец подвергается сначала сушке естественным путем или в сушилках, а затем его обжигают в специальных печах. При температуре от 800 до 1000° происходит спекание кирпича, когда отдельные частицы глины начинают плавиться и связывают всю массу кирпича в одно целое, придавая ему твердость.

Недожженный кирпич, называемый недожогом или алым кирпичом, имеет бледно-розовую окраску, дает глухова-

тый звук при ударе. Прочность его меньше чем у нормально обожженного кирпича; влагопоглощаемость большая.

Пережженный кирпич называется пережогом или железняком. Он имеет темную окраску, иногда со стекловидным оттенком, отличается большой твердостью и очень трудно поддается теске; почти не впитывает воды и плохо сцепляется с раствором.

Нормально обожженный кирпич носит название красного, так как имеет ровный красный цвет. При ударе издает чистый звонкий звук, откалывается не мелкими, а крупными кусками.

Иногда нормально обожженный кирпич бывает светло-красного оттенка и его легко можно принять за недожог. Проверка производится по звуку и прочности.

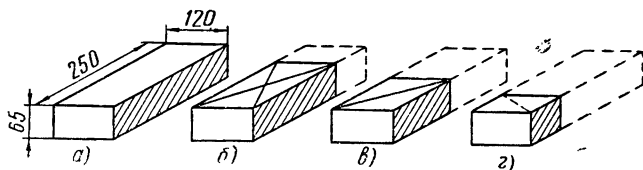


Рис. 11. Кирпич и его части:

а — целый, б — трехчетверка; в — половинка; г — четверка.

Красный кирпич прочен и хорошо тешется, он является лучшим материалом для каменных и печных работ.

Размер нормального кирпича:

длина — 250 мм,

ширина — 120 мм,

высота — 65 мм.

Кирпич старого образца, с которым можно иногда встретиться, имеет размеры  $270 \times 130 \times 65$  мм.

На рис. 11 показан кирпич нормальной длины и разновидности его, имеющие укороченную длину за счет откалывания.

Кирпич хорошего качества должен иметь четкие грани, прямые углы и ровные кромки, так как кладка из кирпича с неточными размерами — менее прочна и имеет плохой внешний вид.

Кирпич при изломе должен быть однородного строения — не иметь в себе видимых пустот, раковин, прослоек и трещин.

Объемный вес обыкновенного кирпича около  $1700 \text{ кг/м}^3$ . Один кирпич в среднем весит от 3,2 до 3,6 кг. В кубическом метре сплошной кладки укладывается около 380 кирпичей. Кирпич хранится в клетках (по 200—250 шт.) для легкости учета его количества и лучшей сохранности.

Осенью и зимой, во избежание обледенения, клетки следует закрывать досками, толем или складывать их под навесом.



На кладку печей употребляется обычный красный кирпич нормально обожженный.

Железняк можно употреблять только для кладки фундаментов печей, так как он плохо связывается с раствором.

Алый кирпич (слабого обжига) использовать в печных работах не рекомендуется.

Для футеровки печей и обмуровки котлов следует применять тугоплавкие кирпичи, огнеупорные и шамотные. Красный кирпич применять для этих целей нельзя.

*Тугоплавкие кирпичи* выделяются из сортов глин повышенной огнестойкости и прочности и носят название тех местностей, в которых они изготавливаются. Например, гжельский кирпич размером  $235 \times 123 \times 65$  мм; боровичский кирпич из глин, добываемых возле города Боровичи, его размеры  $233 \times 117 \times 60$  мм; межигородский кирпич, размером  $140 \times 70 \times 28$  мм и т. д.

*Огнеупорные кирпичи* изготавливаются из огнеупорных (белых) глин. Размеры кирпича:  $235 \times 115 \times 56$  мм;  $156 \times 76 \times 54$  мм и  $171 \times 89 \times 40$  мм.

*Шамотный кирпич* имеет наибольшую огнестойкость; выдерживает без деформаций температуру до  $1850^\circ$ . Он изготавливается из огнеупорных глин; вместо песка добавляют порошок из обожженной и затем размельченной глины, который называется шамотом. Размеры шамотного кирпича  $250 \times 123 \times 65$  мм или  $230 \times 113 \times 65$  мм.

*Подовый кирпич* применяется для выстилки пода в хлебопекарных и русских печах. Чтобы уменьшить количество швов и получить более гладкую поверхность, размер этого кирпича принят  $225 \times 225 \times 70$  мм. Для изготовления подового кирпича употребляют огнеупорные и обыкновенные глины.

Кирпич, полученный от разборки печей, может быть вновь употреблен в дело, если он не потерял свою форму и прочность.

Кирпич разбираемой печи должен быть очищен от глиняного раствора и тщательно отсортирован. Если кирпич потерял форму (сбитые грани, околы, обитый половняк и пр.), но достаточно прочен, то он может быть использован при кладке печных фундаментов; кирпич, сохранивший форму несколько лучше, можно применять при устройстве разделок или труб, которые затем оштукатуриваются.

Кирпичи от разборки стен зданий (складываемых, как правило, на известковом растворе) для кладки самих печей не применяются; их можно использовать на возведение фундаментов и верхней части дымовых труб.

В строительстве для уменьшения теплопроводности кирпича и для облегчения веса кладки при возведении стен зданий применяют пористый и пустотелый кирпич.

Силикатный кирпич, пустотелый и дырчатый для кладки дымоходов и печей применять не разрешается.

### § 3. Вяжущие материалы

Для соединения отдельных камней и кирпичей в печных конструкциях служат строительные растворы. Они состояются из вяжущих материалов, заполнителей и воды.

Вяжущие материалы представляют собой вещества, которые в растертом, смолотом в порошок виде, соединяясь с водой, образуют тесто.

Если тесто твердеет только на воздухе, то вещество называется воздушным вяжущим. К числу таких вяжущих относятся: глина, известь, цемент и др.

Если же тесто отвердевает не только на воздухе, но и под водой, то вещество называется гидравлическим вяжущим; такими являются: портландцемент, гидравлическая известь.

В печном деле применяются воздушные вяжущие. Кладка ведется исключительно на глиняном растворе. Известь употребляется только при выкладке фундаментов под печи и дымовые коренные трубы, а также для оголовков труб, т. е. в тех местах кладки, которые не подвергаются действию высоких температур и там, где кладка может быть подвержена отсыреванию.

Цемент применяют в тех случаях, когда время затвердевания кладки надо ускорить; как более дорогой материал, цемент имеет меньшее распространение по сравнению с известью.

**Глина** представляет собой остатки выветрившихся горных пород и часто встречается в виде грунта, состоящего (в сухом состоянии) из мельчайших частиц. Впитывая большое количество воды и заметно увеличиваясь в объеме, глина образует тесто. При высыхании объем его уменьшается, а на поверхности образуются трещины.

При нагревании от 400 до 750° глина сначала отдает всю воду и становится пористой, а затем начинает плавиться или, как говорят, спекаться. При температуре ниже 0° глина вспучивается и увеличивает свой объем.

Обычно глина не встречается в чистом виде, а содержит примеси песка, извести и т. д. В зависимости от количества примесей меняется название глины. При малом количестве примесей глина называется жирной (содержание песка 2—3%), при большем — тощей (содержание песка 15—30%). Чем жирнее глина, тем больше она изменяет свой объем.

Тесто из глины обладает пластичностью, т. е. легко принимает и сохраняет приданную ему форму, не давая трещин.

Степень пластичности глины, имеющая важное значение при изготовлении изделий, определяется лабораторным путем. Практически пластичность можно определить, изготовив из глиняного теста цилиндрики определенного диаметра, которые потом изгибать дугой до появления трещин. Чем пластичнее глина, тем круче ее можно изогнуть (сделать дугу меньшего радиуса).

Чистую от примесей глину называют каолином. Она употребляется для выработки огнеупорных изделий, так как плавится только при температуре свыше  $1500^{\circ}$ .

Гжельская и другие тугоплавкие глины употребляются при кладке стен топливника и ближайших к нему дымооборотов.

Огнеупорная глина применяется при кладке стенок топливника и первого восходящего дымооборота из огнеупорного кирпича в печах, отапливаемых антрацитом и каменным углем.

**Известь** получают, обжигая известняк, при температуре  $\sim 1000^{\circ}$ .

Если известняк имеет незначительное количество посторонних примесей, то известь получается жирной на ощупь.

При приготовлении раствора она может принять больше песка, чем тощая известь, которая получается из известняка со значительным количеством примесей.

Комовая негашеная известь или кипелка, полученная после обжига известняка, жадно поглощает воду.

Если ее поливать водой, она вскипает, рассыпается в порошок, бурно выделяя тепло и увеличиваясь в объеме. Процесс этот называется гашением, а сама полученная после этого известь — гашеной известью или пушонкой.

Жирная известь гасится более энергично. Объем ее увеличивается в  $3-3\frac{1}{2}$  раза. Получаемое тесто отличается пластичностью; при составлении раствора оно принимает до четырех частей песка на одну объемную часть теста.

Тощая известь гасится вяло. Объем ее при этом увеличивается всего в  $1\frac{1}{2}-2$  раза. Тесто ее более грубое на ощупь; при составлении раствора оно принимает  $1-2$  части песка.

Гашение небольших количеств извести производят в бочке или деревянном ящике; на строительстве известь гасят в творильных ямах.

Яму вырывают в земле, дно и стенки ее обшивают досками. Яму на  $\frac{1}{3}$  глубины заполняют негашеной известью и заливают водой из расчета  $2-2\frac{1}{2}$  л воды на 1 кг извести. Воду заливают медленно, тщательно перемешивая всю массу деревянными веслами. Тесто оставляют в закрытой сверху яме на  $7-8$  дней.

Для некоторых растворов применяют не тесто, а известковое молоко, которое получают также из кипелки гашением, но с большим количеством воды — примерно до  $3\frac{1}{2}$  л на 1 кг извести.

Гашение в этом случае производится более тщательно — в творильном или гасильном ящике, сделанном из шпунтовых до-

сок толщиной 5—6 см. Ящик устанавливается на земле — на деревянных подкладках (рис. 12).

В одной из стенок ящика сделано отверстие, размером  $30 \times 40$  см, закрытое проволочной сеткой.

Ящик устанавливается так, чтобы его сторона с сеткой пришлась над краем вырытой в земле творильной ямы.

Комовая негашеная известь (кипелка) раскладывается в гасильный ящик ровным слоем в 20—30 см и поливается водой из лейки или пожарного крана с таким расчетом, чтобы она

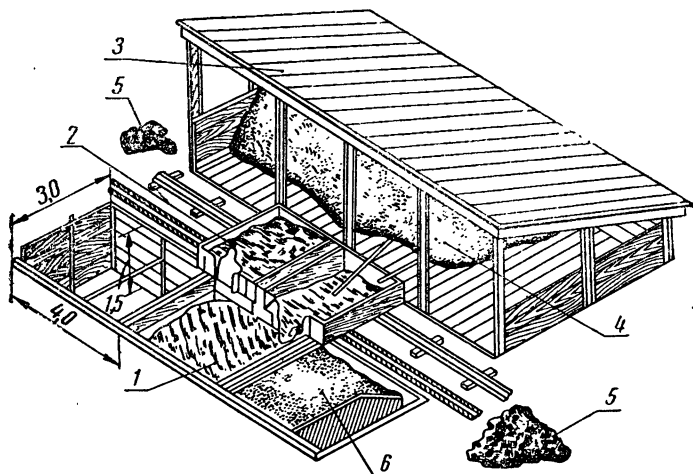


Рис. 12. Ручное гашение извести:

1 — творильные ямы; 2 — творильные ящики; 3 — навес; 4 — известь-кипелка; 5 — отходы; 6 — слой песка.

целиком впиталась известью. Такое смачивание производят несколько раз, пока вся известь не примет порошкообразного вида.

После этого в ящик наливается вода и вся масса тщательно перемешивается особой мешалкой или веслом до получения густой белой жидкости. После окончания гашения открывают деревянную задвижку и сливают жидкость в творильную яму. Металлическая сетка задерживает комки и крупные примеси.

Творильная яма закрывается сверху и держится в таком состоянии 2—3 недели — пока известь «дозревает». Этот способ гашения извести несколько сложнее, чем простое гашение в яме, но обеспечивает лучшее качество извести, поэтому пользоваться рекомендуется им.

Чтобы отвердевание ее не происходило раньше, чем это требуется, необходимо уметь ее хранить, так как иначе, впитывая из воздуха влагу и углекислоту, негашеная известь будет сначала сама собой гаситься и затем отвердевать, не будучи

употребленной в дело. Поэтому при хранении извести ее надо по возможности изолировать от воздуха и влаги.

Негашеную известь хранят в плотно закрытых помещениях, пол которых приподнят над землей, чтобы она под действием влаги воздуха не гасилась сама собой и затем не отвердевала. Известь кладут на слой уже ранее погашенной извести или просушенного песка, а сверху слегка опрыскивают водой, чтобы верхний слой распустился и закрыл доступ воздуха.

Таким способом кипелка сохраняется в течение 5—6 месяцев.

Хранить негашеную известь и обращаться с ней надо очень осторожно. Неаккуратное затворение кипелки водой без тщательного перемешивания вызывает бурное парообразование или вскипание. Частицы известковой массы, выбрасываясь в стороны, могут попасть на кожу и вызвать тяжелые ожоги. Если нет необходимых условий для хранения негашеной извести, то лучше гасить ее сразу по получении на стройплощадку.

**Цемент** является лучшим вяжущим веществом. Из всех вяжущих он обладает наибольшей быстротой схватывания (отвердевания) и прочностью. Приготавливается цемент из известняка и глины. Смесь этих материалов, разведенная водой, обжигается в специальных (вращающихся) печах до полного спекания при температуре  $\sim 1500^\circ$ . Полученный материал имеет вид мелкого гравия и называется клинкер. После некоторого выдерживания клинкера на складах в него добавляют немного гипсового камня, затем размалывают в тонкий порошок, называемый цементом. Он бывает нескольких видов. В печном деле применяется, обычно, так называемый порландцемент.

Цемент, разбавленный водой, образует тесто, которое быстро твердеет — схватывается. Схватывание обычно начинается не ранее 45 мин. после затворения и заканчивается не позднее 12 час. Половинная прочность достигается через 3 дня после начала схватывания; прочность в 75% получается через 7 дней и становится полной через 28 дней.

Поскольку процесс схватывания цемента происходит от влаги, необходимо до употребления в дело предохранить его от влияния сырости, дождя и снега как при перевозках, так и при хранении на складе. Цемент является дорогим и дефицитным материалом, поэтому расходовать его следует весьма экономно.

Цемент транспортируется обычно или в бочках, весом 155—170 кг, или в мешках весом по 50 кг.

*Алебастр* применяется в печном деле, как составная часть раствора для оштукатуривания наружной поверхности печей.

#### § 4. Заполнители

Заполнителем растворов чаще всего служит обычный песок.

Качество песка имеет большое значение для крепости связи в растворе и зависит от формы, размера его частиц и чистоты.

Форма частиц песка предпочтительна шероховатая, а не гладкая, так как первая лучше связывается.

Загрязненность и большое количество мелкого песка не дают возможности вяжущему веществу плотно схватить поверхность крупных песчинок, а при затвердении примеси играют роль вредных прослоек, мешающих вяжущему схватиться с песком.

Если песок очень засорен, то его промывают на специальных пескомойках или просеивают через грохота.

Вода, входящая в приготовление растворов, должна быть чистой, как от видимых засоряющих примесей, так и от растворенных вредных солей и кислот.

Лучшей водой считается пресная — дождевая и речная.

При определении качества воды имеет значение не столько само наличие вредных примесей, сколько то, в каком количестве эти примеси находятся в воде. На больших стройках воду отправляют на специальный лабораторный анализ. Следует помнить, что неосторожное применение воды, особенно, для приготовления цементных растворов, может повести к разрушению кладки.

## § 5. Растворы

Для того чтобы применяемый в дело раствор хорошо скреплял части кладки и создавал ровную постель для равномерной передачи давления от одного камня к другому, он должен: а) хорошо приставать к поверхности камня; б) твердеть в положенный срок и приобретать необходимую прочность.

Чтобы раствор отвечал этим требованиям, он должен приготовляться в строго определенном соответствии составных частей.

Части обычно берутся в соответствии к объему, причем объем вяжущего вещества принимается за единицу. Чтобы записать соотношение объемов вяжущего и заполнителя их обозначают цифрами, между которыми ставят знак двоеточия.

Например, если раствор составляется из одной объемной части известки (1 ведро) и двух объемных частей песка (2 ведра), то такой раствор называют «известковым раствором один к двум» и записывают 1 : 2.

В известковых растворах за единицу вяжущего всегда принимается объем известкового теста. В цементных растворах за единицу принимается объем цементного порошка.

Растворы, в которых применен только один сорт вяжущего — глина, известь или цемент — называются простыми.

Иногда, например, для экономии цемента, делают сложные растворы, где применяются два сорта вяжущих и цемент и более дешевая известь.

Соотношение объемных частей таких растворов также обозначается цифрами; первая цифра относится к объему цемента, вторая — к извести и третья — к песку.

Например, сложный цементно-известковый раствор 1:1:6 состоит из одного ведра цемента, одного ведра известкового теста и шести ведер песка.

В печных работах, в основном, применяется **глиняный раствор**.

По своему составу (глина, песок, вода) он не отличается от состава кирпича, поэтому хорошо переносит нагревание до 800—1000°, не теряет прочности и не выделяет вредных испарений. Изменяя свой объем от нагрева и остывания одинаково с кирпичом, глиняный раствор сохраняет кладку прочной, без трещин.

Количество раствора по объему составляет, примерно,  $\frac{1}{12}$  от наружного объема печи, или  $\frac{1}{8}$  объема укладываемого кирпича.

Кладка, сложенная на глиняном растворе, должна иметь тонкие швы 3—5 мм, чтобы раствор не выкрошился.

При выкрошивании раствора в кладке образуются трещины, в которые подсасывается воздух, а это нарушает тягу, печь дымит и плохо держит тепло. Чтобы швы были тонкими, необходимо раствор тщательно приготовить: в нем не должно быть крупного песка, комочков глины или посторонних примесей.

Предварительная подготовка глины на небольшой объем работ заключается в том, что ее сначала (за день—два) замачивают, разминая крупные куски и пропуская затем через сито с ячейками не более 3 мм.

Глина легко перемешивается с песком, но, обычно, остаются твердые глиняные комки, которые приходится разминать, применяя или трамбовку или деревянное весло.

При ручном приготовлении раствора на деревянном настиле (рис. 13) выкладывают в виде грядки отмеренное количество просеянного чистого песка. По оси грядки в середине делают канавку, в которую помещают заготовленную заранее глину в необходимом количестве. После этого глина равномерно заки-

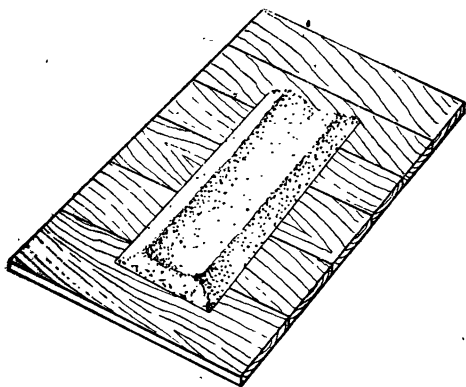


Рис. 13. Укладка песка на деревянном настиле.

дывается песком с боков грядки и перелопачивается вместе с песком в одну общую массу—раствор.

При перелопачивании необходимо следить за тем, чтобы все попадающиеся комки глины были разбиты и чтобы в раствор не попадали камешки или посторонние примеси. Вода добавляется по потребности. Перелопачивание производится по длине грядки 3—4 раза. После этого смесь рубится деревянным веслом (поперек грядки). Этот процесс повторяется до полного смешения глины и песка в одну однородную массу. При хорошем перемешивании не должны отделяться ни комки чистого песка, ни клейкая глина.

Добавлять воду следует умеренно, так как в жидкой глине разбивать и разминать комки труднее. Окончательная добавка воды в пределах нужной густоты производится печником уже на рабочем месте.

Приготовленный раствор надо сгрести в кучу, уплотнить, удаляя лопатой, и прикрыть, чтобы предохранить его от высыхания.

Песок для раствора должен быть предварительно просеян через сито с ячейками 1—1,5 мм и не содержать примесей ила, извести и т. п. Количество прибавляемого к глине песка зависит от жирности глины. Жирные сорта глины принимают песка больше, чем тощие.

Объем добавляемого песка колеблется от  $\frac{1}{2}$  до 2 частей на 1 часть глины; чаще это отношение равно 1:1 или 1:2.

Раствор считается годным, если шарик, сделанный из него, высохнув не растрескивается, а при падении на пол не рассыпается. Если шарик рассыпался, значит раствор содержит избыток песка. Такой раствор называется «тощим».

При излишнем «жирном» растворе (избыток глины) высушенный шарик дает трещины по поверхности, а лепешки растрескиваются по краям.

На рис. 14 показан внешний вид хорошего и плохого глиняного растворов.

Хорошо перемешанный глиняный раствор похож на густую сметану, он легко сползает с железной лопатки, но не должен на ней растекаться.

Для заготовки глиняного раствора ручным способом при большем объеме печных работ может быть применен способ мастера Корнеева. Установка для приготовления раствора со-

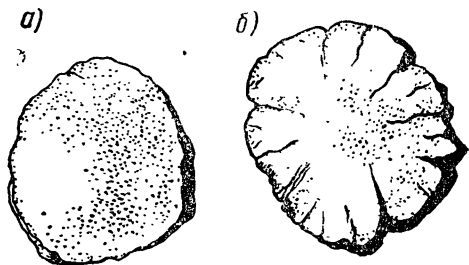


Рис. 14. Образцы глино-песчаных растворов:

а — хороший, б — плохой.



стоит из трех ящиков, размером  $1,6 \times 1,2 \times 0,35$  м каждый, расположенных рядом, но на разной высоте, — ступенчатым порядком (рис. 15). За сутки до употребления в дело хорошо раз-

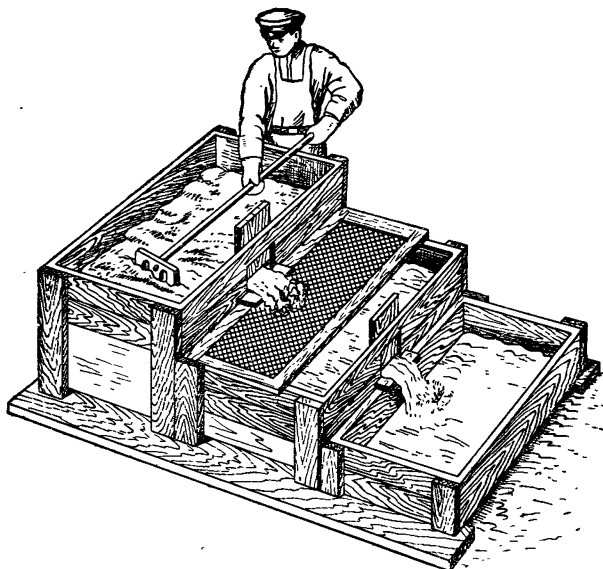


Рис. 15. Приготовление глиняного раствора по методу Корнеева.

дробленную глину загружают в верхний ящик и замачивают, т. е. заливают водой и, перемешивая лопатой, доводят до жидкого состояния. Отсюда разжиженная глина через специальное отверстие поступает в задний ящик через металлическую сетку, положенную на него сверху. Сетка с ячейками  $3 \times 4$  мм натяги-

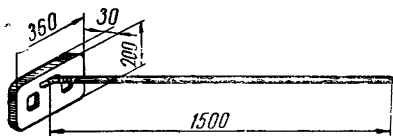


Рис. 16. Деревянная мешалка для раствора.

вается на деревянную рамку размером  $1,6 \times 0,7$  м. На сетке задерживаются нерастворившиеся куски глины, которые снова загружаются в верхний ящик. В среднем ящике чистая глина отстаивается, а излишек воды переливается ведрами в верхний ящик. От-

стоявшаяся глина сливается в нижний ящик, где в нее добавляют песок; просеянный через сито с отверстиями  $1-1,5$  мм и замешивают. Этот способ приготовления раствора особенно удобен при тощих глинах, быстро растворяющихся в воде.

Общий вид и размеры деревянной мешалки показаны на рис. 16. Сквозные отверстия устраиваются для лучшего перемешивания массы при движении мешалки и для облегчения ее веса.

Если нужно большое количество раствора, то его приготавливают в механических растворомешалках, песок также просеивается на механических ситах, очищающих его от вредных примесей и производящих отбор песка нужного размера.

Общий вид растворомешалки изображен на рис. 17. Ковшом 8, который поднимается по направляющим, материалы подаются в барабан мешалки 6, вода добавляется из верхнего бачка 7. В барабане происходит перемешивание при помощи вращающегося вала с насаженными на нем лопастями или при помощи вращения самого барабана. После перемешивания раствор через съемную решетку 5 поступает в разгрузочный бун-

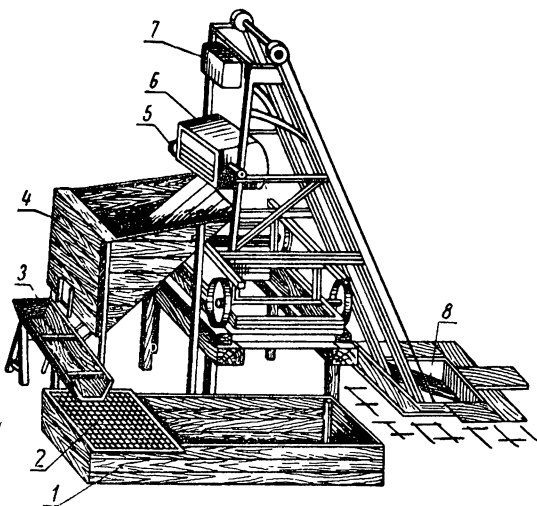


Рис. 17. Растворомешалка для приготовления  
глиняного раствора:  
1 — ящик для глиняного раствора; 2 — металлическая  
сетка; 3 — наклонный желоб; 4 — разгрузочный бункер;  
5 — съемная решетка; 6 — барабан мешалки; 7 — бачок  
для воды; 8 — загрузочный ковш.

кер 4 и затем по наклонному желобу 3 на металлическую сетку 2. Здесь задерживаются посторонние примеси, а раствор попадает в растворный ящик 1.

Механическое приготовление раствора обеспечивает более высокое его качество и гораздо производительнее. Одна растворомешалка емкостью барабана 150 л может заготовить в час около 1 м<sup>3</sup> раствора.

**Известковый раствор** применяется в печном деле для кладки фундаментов. Он готовится в составе от 1:2 до 1:4. Как правило, потребность в известковом растворе при печных работах бывает невелика, поэтому он готовится вручную.

Ручное приготовление небольших порций производят в ящиках-корытах.

Известковое тесто разбавляется в корыте водой до состояния жидкой сметаны; затем понемногу добавляют песок в необходимом по составу количестве. Смесь все время перемешивается специальными гребками, с добавлением воды до требуемой пластичности.

Раствор может быть приготовлен заранее до употребления в дело; качество его от этого только улучшится. Срок схватывания известкового раствора от двух до семи суток. Окончание твердения—один—два года.

Количество добавляемого песка составляет, в зависимости от качества известки, от 2 до 4 частей на 1 часть теста.



Рис. 18. Приготовление цементного раствора.

**Цементный раствор** твердеет и на воздухе, и в воде. Он применяется в печном деле в более ответственных местах, например, при кладке фундаментов, подвергающихся влиянию сырости или воды (грунтовые воды и пр.) или несущих большую нагрузку. Применяют его также для ускорения работ ввиду его быстрого схватывания.

Прочность цементного раствора зависит от его жирности.

Срок начала схватывания цементного раствора—от получаса до часа, поэтому приготовление его должно быть приурочено к самому началу работ по кладке.

Чтобы не вызвать преждевременного схватывания, цемент сначала смешивается с песком; вода добавляется только перед самым употреблением раствора в работу.

Ручное приготовление цементного раствора производится аналогично глиняному. Перелопачивание делают несколько раз—до получения совершенно однородной смеси, в которой не должно быть отдельных крупинок цемента. Обычно эту работу

производят двое рабочих (рис. 18). Для лучшего перелопачивания следует употреблять лопаты с прорезями.

Вода добавляется перед самой кладкой. Добавлять воду следует осторожно, небольшими порциями, чтобы не сделать раствор слишком жидким, так как при схватывании и уплотнении он обычно выделяет влагу.

Соотношение песка и цемента в этих растворах бывает от 1:3 до 1:6.

**Смешанные растворы** изготавливаются на двух вяжущих, например, цемента и извести — известково-цементные растворы. Потребность в них возникает в тех случаях, когда хотят ускорить или усилить действие более слабого вяжущего (извести), но из-за экономии не переходят целиком на более прочный и водоупорный сорт вяжущего (цемент). Состав известково-цементного раствора для печных работ принимается порядка 1:2:16 или 1:0,8:7 (цемент, известь, песок). Применяют также и цементно-глиняные растворы. Глина повышает плотность раствора и его пластичность.

**Жароупорный бетон** отличается от обычного тем, что он не разрушается под действием высоких температур (от 300 до 1400°). В состав жароупорной бетонной смеси входят портландцемент, щебень из огнеупорного кирпича, песок из огнеупорного кирпича и пылевидные тонкомолотые добавки.

В печном деле бетон и жароупорный бетон применяются при изготовлении сборно-блочных отопительных печей. Первый идет на приготовление блоков (отдельных составных частей) фундаментов, а из жароупорного бетона изготавливают блоки самой отопительной печи.

## § 6. Подсобные материалы и гарнитура

При производстве печных работ приходится встречаться с целым рядом подсобных материалов и изделий.

Так, например, для большей механической прочности каменной кладки применяют иногда металлические — стальные балки, прутья, полосы или проволоку, употребляя их для оснований, связей, перемычек и пр.

Наиболее употребительные сорта стали, с которыми приходится иметь дело печнику, следующие:

### **Сортовая сталь:**

- а) круглая — в виде стержней разного диаметра;
- б) полосовая — в виде полос прямоугольного сечения с шириной от 12 до 200 мм и высотой от 4 до 60 мм;
- в) обручная или пачечная — в виде ленты шириной от 12 до 100 мм и толщиной от 0,9 до 3,5 мм. Эти три вида используются для крепления отдельных частей кладки;
- г) листовая или кровельная — в виде листов различной толщины. В печном деле идет на изготовление футляров для печей, предтопочных листов, изготовление бачков и т. п.

**Фасонная или фигурная сталь** применяется для связи, поддержания кирпича, изготовления оснований под печи и т. п.

Изделия фасонной стали выпускаются под номерами, которые обозначают размер изделия по высоте. Так, если швеллерная сталь  $\delta$ , изображенная на рис. 19, имеет № 18, то значит высота ее равна 18 см: если двутавр  $\varepsilon$ , на том же рисунке, имеет № 24, то высота его—24 см. Равнобокие уголки  $a$  имеют полки (стороны) одинакового размера, неравнобокие—разные. Их размеры обозначают тремя цифрами. Например, чтобы обозначить неравнобокий уголок с полками в 75 и 50 мм длиной при толщине шелей в 8 мм, изображают

фигуру уголка и пишут  $\perp 75 \times 50 \times 8$ .

Длина изделий разная и может доходить до нескольких метров (5—10 и более).

Балки из корытной двутавровой и уголковой стали применяют для оснований под печи. Уголковая сталь небольших сечений от  $20 \times 20 \times 3$  до  $50 \times 50 \times 4$  мм идет на изготовление каркасов отопительных печей и кухонных очагов.

По виду (фигуре) поперечного сечения различают следующие типы фасонной стали (см. рис. 19):

а) и б) уголковая или угловая; в) тавровая;

г) двутавровая; д) корытная или швеллерная.

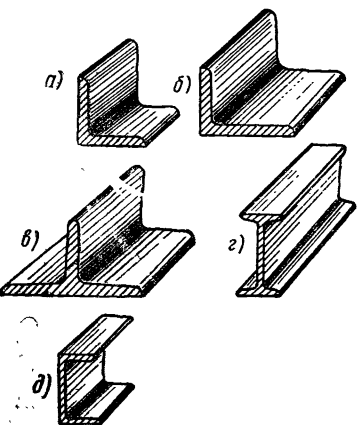


Рис. 19. Фасонная сталь:

$a$  и  $b$  — уголковая или угловая;  
 $v$  — тавровая;  $\varepsilon$  — двутавровая;  
 $\delta$  — корытная или швеллерная.

**Проволока** используется в качестве подсобного материала для перевязывания отдельных конструктивных частей, изготовления растяжек и пр.

В печном деле чаще употребляют особый сорт мягкой печной проволоки, более удобной в работе и лучше выдерживающей влияние высокой температуры.

Для уменьшения потерь тепла, т. е. для уменьшения теплопроводности, применяют теплоизоляционные материалы, особенно войлок и асбест.

**Войлок строительный** изготавливается из сваляной грубой шерсти (с примесью растительных волокон) в виде полотнищ толщиной 5 мм. Войлок плохо воспламеняется, не горит, а медленно тлеет, издавая резкий запах.

Вымачивание войлока в глиняном растворе предохраняет его от воспламенения, а также и от преждевременной порчи, так как в нем заводится моль, которая его быстро уничтожает.

Такой войлок применяют, например, для обертывания кон-

цов деревянных балок, проходящих вблизи разделок у печей и дымовых труб.

**Асбест** — минеральный теплоизоляционный материал, изготовляемый в виде листов или шнура.

Свойства асбеста: огнестойкость, низкая теплопроводность и долговечность.

В печном деле употребляется, главным образом, листовой асбест.

**Асбестоцементные материалы** представляют собой искусственные твердые материалы, состоящие из смеси асбеста и цемента. Добавка асбеста значительно повышает прочность цемента.

В печном деле применяются следующие виды асбестоцементных материалов:

- 1) плоская асбофанера;
- 2) волнистая асбофанера;
- 3) асбестоцементные трубы и фасонные части к ним.

Наши заводы выпускают асбестоцементные листы большого формата, длиной 120—160 см и шириной 60, 80 и 120 см. Толщина прессованного листа 4,5 мм, непрессованного 5 мм. Листы бывают плоские и волнистые, серого цвета. С примесью 2—3% минеральной краски к цементу листы окрашиваются в разные цвета и могут применяться в качестве наружной облицовки тонкостенных печей.

Изделия из асбестоцемента находят применение в печном деле в качестве теплоизолирующей среды, и в виде конструктивных деталей.

**Асбестоцементные трубы** применяются иногда для облицовки дымоходов с внутренней стороны в кирпичных стенах или из них собирают самостоятельные участки дымоходов на чердаках выше чердачных перекрытий. Изготавливаются асбестоцементные трубы диаметром от 125 до 300 мм при толщине стенок 12—20 мм и длине труб 4 м.

Соединение асбестоцементных труб между собой производится при помощи таких же асбестоцементных муфт.

**Гончарные трубы** применяются наравне с асбестоцементными для устройства дымовых труб и воздушных каналов. Изготавливаются они из обожженной гжельской или огнеупорной глины, глазурованной изнутри. Длина отдельных звеньев труб колеблется от 35 до 70 см при диаметре от 17 до 22 см, соединяются при помощи раструбов.

**Толь и руберойд** представляют собой картон, пропитанный каменноугольной смолой или нефтяными продуктами, обсыпанный песком или слюдой с обеих сторон. Они приготавливаются полосами длиной до 15 м. Употребляются толь и руберойд для гидроизоляции фундаментов, чтобы предохранить кладку печи от грунтовой воды.

**Изразец или кафель** (рис. 20) — обожженные керамические изделия — изготавливаются из смеси огнеупорной белой глины и кварцевого песка. Изразцы применяются для отделки кирпичных комнатных печей и кухонных очагов. Изготавливаются изразцы на ручных или механических прессах. Лицевая сторона изразца может быть матовая (терракот) без покрытия, кирпично-коричневого цвета или покрытая глазурью.

Глазурь состоит из смеси соли, соды, кварца, окиси свинца и олова. В жидком виде состав наносится на поверхность обожженных изразцов, после этого их снова направляют в печь. Здесь жидкая глазурь сплавляется в сплошную стекловидную пленку молочно-белого цвета. Цвет глазури может быть любым. Надо лишь в состав глазури ввести соответствующие добавки. Глазурь прочно держится на поверхности изразца, однако при сильном перегреве печи может покрыться мелкими волосяными трещинами. Это происходит из-за неодинакового расширения глиняного остова изразца и слоя глазури или из-за плохого качества глазури.

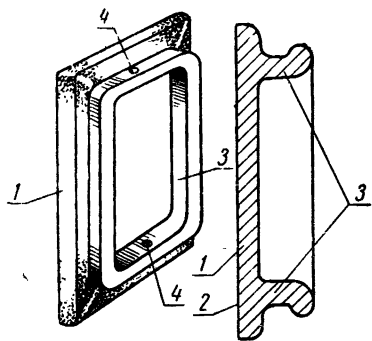


Рис. 20. Изразец (вид сзади и разрез):

1 — пластина; 2 — лицо; 3 — румпа; 4 — отверстия для штырей.

Изразец состоит из: пластины 1, наружная сторона которой 2 покрыта глазурью, румпы 3, в стенках которой есть два отверстия 4 для вдевания штырей, служащих для скрепления изразцов друг с другом и укрепления их на поверхности печи.

По форме и назначению изразцы бывают стенные или прямые для облицовки стены печи; угловые — для облицовки углов и фасонные — для облицовки выступающих частей печи.

На рис. 21 показаны различные виды и формы изразцов, а также разрез наружной стены изразцовой печи. На разрезе показана установка отдельных видов изразцов.

В левом столбце размещены стенные или прямые изразцы, в правом — угловые.

В зависимости от формы изразцы называются:

1 — закладка или цокольный; 2 — уступ; 3 — гладкий или лицевой; 4 — полочный; 5 — выступ; 6 — карниз; 7 — венец или лиштва.

Размеры изразцов в мм:

лицевые (прямые) —  $220 \times 220 \times 50$ ;

угловые —  $220 \times 220 + 110 \times 50$ ;

угловые —  $220 \times 220 + 100 \times 50$ .

Размеры всех видов изразцов, изготавливаемых нашей промышленностью, перечислены в специальных государственных стандартах (ГОСТ).

Изразцы «рустик» имеют выпуклую поверхность со скошенными краями (рис. 22). Они также бывают лицевыми и угловыми.

Размеры прямоугольных изразцов «рустик» в мм:

лицевые (прямые) —  $205 \times 130 \times 48$ ;

угловые —  $205 \times 130 + 107 \times 48$ .

В сборных печах применяют изразцы без румпы, называемые «монолит». Такие изразцы имеют одинаковую толщину (65 мм) при размере изразца  $220 \times 220$  мм (рис. 23). Две торцовые стенки имеют канавки, а две другие — гребни. При установке гребни одного изразца входят в канавки соседнего.

**Глазурованные плитки** применяются также для наружной отделки небольших отопительных печей, выкладываемых в металлическом каркасе (см. рис. 1).

**Печные приборы.** Печными приборами или печной гарнитурой называют все готовые металлические изделия, которые необходимы для правильной работы печи и облегчения ухода за ней: топочные и поддувальные дверцы, колосниковые решетки, дымовые задвижки и пр.

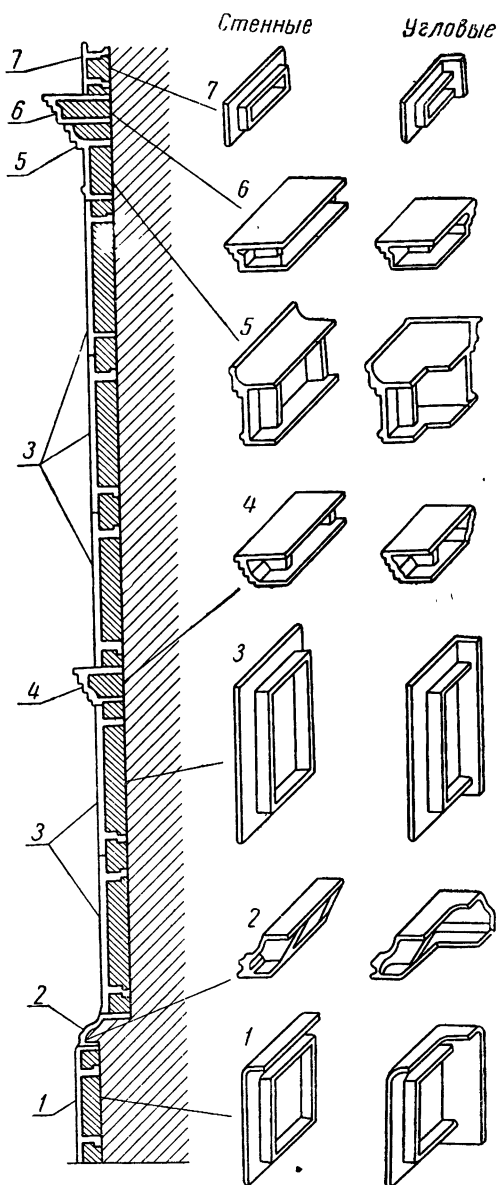


Рис. 21. Печные изразцы:  
1 — 7 — разновидности изразцов.



Лучшим материалом для большинства печной гарнитуры является чугун, который не коробится от высоких температур и меньше подвергается ржавчине чем сталь, также иногда применяемая для печных приборов.

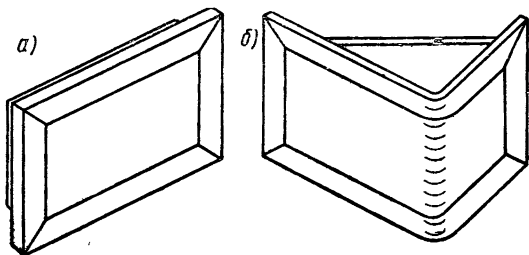


Рис. 22. Изразцы «рустик»: а — лицевой; б — угловой.

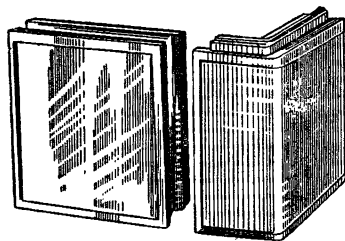


Рис. 23. Изразцы «монолит».

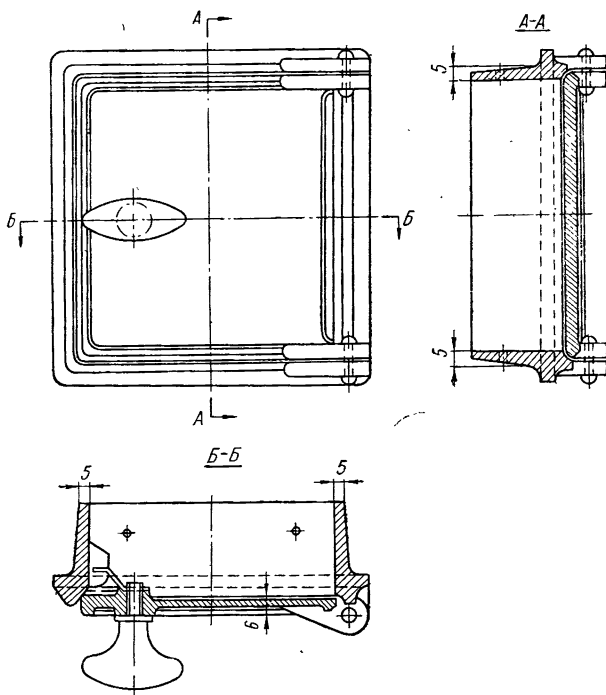


Рис. 24. Обыкновенная чугунная дверка.

**Топочная дверка** служит для закладки топлива в печь и его шуровки при горении (рис. 24). В печах без поддувальной дверки топочную используют для регулировки воздуха, необходимого при горении топлива. Дверка состоит из рамки и полотна. Полотно дверки с ручкой для открывания вращается на

оси. Рамка прочно заделывается в кладку печи. Размеры ее в мм от  $220 \times 160$  до  $270 \times 295$ ; вес от 3,1 до 5,5 кг.

Чугунная герметическая дверка делается более массивной. Плоскости соприкосновения рамки и полотна обстругиваются на станке и пришабровываются для плотного прилегания.

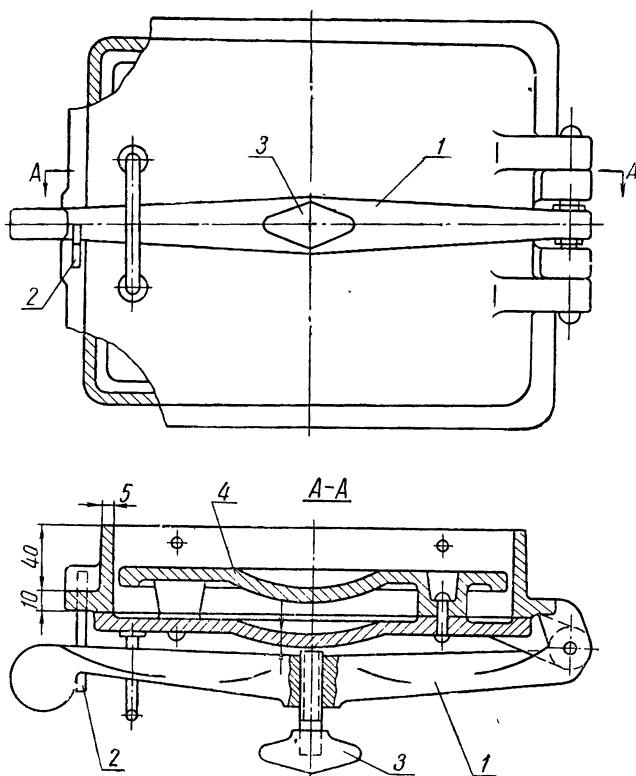


Рис. 25. Герметическая дверка.

Чтобы полотно дверки не отходило от рамки, применяют конструкцию с прижимным винтом (рис. 25). Вращающаяся на оси планка (щеколда) 1 закладывается за крючок 2 на дверной рамке. Винт 3, проходящий через сквозное отверстие с резьбой, завинчивается, плотно прижимая полотно дверки к рамке. Герметическая дверка имеет второе полотно, внутреннее 4, которое служит для предохранения наружного от сильного перекала, что особенно необходимо при топке печи каменным углем.

Часто применяются дверки, где рамка укрепляется пластинками из полосового железа — рогами или лапками, которые заделываются в кладку печи (рис. 26).

Иногда применяется крепление на проволоке, проходящей через отверстие в рамке, закладываемой в кладку. Проволока довольно быстро перегорает, рамка расшатывается и вываливается из кладки. Поэтому лучше применять дверки с рогами.

Размеры герметических дверок в мм от 185×170 до 280×305; вес от 5,4 до 9,9 кг.

**Поддувальная дверка (полудверка)** ставится под колосник для подачи воздуха к топливу во время горения и для очистки печи от золы. По размерам она значительно меньше топочной. На рис. 27 показана герметическая полудверка. Размеры герметических полудверок в мм от 160×105 до 280×170; вес от 2,4 до 4,7 кг.

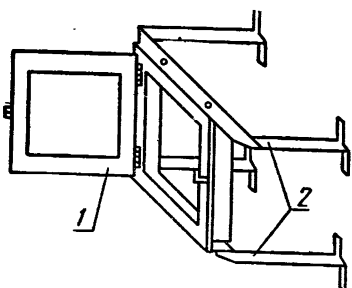


Рис. 26. Дверца с лапками для укрепления в кладке:  
1 — дверца; 2 — лапки.

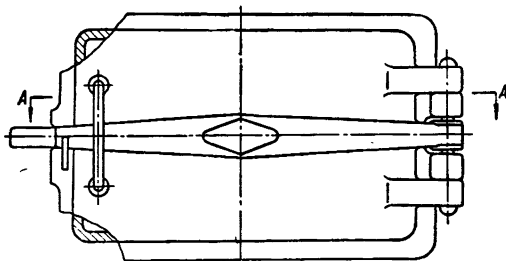
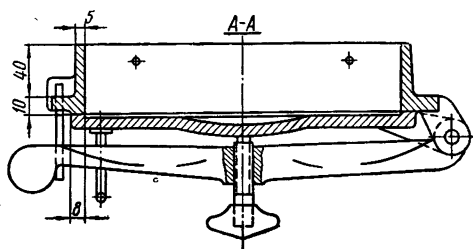


Рис. 27. Герметическая полудверка.

Обычные полудверки бывают от 150×150 до 270×160 мм; вес их от 1,9 до 3,3 кг.

Через **вьюшечную полудверку** открывают и закрывают вьюшку на дымовом канале, соединяющем печь с дымовой трубой.

Вьюшечные полудверки изготавливаются размером 335×160 мм; вес их 5 кг.

**Прочистная дверка** устанавливается в стенке печи или дымовой трубы на отверстии, через которое производится очистка от золы и сажи. Размеры прочистной дверки 150×95 мм, вес 1,3 кг.

Все перечисленные виды дверок и полудверок могут быть изготовлены из стали с одинарным или двойным дверочным полотном.

Стальные дверки, сделанные вручную слесарным способом, могут быть любых размеров. Стальные дверки изготавливаются иногда со сквозными отверстиями, расположенными или в середине дверки или внизу ее, в один ряд. Они нужны в тех

случаях, когда нет колосниковой решетки и поддувальной дверки. На рис. 28 изображена стальная топочная дверка с отверстиями в средней части; на этом же рисунке показан внешний вид поддувальной и прочистной стальных дверок.

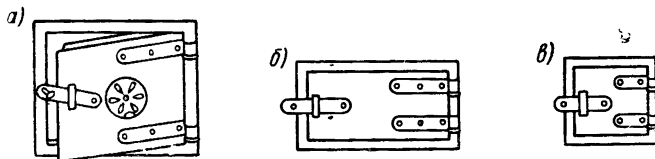


Рис. 28. Стальные дверки:  
 а — топочная с отверстиями для воздуха; б — поддувальная;  
 в — прочистная.

**Задвижка печная** служит для отсоединения печи от дымовой трубы по окончании топки.

Задвижка (рис. 29) представляет собой движок (пластинку), который ходит в рамке. Рамка заделывается в кладку стены.

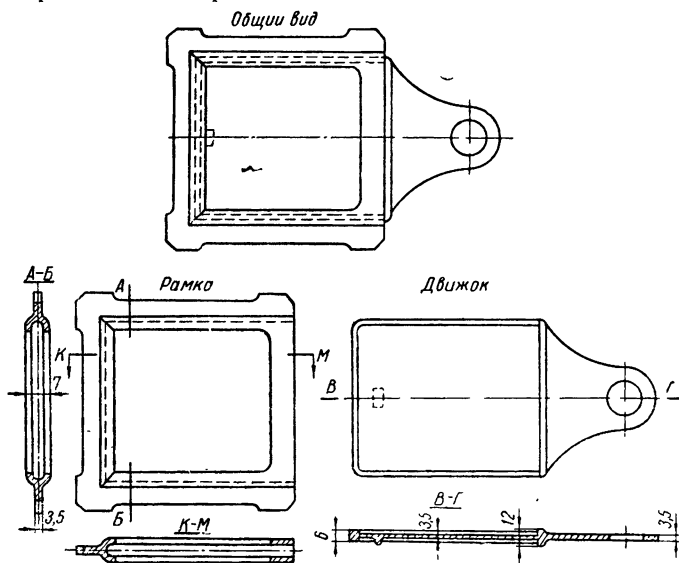


Рис. 29. Задвижка печная чугунная.

нок дымохода, а ручка ее выводится из кладки наружу для удобства управления.

Рамки делают размером от  $130 \times 180$  до  $260 \times 240$  мм. Задвижкой удобно регулировать силу тяги. Плотного закрытия дымохода она, однако, не обеспечивает из-за прозоров между движком и рамкой. Поэтому рекомендуется устанавливать не одну, а две задвижки — одну за другой.

**Вьюшка** (рис. 30) служит для той же цели, что и дымовая задвижка. Она состоит из рамки с отверстием, которое закрывается блинком и дополнительной верхней крышкой.

Вьюшка устанавливается на дымоходе в специальном углублении кладки, которое закрывается снаружи дверкой.

Диаметр отверстия вьюшки в свету 118, 178 и 220 мм. Вес от 1,9 до 4,3 кг.

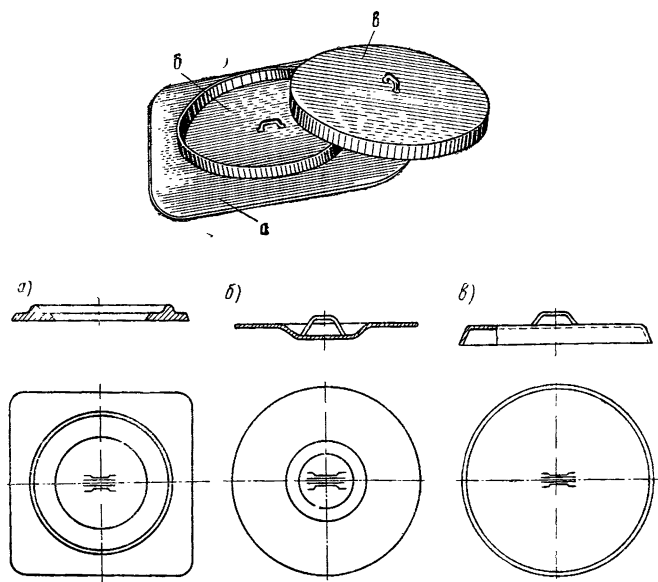


Рис. 30. Вьюшка:  
а — рамка; б — блинок; в — крышка.

Вьюшка, благодаря двойному затвору, достаточно плотно перекрывает дымоход. Закрывать и открывать вьюшку, и особенно регулировать тягу ею, труднее чем задвижкой, так как приходится засовывать руку в горячий дымоход, покрытый сажей.

**Поворотная заслонка или баран** (рис. 31) представляет собой вьюшку, у которой крышка вращается на длинной оси, выпущенной через кладку. Ручка на конце оси дает возможность закрывать и открывать противень, не пачкая рук. Однако это устройство (без блинка) надежного закрытия дымохода не обеспечивает. Регулирование тяги также невозможно.

В настоящее время баран не употребляется, но часто встречается в печах старого типа.

**Колосниковые решетки**, на которые закладывается и сгорает топливо, отливаются из чугуна цельными для топок больших размеров или в виде отдельных колосников.

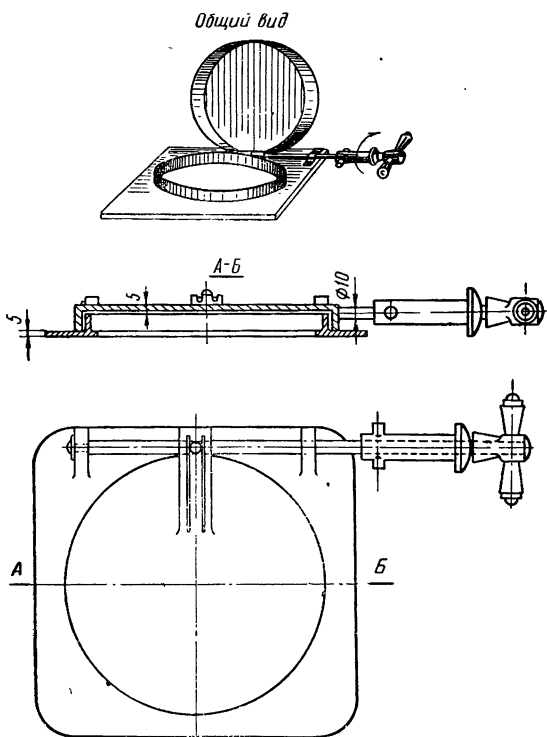


Рис. 31. Поворотная заслонка (баран).

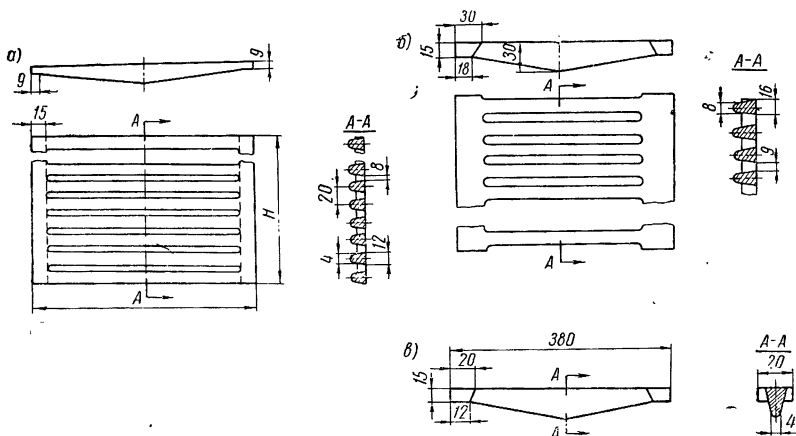


Рис. 32. Колосниковые решетки и колосники:

*a* — обыкновенная колосниковая решетка; *б* — колосниковая решетка для угля; *в* — отдельный колосник.

В цельных решетках воздух подается через оставленные в отливке прозоры (щели) (рис. 32).

Отдельные колосники, укладываемые в топках, имеют приливы. При укладке колосников один рядом с другим между этими приливами образуются щели для прохода воздуха.

Колосники и колосниковые решетки применяются для сжигания древесного топлива и каменного угля. Колосниковые решетки для угля, ввиду высокой температуры при его горении, делаются более массивными.

Размеры колосниковых решеток из чугуна в мм:

длина— <i>M</i>	ширина— <i>H</i>
380	250
300	250
250	250
250	180
140	180
120	140

Чугунные колосники выпускаются промышленностью длиной 470; 380; 250 мм и соответственно шириной 28; 20 и 20 мм.

Колосниковые решетки, изготовленные слесарным способом из круглой или полосовой стали, применять не рекомендуется, ввиду их недолговечности. Под действием высоких температур в топливнике,

особенно при топке антрацитом, они быстро коробятся и прогорают.

**Душники и решетки.** Если печь установлена не вплотную, а с отступом от стены, можно использовать теплоотдачу и той поверхности печи, которая обращена к стене. Для этого пространство, образующееся между печью и стеной — камеру, закрывают стенками, в которых вверху и внизу оставляют отверстия для циркуляции воздуха. Эти отверстия закрывают душниками или решетками, изготовленными из стали покрытыми печным лаком. Душник имеет крышку (иногда снабженную стальной пружиной) и может быть закрыт. Иногда душники изготавливаются круглыми со съемной крышкой. Решетки (рис. 33) представляют собой рамку, перекрываемую стержнями, поставленными параллельно или в виде сетки; иногда они снабжаются направляющим козырьком. Козырек применяется для отвода потока теплого воздуха от стены, во избежание загрязнения ее частицами пыли или сажи, находящимися в воздухе.

Размеры душников и решеток могут быть различными; обычно они кратны размерам кирпича для удобства установки в кладке.

В кухонных очагах и комбинированных печах применяют дополнительную garnитуру.

**Верхний настил**, прикрывающий очаг сверху, представляет собой настил в виде одной цельной плиты (рис. 34) или состоит из нескольких отдельных чугунных плит. Иногда эти плиты для усиления нагрева снабжаются снизу ребрами. В плитах уст-

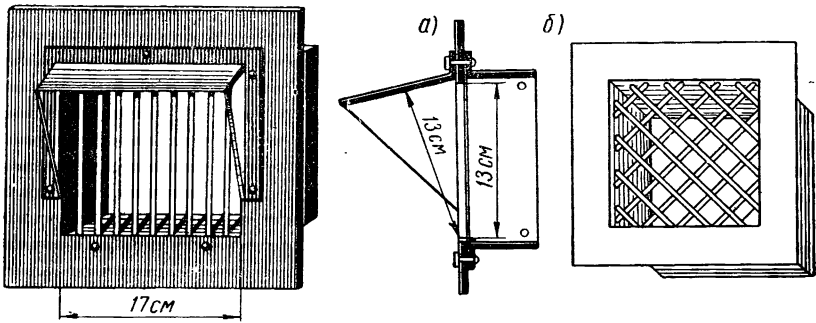


Рис. 33. Решетки:  
а — с козырьком; б — без козырька.

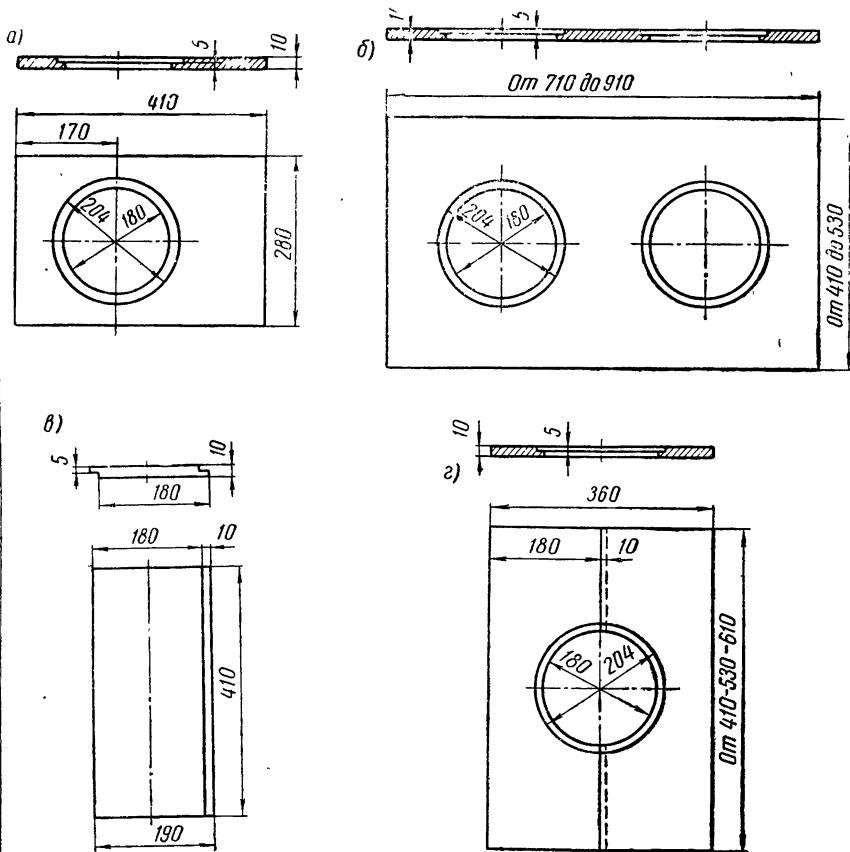


Рис. 34. Чугунные плиты:  
а — целная с одной конфоркой; б — целная с двумя конфорками; в — плита составная без конфорки; г — плита составная с одной конфоркой.



равняются отверстия для того, чтобы устанавливаемые над ними кастрюли, чайники и пр. нагревались непосредственно огнем.

Эти отверстия закрываются крышками — конфорками, которые часто состоят из отдельных колец, чтобы можно было подогнать размер отверстия под дно посуды.

Двухконфорочные плиты изготавливаются двух размеров 900×530 и 710×410 мм.

Составная одноконфорочная плита имеет размеры по длине 660, 530 и 410 мм при постоянной ширине в 360 мм. Настилы, не имеющие отверстий для конфорок, делаются тех же размеров.

Плитные настилы для больших кухонь ресторанов и столовых изготавливаются из составных частей значительно большего размера.

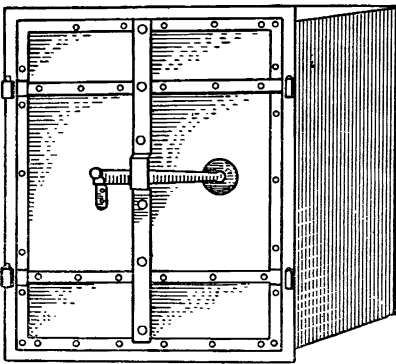


Рис. 35. Духовой шкаф.

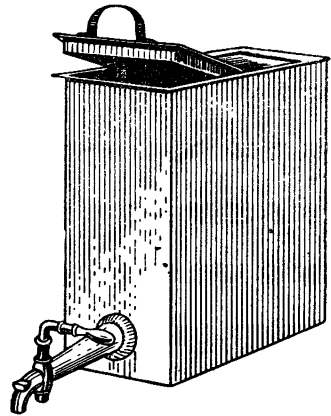


Рис. 36. Водогрейная коробка.

**Духовой шкаф** (рис. 35) представляет собой короб из листовой стали для выпечки хлеба, пирогов, пирожного и т. п. Толщина стали для обычных шкафов 1 мм, для шкафов общественных кухонь и ресторанов — 2—3 мм. К передней части короба приклепывается стальная или чугунная рамка с откидной или двусторончатой дверкой. Внутри, вдоль боковых стенок, приклепываются стальные уголки для установки на них подвижного стального противня, на котором готовится пища. Размеры шкафов принимаются в зависимости от величины кухонного очага и количества приготовляемой пищи. Для небольших квартирных плит духовые шкафы делают длиной 450 мм, 400—350 мм шириной и 350 мм высотой.

Духовой шкаф вмазывается в кладку кухонного очага и нагревается горячими дымовыми газами, которые омывают его.

**Термос** представляет собой добавочный духовой шкаф, который устанавливается после основного шкафа (по ходу дымо-

вых газов) и омывается уже более охлажденным дымовым потоком. Температура внутри термоса сравнительно невысока (до 100°). Назначение термоса — сохранять пищу в горячем (разогретом) состоянии.

**Водогрейная коробка** (рис. 36) изготавливается из оцинкованной листовой стали, реже из меди с полудой внутренней поверхности. Коробка наполняется водой сверху через отверстие, закрываемое крышкой. Для разбора воды внизу коробки укрепляется разборный кран.

\* Устанавливается коробка с боку топливника после духового шкафа. Она или вмазывается неподвижно в кладку или вдвигается в укрепленный в кладке стальной футляр.

Вдвижные водяные коробки удобнее в эксплуатации, так как их можно ремонтировать, не расстраивая кладку очага.

Если потребность в горячей воде велика, то в очаг вмазывается чугунный или медный луженый водогрейный котел (куб). Иногда такой куб устанавливается с самостоятельным топливником.

**Пищеварный котел** устанавливается для приготовления пищи. Он должен быть хорошо вылужен и до эксплуатации проверен врачом санитарного надзора.

**Стальные футляры** для наружного оформления отопительных печей изготавливаются из листовой стали. После установки их окрашивают печным лаком. Иногда применяется оцинкованная листовая сталь без окраски. Стальные футляры применяются только для круглых печей, которые трудно поддаются внешней отделке. Футляры бывают гладкие или гофрированные (волнистые).

Гофрированные футляры, как более жесткие, лучше сохраняют форму: имеют увеличенную поверхность отдачи тепла, по сравнению с гладкими, и обладают значительно лучшим внешним видом.

**Флюгарки и дефлекторы** служат для предохранения верхнего оголовка дымовой трубы от атмосферных осадков, а также для улучшения тяги и предохранения от опрокидывания тяги при неблагоприятных ветрах.

Печная гарнитура, уже бывшая в употреблении, может быть вновь применена, если она хорошо сохранилась и годна к современной работе.

Дверцы должны сохранять свою форму, не иметь прогаров, трещин и т. п.; рамка дверцы должна быть прямой, целой без трещин и иметь приспособления для установки в кладку.

Колосниковая решетка не должна иметь прогаров, покореженных, разбитых или треснувших колосников, прозоры между которыми должны сохранять одинаковую ширину.

Таким же требованиям надежности, сохранности от ржавчины и действия высокой температуры должны удовлетворять и остальные предметы печной гарнитуры. Печник должен по-

нимать, что установленная недоброкачественная гарнитура (дверца, духовой шкаф, водогрейная коробка и пр.) после непродолжительной эксплуатации вызовет дополнительные расходы по ее замене с большей или меньшей ломкой печи или кухонного очага, которая в свою очередь связана с неудобствами для населения.

#### Глава IV

### ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ТЕПЛОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ И ВИДАХ ТОПЛИВА

#### § 1. Теплота и способы ее распространения

В повседневной жизни постоянно происходит переход теплоты от одного тела (предмета) к другому. Горячая печь нагревает воздух помещения и предметы, которые в нем находятся. Сама печь постепенно остывает до тех пор, пока температура ее сравняется с температурой воздуха помещения. Таких примеров можно привести много. Теплота всегда переходит от более нагретых тел к менее нагретым.

К жидким и газообразным телам (вода, газы, воздух и т. п.) теплота передается за счет перемещения их слоев, соприкасающихся с нагретым телом.

Известно, что газы и жидкости при нагревании расширяются, увеличивают свой объем и уменьшают свой объемный вес, т. е. становятся легче. Соприкасаясь с нагретым телом, слой жидкости или воздуха нагревается, уменьшается свой объемный вес и, становясь легче, поднимается кверху, вытесняемый более тяжелым, еще не нагретым слоем. Этот слой, нагреваясь, вытесняется следующим и так далее. Происходит непрерывная смена слоев, непрерывный круговорот, называемый циркуляцией. Так нагревается воздух помещения о горячую поверхность печи. Циркуляция воздуха прекратится тогда, когда температура воздуха и печи сравняется. Такой способ передачи тепла жидким и газообразным телам называется конвекцией.

Всякое нагретое тело излучает тепло в окружающее его пространство (воздух). Эти тепловые лучи, пронизывая воздух, нагревают встречающиеся на пути предметы. Так, например, мы на расстоянии чувствуем тепло от горящего костра или печи. Если между собой и открытой дверцей топящейся печи мы поставим лист картона, то ощущение тепла сразу прекратится. Такой способ передачи тепла называется лучеиспусканием.

Нагревая на огне один конец металлической пластинки, а другой конец удерживая в руке, мы почувствуем через некото-

рое время, как тепло ощущается рукой. Происходит это потому, что температура нагреваемого конца поднялась и движение молекул там стало более быстрым. Это движение постепенно переходит в соседние слои и предмет нагревается. Передачей ускорения движения молекул внутри тела в связи с повышением его температуры и объясняется проведение теплоты внутри тела, называемое теплопроводностью.

Современный мастер печного дела должен быть хорошо знаком с этими явлениями, чтобы ясно представлять себе работу печных устройств.

Тела при нагревании расширяются, а при охлаждении сжимаются. Увеличение или уменьшение при этом невелико, по сравнению с размерами тел, но если эти размеры значительны, то и их изменение тоже будет значительным.

В печном деле обязательно надо учитывать увеличение объема тел при нагревании, так как температура печного массива и гарнитуры меняется в больших пределах (почти до  $1000^{\circ}$ ), а кирпич и особенно сталь и чугун расширяются довольно сильно. Например, размеры гнезда для укладки колосниковой решетки должны быть больше, чем размеры решетки. В противном случае накаленная горящим топливом решетка, увеличив свою длину и ширину, будет разрушать кладку печи.

Учитывать расширение необходимо при установке топочных дверец, креплении блоков сборных печей и в ряде других работ.

## § 2. Топливо

В современных печах применяется твердое, жидкое и газообразное топливо. Чаще других используется твердое топливо: дрова, каменный уголь и торф.

Жидкое топливо (нефть, мазут) употребляется для топki печей, главным образом, в местах его добычи (районы близ городов Баку и Грозного, сравнительно недавно открытые богатейшие запасы на средней Волге в районе Куйбышева, в Уфимской области близ Ишимбая и многие другие).

Газообразное топливо, еще недавно весьма мало распространенное, в настоящее время, в связи с обширными его запасами, обнаруженными в ряде мест Союза, все больше и больше применяется для отопления печей.

В состав любого топлива входят:

горючие составляющие: углерод — твердое вещество, основная часть каменного угля; водород — горючий газ без цвета и запаха; сера;

негорючие составляющие: кислород — бесцветный газ. Он не горит, но необходим для горения; азот — бесцветный газ, не горит и не участвует в горении; зола — негорючие мелкие минеральные примеси и вода.

Негорючие части топлива называют балластом.

Встречающаяся в топливе сера, хотя и горит, но является вредной примесью, так как ее пары вредны для здоровья и разъедают стальную кровлю зданий, металлические трубы и части топки.

Наиболее ценными частями топлива являются углерод и водород. Чем больше в топливе углерода и водорода и чем меньше в нем балласта, тем выше его теплотворная способность или теплопроизводительность, т. е. количество килокалорий (тепловых единиц), получаемое при сгорании каждого килограмма топлива.

Для примера приведем таблицу величин средней теплотворной способности по различным видам топлива.

Вид топлива	Теплотворная способность в $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$
Дрова:	
с влажностью 25% . . . . .	3300
с влажностью 30% . . . . .	3000
с влажностью 50% . . . . .	2800
Торф:	
кусковой с влажностью 30% . . . . .	3000
брикетный . . . . .	4000
Подмосковный уголь . . . . .	3000
Бурый уголь . . . . .	4700
Каменный уголь . . . . .	5000—7200
Антрацит . . . . .	7000
Мазут . . . . .	9700—9000
Местные виды топлива:	
солома . . . . .	3690
лузга подсолнечная . . . . .	3740
костра льняная . . . . .	3850

### Твердое топливо

**Дрова** — наиболее распространенный вид твердого топлива для печей и кухонных очагов северной и средней полосы Союза. Теплотворная способность дров, помимо их влажности, зависит также и от породы. Сухие дрова более экономичны и удобны в работе, так как они быстро разгораются и развивают при горении более высокую температуру.

По теплопроизводительности дерево уступает каменному углю и жидкому топливу; кроме того, оно представляет собой ценное сырье для промышленности. Поэтому дрова теперь заменяются более дешевым торфом или каменным углем.

**Торф** — скопление остатков растений, подвергшихся неполному разложению при затрудненном доступе воздуха и большой влажности. По способам добычи торф делится на кусковой, нарезанный в виде кусков, и фрезерный (торфяная крошка). Теплопроизводительность торфа средней влажности, как

видно из таблицы, почти равна дровам, но в быту он менее удобен. Сгорая, он образует много мельчайшей золы (18% и больше) красно-бурого цвета. Это сильно затрудняет уход за печью, так как помимо необходимости выгребать большое количество золы, нужна еще и особая аккуратность — зола очень легкая, быстро расплывается по помещению.

Кроме того, во время сгорания торф распадается на мелкие кусочки, которые, не успев сгореть, проваливаются между колосниками решетки и смешиваются с золой.

Зола и продукты горения торфа (дымовые сернистые газы) имеют сильный запах и при небрежном уходе за печью или при плохой тяге отравляют воздух помещения. Перевозка торфа на дальние расстояния затруднительна. Торф, изготовленный из фрезерного (иногда с добавкой опилок и остатков смолы), спрессованный под большим давлением в форме брикетов, более удобен в быту. Брикеты хорошо транспортируются, легко, без пыли, загружаются в печь и содержат значительно меньше влаги.

**Кизяк** — плитки или бруски, изготавливаемые из соломы и навоза, применяют для топки домашних печей в безлесных степных районах. Кизяк легко рассыпается, содержит много влаги (до 25—30%) и золы (до 30%). Он относится к местным видам топлива, т. е. к тем, которые могут применяться близ места их добычи и не выгодны для перевозки в отдаленные места. Теплопроизводительность его около 2000 ккал/кг.

**Солома, лузга подсолнечная, льняная костра, древесные опилки** также относятся к видам местного топлива; имеют весьма ограниченное применение вблизи мест их производства из промышленных и сельскохозяйственных отходов.

**Каменный уголь**, образовавшийся из древесных пород, долгое время пролежавших в земле, обладает сравнительно высокой теплопроизводительностью, хорошо транспортируется. Каменный уголь, обычно, залегают в земле на большой глубине, или выходящими на поверхность пластами различной толщины. В последнем случае добыча угля обходится значительно дешевле, так как производится открытым способом.

Каменный уголь делится на виды.

**Бурый уголь.** Его теплотворная способность меньше чем у других видов каменного угля. Бурый уголь многозолен и содержит большое количество влаги. Добывается в Подмосковном угольном бассейне, на Украине, в Сибири и т. д., обычно имеет неглубокое залегание.

**Антрацит** — малозольный уголь, черного цвета с металлическим блеском; трудно зажигается, горит коротким пламенем, выделяя мало летучих, обладает высокой калорийностью. Летучими называют горючие газы топлива, которые выделяются сразу при начале горения. Для их сгорания нужны достаточной высоты топливники.

**Газовый уголь** легко разжигается, при горении выделяет много дыма и летучих.

Для сжигания всех этих разновидностей каменного угля топливники должны быть различного устройства, но обязательно с колосниковыми решетками.

### Жидкое топливо

**Нефть — мазут** (нефтяные остатки при добыче нефти) — высококалорийное топливо, добываемое из недр земли. Нефть сжигается в печах при помощи специальных форсунок. Для отопления печей и кухонных очагов нефть применяется только в местах ее добычи.

### Газообразное топливо

Газы различают на природные и искусственные. Для отопления печей и кухонных очагов применяется, в основном, природный газ. Богатые месторождения природного газа, открытые и освоенные в нашей стране, создают мощную топливную базу для народного хозяйства. Уже проложены многие тысячи километров газопроводов, по которым газ подается в Москву, Ленинград, Киев и другие города. Природный газ обладает теплопроизводительностью от 8000 до 12 000 ккал/м<sup>3</sup>. Эксплуатация печей и очагов на газе удобна. Работы по подноске топлива, уборке золы и шлака отпадают. Процесс горения легко поддается регулированию. Пользование газом требует навыка, аккуратности и соблюдения мер безопасности. Сжигание его в отопительных комнатных печах и бытовых очагах производится при помощи специальных горелок.

## § 3. Процесс горения топлива

Горением называется взаимодействие горючих веществ с кислородом воздуха. Процесс горения может происходить только при высокой температуре и, как правило, сопровождается выделением определенного количества тепла.

Если пламя свечи покрыть стаканом, то она начнет дымить и затем погаснет. Горение прекратится потому, что весь кислород воздуха в стакане израсходовался, а без кислорода горение происходить не может.

Если кусок дерева поместить в сосуд с кислородом — он гореть не будет, так как сосуд не нагреет. Горючие части топлива — углерод и водород — могут соединяться с кислородом, только в сильно нагретом состоянии. Следовательно, без высокой температуры топлива горение происходить не может. Для воспламенения дерева, например, нужно, чтобы его температура была не ниже 300°, для каменного угля — 600°.

Как происходит обычная растопка печи? Сложенные в печи дрова окружены кислородом, поступающим в виде потока воздуха через топочную и поддувальную дверцы. Однако даже сухие дрова нельзя зажечь одной спичкой, небольшое пламя которой не в состоянии сильно нагреть полена. Сначала спичкой зажигают растопку (мелкую лучину или бумагу), а от ее пламени нагреваются и загораются дрова.

Чтобы горение происходило непрерывно, в печь все время должен поступать кислород (воздух).

Если количество воздуха слишком велико, то топливник будет охлаждаться, а горение — ухудшаться, так как для хорошего горения необходима высокая температура. Поэтому нельзя топить печь с широко открытой дверцей.

Если же количество воздуха, а следовательно, и кислорода недостаточно, то происходит так называемое неполное горение — дрова тлеют и горят темно-красным пламенем, выделяя большое количество густого черного дыма, в котором уносятся частички топлива, не сгоревшего из-за недостатка кислорода. В дымооборотах печи и в дымовой трубе эти частички осаждаются в виде сажи. Для того чтобы воздух проникал во всю толщу топливного слоя и обеспечивал кислородом всю поверхность горения, печи оборудуют колосниковыми решетками и поддувалами.

Если поддувала нет и воздух попадает через топливную дверцу, то он омывает только передний ряд дров, поднимается вверх и уходит в дымоход, не соприкоснувшись с задними рядами дров. Поэтому дрова полностью не сгорают.

Печи без поддувала и колосниковой решетки гораздо хуже используют сгорающее топливо.

Внешними признаками полного сгорания топлива являются: соломенно-желтый цвет пламени в топливнике и белый или прозрачный дым. При полном сгорании сажа почти не откладывается на стенках дымооборотов и дымовой трубы.

Нормальный процесс горения протекает при высоких температурах: для дров 800—900° и для каменного угля 900—1200°. Эти температуры обеспечивают непрерывность горения, если кислород в топливники подается также непрерывно.

При полном сгорании углерода 1 весовая часть его соединяется с 2 весовыми частями кислорода воздуха и дает в результате 1 весовую часть нового газа, называемого углекислым газом или углекислотой. Этот газ, не имеющий цвета и запаха, не горит и не поддерживает горение.

При неполном сгорании углерода образуется окись углерода. Этот газ может гореть при высокой температуре. Окись углерода ядовита. Небольшое содержание ее в воздухе помещения может вызвать серьезное отравление и даже смерть людей; в быту окись углерода называют угаром. Внешним



признаком выделения окиси углерода служат синенькие короткие огоньки поверх слоя углей.

При сгорании водорода 2 весовые части его соединяются с 1 весовой частью кислорода, образуя водяной пар, который уносится в дымовую трубу. Если температура отходящих газов низка или стенки дымовой трубы сильно охлаждены, то и водяные пары охлаждаются и оседают на стенках в виде капель воды (иногда смешанной с несгоревшими частицами топлива). Это явление называется конденсацией водяных паров. При постоянной конденсации ухудшается тяга.

Стенки трубы отсыревают и она постепенно разрушается. Из этого следует, что нельзя допускать чрезмерного остывания дымовых газов; температура их не должна быть ниже 125—150°. Дымовые газы представляют собой смесь продуктов сгорания топлива из углекислоты, окиси углерода, водяных паров, остатков несгоревших частиц топлива (сажи) и иногда паров серы.

#### § 4. Коэффициент полезного действия

Как бы ни была хороша конструкция печи, как бы ни был тщателен уход, печь никогда не сможет отдать помещению все количество тепла, которое выделилось при горении топлива. Потери тепла неизбежны. Например, не все топливо, заложенное в печь, успевает сгореть. Часть его проваливается между колосниками решетки и выбрасывается потом с золой; несгоревшие мелкие частицы улетают с дымом или в виде сажи оседают на стенках дымооборотов и дымовой трубы.

Во время топки дверцы приходится открывать, чтобы заложить топливо или перемещать его, топливник охлаждается и процесс горения нарушается. Дымовые газы также уносят с собой часть тепла; печная гарнитура недостаточно герметична; дымовая труба не плотно отсоединена от печи после ее протопки. Все это вызывает потери тепла.

Для сравнения качеств отдельных конструкций печей пользуются понятием коэффициента полезного действия, сокращенно — к. п. д. К. п. д. — это отношение количества тепла, отданного печью помещению, к количеству тепла, содержащемуся в топливе.

Если, например, печь отдала помещению 25 000 ккал тепла, а сожженное топливо содержало 50 000 ккал тепла, то к. п. д. печи будет равен  $\frac{25\,000}{50\,000} = 0,5$

Количество тепла, отданное печью, измеряется приборами; количество тепла топлива можно определить, умножив его вес в кг на теплотворную способность.

Чем совершеннее печь, тем выше ее коэффициент полезного действия. Величина к. п. д. всегда будет меньше единицы.

Обычно к. п. д. печи, определенный при лабораторных испытаниях, бывает несколько выше, чем в практическом ее применении, так как большое значение имеет тщательность ухода за печью и правильная топка ее, что не всегда обеспечивается в обиходе.

Для ознакомления можно привести следующие средние величины к. п. д. различных типов печей:

отопительные комнатные печи с глухим подом — от 0,3 до 0,5;

отопительные комнатные печи с поддувалами и колосниковой решеткой — 0,5—0,7;

русские печи обычные — 0,5—0,6;

печи современных конструкций — 0,6—0,85.

## Глава V

### НАЗНАЧЕНИЕ И РАБОТА ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

#### § 1. Общее описание печей

Печи, применяемые в быту и в хозяйстве, весьма разнообразны по своему устройству. Это разнообразие вызывается различными требованиями, которым должна удовлетворять печь.

Наибольшее применение имеют отопительные печи, служащие для отопления жилых и рабочих помещений и печи для приготовления пищи — кухонные очаги или кухонные плиты.

Печи, при помощи которых можно одновременно отапливать помещение и готовить пищу, называются комбинированными. К их числу относятся русская печь, применяемая главным образом в сельских условиях жизни, и комнатные печи, снабженные нишами, в которых размещаются небольшие кухонные плиты.

Печи, служащие для выполнения каких-либо других целей, определяемых хозяйственно-бытовыми требованиями, называются специальными.

Банные печи служат для нагрева помещения и приготовления горячей воды. К числу банных печей относятся каменки, устанавливаемые в парильных отделениях. Они служат для отопления и для получения пара. Иногда каменки для получения горячей воды оборудуются водонагревателями.

Водогрейные котлы и кубы устанавливаются в банях, прачечных и кухнях для приготовления больших количеств горячей воды. В отдельных случаях они могут служить для варки каш, супов, соусов, кипячения молока и т. д. Их называют пищеварными котлами.

Сушильные печи применяются для сушки белья, одежды и обуви. Они используются также для сушки овощей и фруктов. Печи такого же типа, но упрощенной конструкции,

служат для просушки сырых помещений, подвалов. На строительстве применяются специальные сушильные печи при штукатурных и отделочных работах.

Хлебопекарные и кондитерские печи служат для выпечки хлеба и приготовления кондитерских изделий.

Печи для подогрева строительных материалов используются также на строительстве, в основном для нагрева заполнителей.

Печи дезинсекционных камер применяют для обеззараживания носильных вещей: платья, белья, обуви т. д.

Отопительные печи для гаражей, теплиц и др. имеют своеобразную форму и размеры, отличные от обычных отопительных печей.

## § 2. Работа отопительных печей

Температура воздуха внутри помещения должна поддерживаться в строгом соответствии с установленными государственными нормами, в зависимости от назначения помещения и т. д. Эта температура должна быть постоянной в течение всего отопительного сезона, независимо от изменения температуры наружного воздуха.

Помещение теряет тепло, если температура в нем выше температуры наружного воздуха.

Потери тепла происходят через стены, окна, двери, потолки и полы, если они граничат с наружным воздухом или, как говорят, выходят наружу.

Величина теплопотерь помещения зависит от:

- а) размеров поверхности наружного ограждения (чем больше поверхность, тем больше теплопотери);
- б) теплопроводности материалов наружного ограждения (теплопотери увеличиваются с увеличением теплопроводности);
- в) температуры наружного воздуха (чем ниже температура, тем больше теплопотери).

Существуют специальные расчеты, которыми можно определить величину тепловых потерь любого помещения.

Для пополнения этих тепловых потерь и служат отопительные печи.

Правильно подобранная печь должна отдавать в помещение столько тепла, сколько оно теряет, тогда внутри помещения будет постоянно одинаковая температура.

Печь нагревается за счет тепла, выделяемого топливом, которое в ней сжигается. Передача этого тепла начинается в топливнике и продолжается во внутренних дымооборотах массива печи. Стенки и свод топливника воспринимают тепло сгорающего топлива конвекцией и лучеиспусканием; стенки дымооборотов нагреваются от проходящих по ним горячих дымовых газов, за счет конвекции.

Стенки топливника и дымооборотов, нагреваясь за счет теп-

лопроводности кирпичной кладки, передают тепло внутрь массива печи.

Весь кирпичный массив постепенно разогревается и начинает отдавать тепло воздуху помещения.

По теплоемкости печи делятся на две категории.

Печи теплоемкие — имеют большой массив. Для нормального обогрева помещения их необходимо топить один или (в наиболее холодные дни) два раза в сутки.

Печи нетеплоемкие не имеют теплоаккумулирующего массива. К этой группе относятся металлические печи — железные и чугунные. Иногда, чтобы придать печам теплоемкость, их выкладывают изнутри (футеруют) кирпичом.

Процесс работы обычной теплоемкой печи состоит из трех частей:

а) восприятия тепла от горячих дымовых газов поверхностью стены топливника и внутренних дымооборотов (тепло восприятие);

б) перехода тепла от внутренней поверхности стенок дымооборотов через массив кладки к наружным поверхностям печи (теплопереход);

в) отдачи тепла наружной поверхностью печи воздуху помещения и окружающим предметам (теплоотдача).

Топка печи длится от  $1/2$  до 2 часов; срок остывания печи и теплоотдача зависят от ее массивности (от количества кирпича). Как правило, печь остывает лишь через 12—24 часа.

Все отдельные элементы (части) печи по своим размерам должны быть строго увязаны и приниматься по расчету; только при этих условиях печь будет соответствовать своему назначению и иметь высокий коэффициент полезного действия.

Отопительные печи должны:

1) быть экономичными, т. е. хорошо обогревать помещение при небольших затратах топлива;

2) обладать нормальным и равномерным прогревом всей поверхности (без перекала);

3) быть простыми по своему устройству;

4) быть устойчивыми, прочными и долговечными (нормальный срок службы печей определяется в несколько десятков лет);

5) занимать немного места в помещении и иметь хороший внешний вид;

6) быть безопасными в пожарном отношении.

## Глава VI

### ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ И ДЕТАЛИ ПЕЧИ

#### § 1. Части печи

Для ознакомления с отдельными частями (элементами) и деталями комнатной отопительной печи рассмотрим рис. 37.

Печь состоит из топливника 11, куда закладывается топливо и где происходит его сгорание; топочного отверстия 12 с дверцами, которое служит для закладки топлива и наблюдения за горением; пода 13, представляющего собой нижнюю плоскость топливника, на которую укладывается топливо; колосниковой решетки 14, составляющей часть пода и предназначенной для подвода воздуха к горящему топливу из поддувала или зольника 16, находящегося под колосниковой решеткой, через которую подводится воздух для горения топлива (зольник служит для сбора золы и шлака, проваливающихся через прозоры колосниковой решетки); поддувальной дверцы 15; свода топки 10, являющегося верхним перекрытием топливника; хайла 9 — отверстия в своде или боковых стенках топливника, через которые газы из топливника поступают в дымообороты печи; дымообороты печи 7 — внутренних каналов, по которым проходят горячие дымовые газы, нагревающие кладку; внутренней поверхности печи 5, воспринимающей тепло от дымовых газов; наружной поверхности печи 8, отдающей тепло в помещение; перекрыши 6, являющейся верхним перекрытием печи;

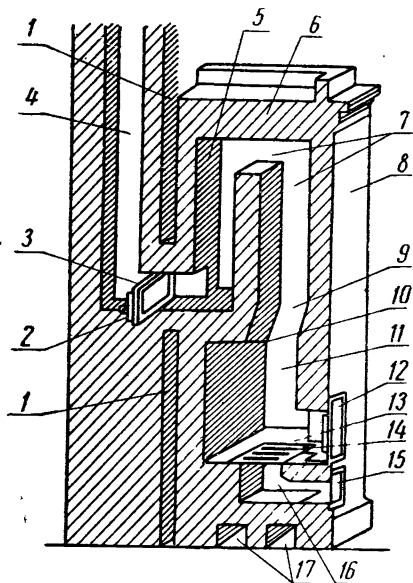


Рис. 37. Главные части и детали печи.

отступки 1 — воздушного пространства между печью и стеной; шанцев 17 — несплошной кладки, иногда устраиваемой в нижней части печи; дымохода 4, представляющего собой дымовой канал, отводящий дым наружу; дымового патрубка 3, соединяющего печь со стенным дымоходом. В патрубке может устанавливаться дымовая вьюшка или дымовая задвижка 2.

Дым из печи может проходить не только через стенной дымоход. В деревянных зданиях, например, устраивают специальные кирпичные дымовые трубы. Если такие трубы устанавливают непосредственно на печи, то их называют насадными. Для тонкостенных печей (со стенками в четверть кирпича), вследствие недостаточной их прочности, а также в деревянных зданиях, или при отводе дыма от нескольких печей — дымовые трубы объединяют в один кирпичный массив, который выкладывается рядом с печью на отдельном фундаменте. Такие тру-

бы называются коренными. Пример коренной трубы показан на рис. 38.

**Топливником** называется камера внутри печного массива, в которой происходит сгорание топлива. Чтобы процесс горения происходил правильно с наибольшим выделением тепла, необходимо соблюдать все требования, предъявляемые к топливнику.

Форма топливника, его размеры и объем должны быть такими, чтобы:

а) топливник вмещал топливо в таком количестве, которое необходимо для прогревания печи без последующих добавок во время топки;

б) топливо полностью сгорало в топливнике, не попадая в виде недогоревших мелких частиц в дымообороты печи. Высота топливника должна быть такой, чтобы при уложенном полностью топливе между ним и перекрытием топливника оставалось пространство. Оно необходимо для того, чтобы проходящие по нему мельчайшие частицы топлива успели догореть. В этом случае процесс горения заканчивается внутри топливника, и топливо используется полноценно (рис. 39).

Количество несгоревших летучих, условно изображенных точками, постепенно уменьшается. Они сгорают, проходя пространство от поверхности дров до перекрытия топливника. Во внутренние дымоходы печи попадает ничтожное количество несгоревших частиц.

Неудовлетворительный процесс сгорания топлива в топливнике с недостаточной высотой показан на рис. 40. Пространства над слоем топлива мало и неуспевшие сгореть летучие частицы сразу попадают во внутренние дымообороты печи. Температура здесь недостаточна для поддержания процесса горения и горение прекращается. Неуспевшие сгореть частицы осаждаются на стенках дымооборотов и дымовой трубы, покрывая их слоем сажи. Часть сажи с дымом уносится в атмосферу. Поскольку часть топлива не используется полезно, то и весь процесс горения будет неэкономичен.

Высота топливника определяется в зависимости от применяемого топлива. Виды топлива, содержащие значительное количество летучих частиц и носящие название длиннопламенных, например, дрова, требуют большей высоты топливника,

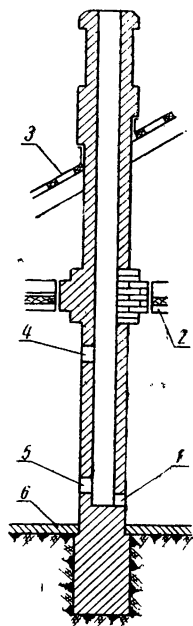


Рис. 38. Коренная дымовая труба:

- 1 — чистка; 2 — потолок;
- 3 — кровля; 4 — отверстие для ввода дыма от печи с верхним отводом продуктов сгорания;
- 5 — отверстие от печи с нижним отводом продуктов сгорания;
- 6 — пол.

а содержащие мало летучих — антрацит, кокс и т. п. сгорают в топливниках с меньшей высотой;

в) обеспечивалась высокая температура, необходимая для полноценного сгорания топлива. Поддержание высокой температуры достигается теплом, выделяющимся от горения топлива, и теплом, отражённым от раскаленных стен и перекрытия топливника. Поэтому кирпичные стенки и перекрытия у топливника печи лучше, чем тонкие стенки металлических печей, выпол-

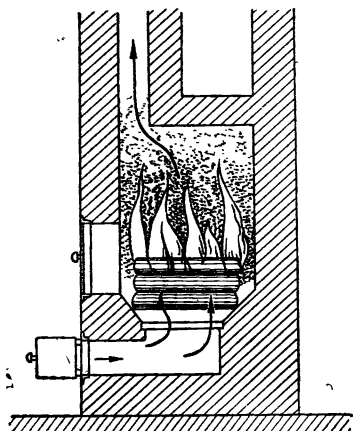


Рис. 39. Сгорание летучих в топливнике нормальной высоты.

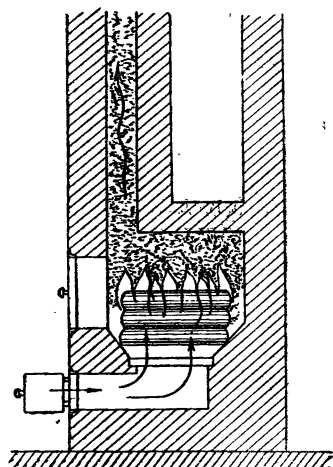


Рис. 40. Топливник с недостаточной высотой.

ненных из стали или чугуна. Температура в топливнике металлических печей ниже, чем у печей кирпичных из-за сильной теплоотдачи стенок и, следовательно, процесс горения здесь происходит хуже, так как большая часть летучих частиц топлива не сгорает.

Чтобы повысить температуру, в больших кирпичных печах иногда делают перекрытия в виде свода; происходит отражение лучистого тепла на горящее топливо;

г) обеспечивался постоянный приток воздуха к горящему топливу, так как без воздуха горение не может происходить. Подаваемый в топливник воздух должен соприкасаться со всей поверхностью топлива, а не с отдельными частями. В противном случае горение будет происходить неравномерно и некачественно. Равномерная подача воздуха в топливник показана на рис. 41. Она осуществляется при помощи колосниковой решетки 3 и поддувального отверстия с дверкой 2. Воздух, проходящий в щели между колосниками, распределяется равномерно по всей площади топливника и топлива, лежащего на

колосниковой решетке. Топочная дверца 1 закрыта. Если нет ни поддувала ни колосников (рис. 42) (в печах со сплошным подом), подача воздуха в топливник происходит через приоткрытую топочную дверцу 1 или через сквозные отверстия 3 в нижней половине внутренней дверки 2. Врывающийся воздух омывает только переднюю часть топливной камеры и топлива и направляется в дымообороты печи, не охватывая ту часть топлива, что расположена в глубине топливника. Поэтому го-

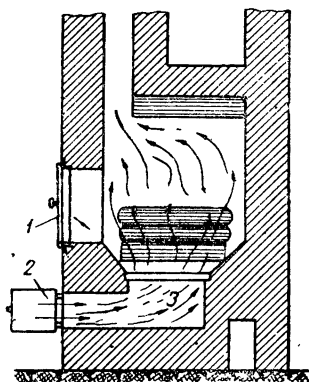


Рис. 41. Подача воздуха в топливнике с поддувалом и колосниковой решеткой.

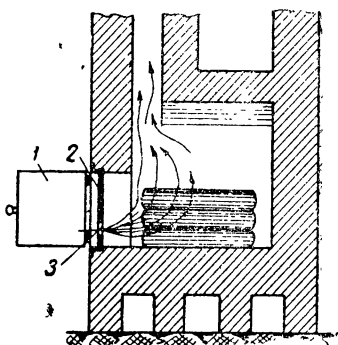


Рис. 42. Подача воздуха в топливнике со сплошным подом.

рение здесь происходит неполноценно. Топливники со сплошным подом встречаются только в печах устарелых конструкций, все печи новых типов снабжаются поддувалом и колосниковой решеткой. Трудно разгорающиеся виды топлива: каменный уголь, антрацит и кокс — не могут сгорать в топливнике без поддувала. Регулирование количества подаваемого в топливник воздуха производится с помощью топочной и поддувальной дверец, а также дымовой задвижки на дымоотводящем патрубке или дымовой трубе.

Различные виды топлива требуют различного устройства топливников.

**Топливник для дров.** Лучшим топливником для сжигания дров является топливник с кирпичными стенами, с колосниковой решеткой и с поддувалом. Топливники со сплошным подом, встречающиеся в печах старых конструкций, при кладке новых печей не применяются. Схема топливника изображена на рис. 43. Под топливника имеет откосы к решетке 3 для скатывания на нее углей. Колосниковая решетка, расположенная ниже топочной дверцы 1 (на уровне поддувальной дверцы 2) не позволяет углям выпадать наружу. Решетку заглубляют на 1 ряд кладки против нижней кромки топочной дверцы. Дрова укладываются



ются плашмя, поэтому глубина топливника принимается в зависимости от длины предполагаемых к употреблению поленьев (по существующему стандарту) с добавкой 3—4 см.

Дрова относятся к длиннопламенным сортам топлива, поэтому топливник должен быть достаточно высоким (от 80 до 100 см, считая от колосниковой решетки до верхнего перекрытия топливной камеры). Если толщина слоя уложенных плашмя дров 30—40 см, то высота свободного пространства над слоем топлива должна быть равной 50—60 см.

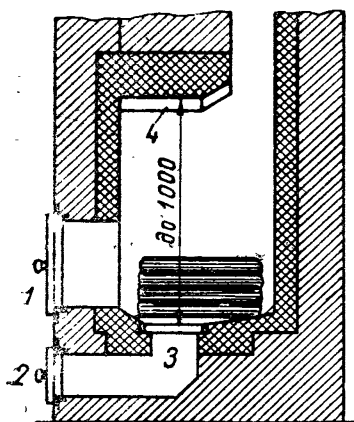


Рис. 43. Топливник для дров.

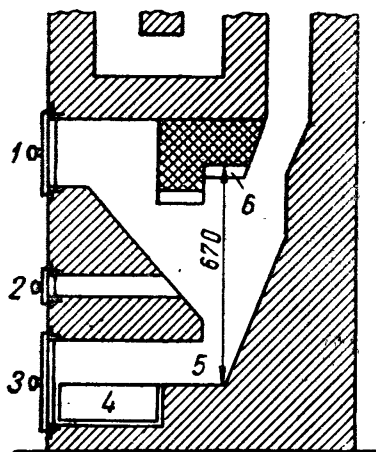


Рис. 44. Топливник для сланцев.

Гарнитура топливника может быть обычной и герметической. Герметическая, однако, лучше.

Ввиду развития в топливнике высоких температур стенки его футеруют огнеупорным кирпичом. Верхнее перекрытие топливника, особенно в больших печах, лучше делать в виде свода 4.

Топливник для сланцев (рис. 44) отличается некоторыми особенностями в связи с тем, что горючие сланцы относятся к весьма многозольным видам топлива (количество золы — 30% и более). Обычная колосниковая решетка быстро забивается золой и не пропускает воздух, поэтому решетку совсем не применяют. Вместо нее в поддувальном канале устраивается порог 5, а топливник делается с наклонными стенками. Горючие сланцы в небольшом количестве забрасываются в топливник через топочную дверцу 1; на пороге разжигается обычная древесная растопка, от которой воспламеняется само топливо. В начале горения из сланца выделяется много летучих; для сжигания их через дверцу 2 и канал впускается в топливник добавочный воздух. Наклонная передняя стенка способствует

постепенному сползанию топлива и предварительной его просушке. Шуровка производится через нижнюю поддувальную дверцу 3 и поддувальный канал. Зола сгребается в железный ящик 4, установленный в углублении поддувального канала. Топливник перекрывается арочками 6 из огнеупорного кирпича для предохранения перекрытия от быстрого разрушения, которое вызывается сильным нагревом. Чтобы газы не проникали в помещение при закрытой печи в дымовой задвижке или выюшке устраивается сквозное отверстие диаметром не менее 10 мм.

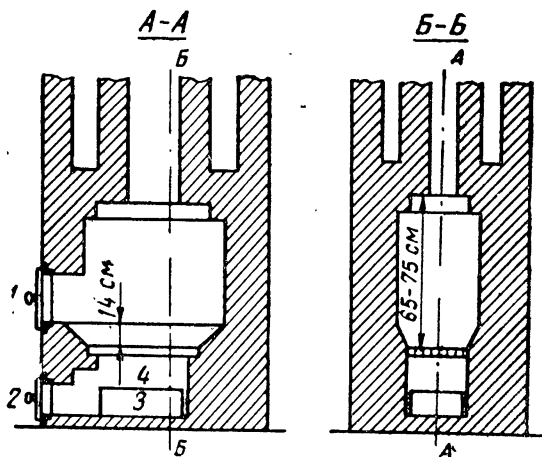


Рис. 45. Топливник для торфа.

**Топливник для торфа.** При влажности не выше обычной (25—30%) торф может сжигаться в топливниках с колосниковыми решетками.

Если печь складывается специально для работы на торфе, то лучше предусмотреть специальное устройство топливника (рис. 45). В нем заглубление колосниковой решетки делается на два ряда кладки против нижней кромки топочной дверцы 1. Сама колосниковая решетка 4 берется увеличенных размеров, по сравнению с применяемой для дров; просветы между колосниками должны быть небольшими, чтобы затруднить провал негоревших частиц топлива в зольник. Желательно, чтобы все четыре стенки топливника имели скаты к колосниковой решетке. Торф укладывают слоем в 25 см, при высоте пространства под слоем топлива от 40 до 50 см; общая высота топливника от колосниковой решетки до перекрытия не должна быть меньше 65—75 см.

К особенностям топливника следует отнести также устройство емкого зольника, так как торф относится к многозольным

видам топлива. Для более удобного удаления золы, отличающейся неприятным запахом и большой летучестью, в пространстве зольника под колосниковой решеткой устанавливают металлический ящик 3, который по мере наполнения золой вынимают через поддувальную дверцу 2 и выносят из помещения.

Более влажные сорта торфа до сжигания необходимо просушить. Поэтому для торфа повышенной влажности применяют топливник специального типа (рис. 46). Он имеет две колосниковые решетки. На горизонтальную решетку 4 укладывается сухая древесная растопка и небольшая порция торфа. Когда торф загорится, через топочную дверцу 1 загружается основная масса его слоем выше наклонных колосников, которые полностью закрываются топливом.

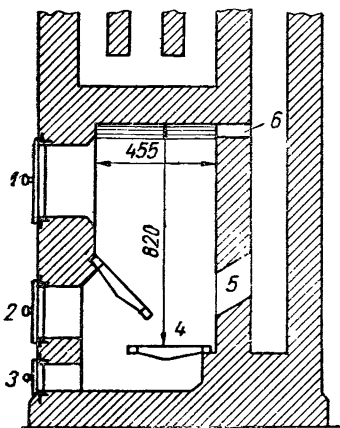


Рис. 46. Топливник для торфа повышенной влажности.

Топливо сползает постепенно (по выгоранию нижних слоев) вниз, проходя предварительную просушку. Для удаления водяных паров и дымовых газов служит небольшое отверстие в верху топливной камеры 6 и хайло 5, соединяющие топливник с дымоходом. Воздух для горения поступает через поддувальную

дверцу 3 в самом низу топливника. Через дверцу 2 производится шуровка топлива и прокалывание отверстий между колосниками. Прокалывать торф надо очень осторожно и только если это необходимо. В противном случае мелкие частицы торфа будут проваливаться и смешиваться с золой. Прозоры в колосниковых решетках для торфа делают не более 8—10 мм. В топливнике для сжигания торфа должна быть дымовая задвижка или выюшка со сквозными отверстиями.

Этот вид топливника используется и для сжигания кизяка повышенной влажности. Сухой кизяк (бруски) удовлетворительно сжигается в обычных топливниках для дров.

**Топливник для каменного угля и антрацита.** Если дрова или сухой кусковой торф могут, хотя и не полноценно, сгорать в топливниках без колосниковой решетки и поддувала, то каменный уголь и антрацит горят только при усиленном подводе воздуха к горящему слою. Топливники для этого вида топлива непременно оборудуются колосниковыми решетками. Их надо располагать в неглубокой шахте. Стенки топливника и перекрытия складываются из огнеупорного кирпича. Антрацит, горящий при более высоких температурах, требует для нормаль-

ного горения еще большего заглубления колосниковой решетки. Образец топливника, в котором хорошо сжигается антрацит и

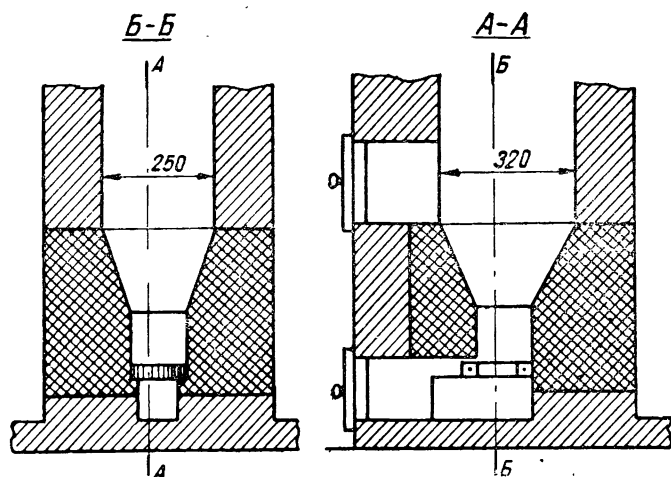


Рис. 47. Топливник для антрацита и каменного угля.

каменные угли, показан на рис. 47. Заглубление колосниковой решетки достигает 300—350 мм. Нижняя часть топливника над решеткой значительно сужена для того, чтобы антрацит горел сравнительно толстым слоем. Это необходимо для нормального его сжигания, которое происходит при высокой температуре. Топливо загружают через топливную дверцу.

Колосники делают массивными, как говорят, «тяжелого профиля», чтобы они могли выдерживать высокую температуру.

В дымовых задвижках или выюшках обязательно должны быть сквозные отверстия.

**Шахтные топливники** применяют для кускового топлива в больших печах, при длительной топке без дополнительной нагрузки (рис. 48). На колосниковой решетке 4 разжигается древесное топливо (мелкие дрова и пр.); затем на них через загрузочную дверцу 1 забрасывают небольшую порцию угля. После того как она хорошо разгорится, сверху закладывают

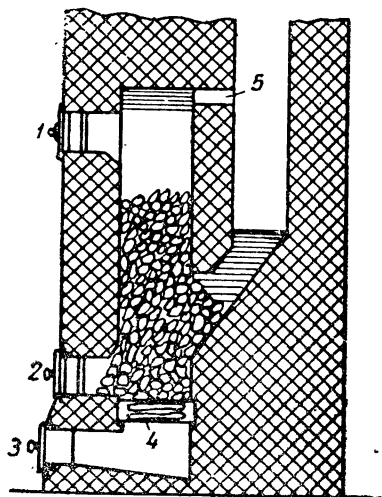


Рис. 48. Шахтный топливник для каменного угля.

весь запас топлива, размещающийся в вертикальной шахте, от которой получил свое название топливник. По мере горения нижних слоев, верхние постепенно опускаются и в свою очередь сгорают. Продукты сгорания уходят в дымоход. Для отвода могущих образоваться газов устроен отвод их в виде небольшого сквозного отверстия 5. Дверца 2 служит также для шуровки топлива и чистки колосников. Воздух для горения поступает обычным путем, через поддувальную дверцу 3.

Топливник шахтного типа может использоваться также для сжигания кускового торфа, торфяных брикетов и пр. Гарнитура для топливников такого рода должна быть герметической.

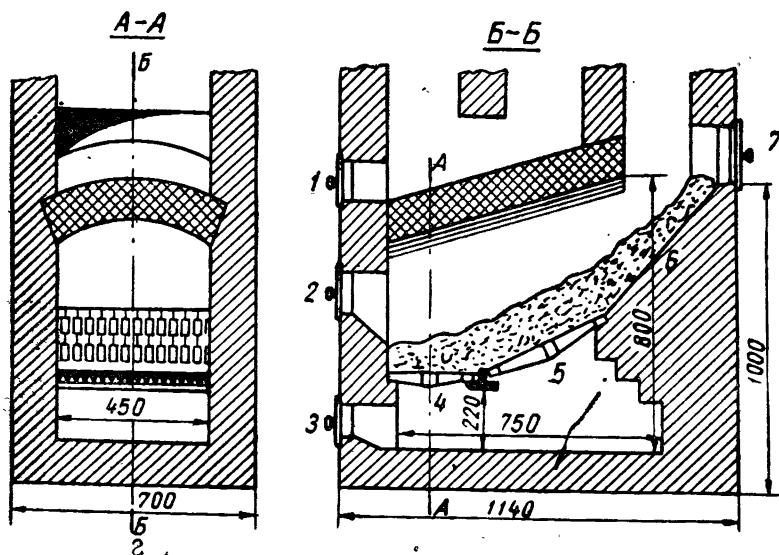


Рис. 49. Топливник для бурых углей.

Топливник для бурового и подмосковного угля изображен на рис. 49. Бурый уголь отличается еще большей влажностью, чем торф (до 40—45%), а также и большей зольностью (до 25%). В топливнике вместе с горением топлива происходит его предварительное просушивание — подготовка к сгоранию. Колосниковая решетка значительно (80—100%) больше по размерам, чем для древесного топлива. Она состоит из горизонтальной части 4 и наклонной 5 и соприкасается с наклонным гладким подом 6. Топливник сквозной, т. е. имеет отверстия с дверцами с двух противоположных сторон. Дверца 7 служит для загрузки топлива, дверца 2 — топочная. Через нее разжигают растопку и первую порцию угля на горизонтальной части колосниковой решетки. Дверца 3 — поддувальная служит для подачи воздуха под колосники и уборки шлака и золы. Дверца

ца 1 — прочистная, она служит для очистки летучей золы и сажи с поверхности свода, перекрывающего топливник.

Объем зольника из-за большого количества отходов делается высотой не менее четырех рядов кладки. Высота топливника не менее 60 см. В дымовой задвижке или вьюшке обязательно устраивается сквозное отверстие.

**Топливник для сжигания лузги и шелухи.** Лузга и шелуха хорошо сгорают в топливнике с глухим подом, который снабжается приспособлением, показанным на рис. 50. Из листовой стали изготавливается специальная горелка, которая вставляется в топочное отверстие печи. Горелка сделана в виде коробки 1, напоминающей по форме неполный конус, со сквозными отверстиями диаметром 6 мм. Коробка прикрепляется к металлической стенке 2, тоже имеющей сквозные отверстия. Через отверстия подается воздух в зону горения. Через стенку проходит изогнутый лоток 3, через него в топливник поступает топливо из небольшого бункера 4, который делается в виде коробки из кровельной стали с воронкой в нижней стенке. Топливо засыпают в верхнюю коробку, откуда под давлением собственного веса оно медленно высыпается через воронку в лоток и на горелку. Легкие частицы топлива подхватываются струями воздуха, выходящими через отверстия горелки с большой скоростью, и сгорают, не успев упасть. Ввиду того, что горение происходит в струе воздуха, оно протекает нормально с ничтожным количеством золы.

Сжигание жидкого топлива в топливниках комнатных печей имеет сравнительно небольшое распространение в местах непосредственной добычи этого вида горючего. Обычно используются для этой цели сырая нефть и мазут (нефтяные остатки).

Из наиболее распространенных способов сжигания жидкого топлива в отопительных печах можно назвать: а) использова-

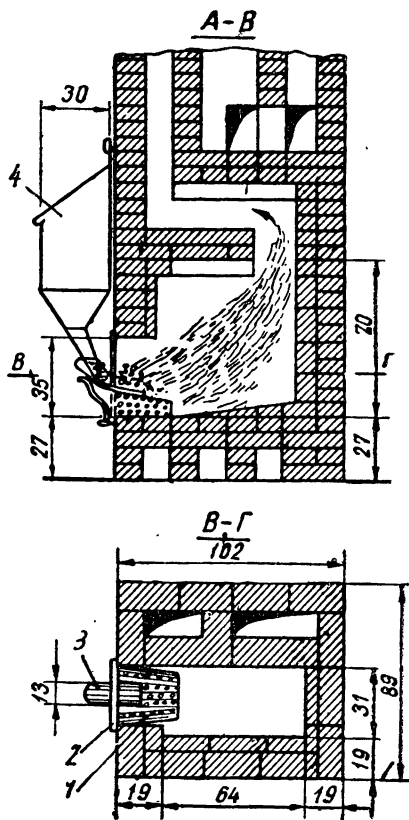


Рис. 50. Устройство для сжигания лузги и шелухи.

ние пористых тел; б) применение различных приборов, устанавливаемых в топливниках; в) предварительное распыление жидкого топлива специальными устройствами.

Для первого способа используются в качестве светилен различные пористые тела — пемза, пористый известняк, песок, кирпич и т. п. Пропитывая пористые тела, жидкое топливо распределяется по большой поверхности тонким слоем, хорошо снабженным воздухом. Способ этот, осуществляемый пропиткой пористых тел заранее, или с постепенной подачей горючего при помощи подводящих трубок, относится к числу наиболее пористых, но наименее совершенных. Поверхность пористого тела быстро засоряется густыми частицами мазута, примесями мельчайшей пыли и продуктами неполного сгорания. Поверхность как бы обрастает твердым слоем кокса, который не поддается удалению; впитывание горючего поэтому прекращается, и светильня становится негодной к применению.

**Сжигание жидкого топлива на специальных приборах.** Жидкое топливо разливают таким слоем по наклонной поверхности желоба, сковороды или другого подобного предмета. Горение происходит, примерно так же, как и в первом случае.

**Сжигание жидкого топлива с предварительным распылением.** Соединяются две трубки — верхняя для нефти, нижняя для воды. В раскаленной нижней трубке образуется пар, который, вырываясь наружу, распыляет выходящую из верхней трубки струйку нефти. Прибор этот подобен паровой форсунке, применяемой в больших топливниках котлов.

Удовлетворительное сжигание жидкого топлива может быть только в топливниках с длительным или непрерывным режимом горения. Нефть и мазут относятся к наиболее длиннопламенным сортам топлива. Они содержат много летучих частиц, требуют большого топливника и высокой температуры. Топливник обычной отопительной печи недостаточен по размерам (длине хода газов) и стенки его не успевают сильно раскалиться за сравнительно короткий срок топки. Длительное горение недопустимо из-за перекала печи и перерасхода топлива, а за время обычной топки, при недостаточно раскаленных стенках, большинство летучих частиц не сгорает.

**Топливники для газового топлива.** Использование газа для нагрева отопительных печей и кухонных очагов увеличивается с каждым годом. Наряду с новыми типами печных устройств используются и существующие печи, которые необходимо несколько переделать.

Сжигание газа имеет свои особенности, отличные от сжигания обычных видов топлива. При сжигании дров или каменного угля наблюдаются три периода горения топлива: разгорание, процесс интенсивного горения и догорание. Следовательно и температура в топливнике будет различной. Наибольшей величины температура достигает во время интенсивного горения

топлива. При разгорании и особенно при догорании потребность в воздухе значительно уменьшается, но так как количество его не изменяется, то образуется избыток воздуха. Этот избыток охлаждает топливник и понижает в нем температуру. Следовательно при твердом топливе мы имеем не постоянный режим горения, а переменный, со значительным уменьшением температуры топливника в первом и последнем периодах процесса горения. Особенно неблагоприятен период догорания, так как по времени он занимает треть, а иногда и половину от общей продолжительности всей топки печи, и в течение этого промежутка печь работает при значительных потерях тепла с отходящими газами, охлаждаемыми избытком воздуха.

При сжигании газа температура в топливнике после розжига горелки через 4—5 мин. достигает 700—750° и в дальнейшем не падает, а возрастает, достигая к концу топки печи 800—900°.

Таким образом при сжигании газа мы имеем постоянный (стационарный) режим горения. Постепенное повышение температуры топливника улучшает условия для полного сгорания газовоздушной смеси.

Помимо уменьшения потерь тепла от химического недожога постоянный режим горения обеспечивает равномерный нагрев кладки топливника, что весьма существенно при работе пищеварных очагов, плит, духовых шкафов и малогабаритных отопительных печей длительного горения.

Равномерный нагрев металлических поверхностей духовых шкафов и чугунных плит без перегрева или перекала, наблюдаемых при работе на твердом топливе, и особенно при сжигании антрацита, значительно удлиняет продолжительность эксплуатации на газе кухонных приборов.

К преимуществам газового нагрева относится быстрая и надежная регулировка температуры прибора краном, расположенным на подающем газопроводе.

Преимуществом сжигания газа является также отсутствие золы и шлака, которые неизбежно имеют место при сжигании дров, торфа и каменных углей.

Перевод печей и кухонных очагов на газ улучшает санитарно-гигиенические условия в помещении. Применение в печах эжекционных горелок полностью устраняет потери тепла от химического недожога.

Все это позволяет получать высокий коэффициент полезного действия газовых приборов, доходящий до 80—90%.

Сжигание газа в печах связано с некоторыми особенностями. Например, изменение силы тяги в обычном топливнике влияет на продолжительность процесса горения: при меньшей тяге он замедляется, при усиленной тяге — ускоряется.

Уменьшение тяги, а следовательно уменьшение подачи воз-



духа в топливник при неизменной подаче газа ведет к избытку газа и его неполному сгоранию. Если тяга усилена, то топливник охлаждается или пламя отрывается от горелки. Отрыв пламени, связанный с его угасанием, особенно нежелателен, так как ведет к тому, что несгоревшая смесь газа и воздуха заполняет дымоходы и при повторном зажигании может взорваться. Чтобы избежать внезапных изменений тяги под влиянием ветра, который может

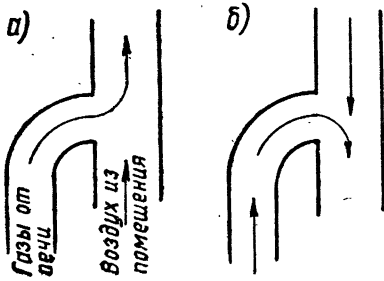


Рис. 51. Тягопрерыватель. Ход газов:

а — при нормальной тяге; б — при опрокидывании.

уменьшить, а иногда и опрокинуть тягу или, наоборот, значительно ее усилить, необходимо газовые приборы снабжать тягопрерывателями, т. е. устройствами, соединяющими дымовой отвод от газового прибора с отростком, выходящим непосредственно в помещение. Схема такого устройства показана на рис. 51.

При усилении тяги увеличивается поступление воздуха из помещения, а приток воздуха в газовый прибор уменьшается.

При опрокидывании тяги продукты сгорания, хотя временно и поступают в помещение, но горелка не задувается, и газ продолжает нормально сгорать. Запах от поступающих в помещение продуктов сгорания служит сигналом к проверке прибора или к прекращению топки.

Применение газа для отопления печей требует более внимательного отношения со стороны обслуживающего персонала. Газ сам по себе является отравляющим веществом, а в смеси с воздухом может образовывать взрывоопасные смеси. Трубопроводы, по которым поступает газ, арматура и сами газовые печи должны содержаться в полном порядке.

## § 2. Основные типы газовых горелок

Сгорание газа в отопительных или бытовых приборах происходит при помощи газовых горелок. На практике применяют в основном два типа горелок—диффузионные и эжекционные.

В диффузионных горелках газ и воздух поступают в топливник отдельно (рис. 52). Газ через открытый кран 1 поступает по газопроводу в горелку 2, располагаемую внутри топливника и представляющую собой стальную трубку. Из горелки газ выходит через небольшие отверстия 3 и сгорает в потоке воздуха, отдельно подаваемого в топливник через стенное отверстие 4. Схема работы и устройство эжекционной горелки показаны на

рис. 53. Здесь воздух для поддержания горения поступает в двух местах. Одна часть (первичный воздух) засасывается (эжектируется) внутрь горелки через камеру всасывания 2. Таким образом, газ из трубки 1 подается в зону горения уже частично смешанным с воздухом, остальная часть воздуха (вторичный воздух) подается в топливник через отверстие 6. Горелка имеет регулятор первичного воздуха. Для лучшего перемешивания первичного воздуха с газом горелка имеет суженную горловину 3, которая при помощи раструба (диффузора) 4 соединяется с головкой горелки 5.

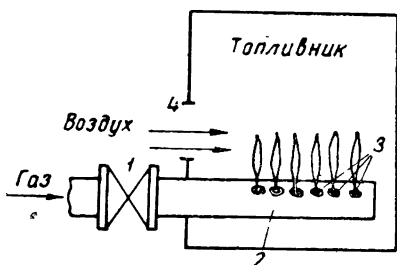


Рис. 52. Схема работы диффузионной горелки.

Подача вторичного воздуха более качественно может осуществляться не просто через отверстие в стенке топливника, а через отверстия поддувальной решетки или еще лучше через расположенный под горелкой металлический канал или короб с мелкими отверстиями для выхода воздуха (рис. 54).

Сгорание газа в горелках эжекционного типа ввиду предварительного его смешения с воздухом происходит более совершенно, чем в горелках диффузионных.

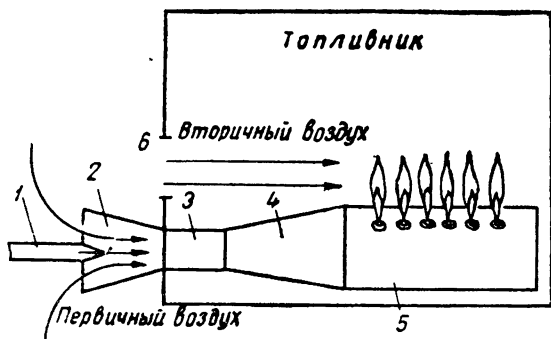


Рис. 53. Схема работы эжекционной горелки.

На рис. 55 показана «саратовская» горелка, получившая распространение при переводе на газ печей в г. Саратове. Головка горелки 4, выполненная в виде трубы, имеет закрытый торец и три ряда сквозных отверстий через которые газозвдушная смесь поступает в топливник. Газ в горелку поступает через сопло 2, первичный воздух подается через отверстия, открытие которых может изменяться вращением регулятора 1. Смешение газа с первичным воздухом происходит в смесительной камере

ре 3. Изготавливается горелка из алюминиевого литья. Вторичный воздух для горения подается через отверстия в нижней части металлического щитка, на котором укрепляется горелка и который закрывает топочное отверстие печи. К недостаткам горелки относится отсутствие предохранительных устройств на случай отрыва пламени или временного прекращения поступления газа.

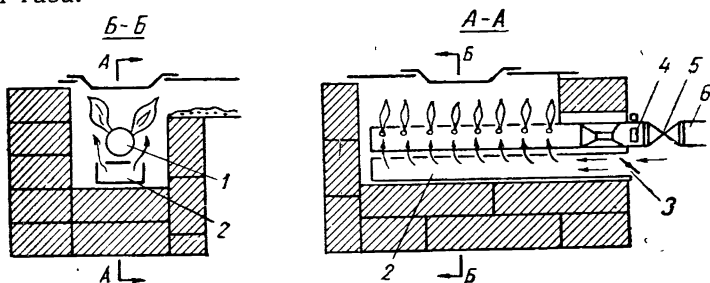


Рис. 54. Подача вторичного воздуха через короб по всей длине горелки:

1 — горелка; 2 — короб с отверстиями; 3 — регулятор вторичного воздуха; 4 — щель для первичного воздуха; 5 — газовый кран; 6 — газопровод.

Предохранительные устройства, устраняющие эту опасность, выполняются или в виде автоматически действующих приборов, или при помощи блокировки (совместной работы) крана впуска газа и крана открытия запальника. На рис. 56 показана горелка

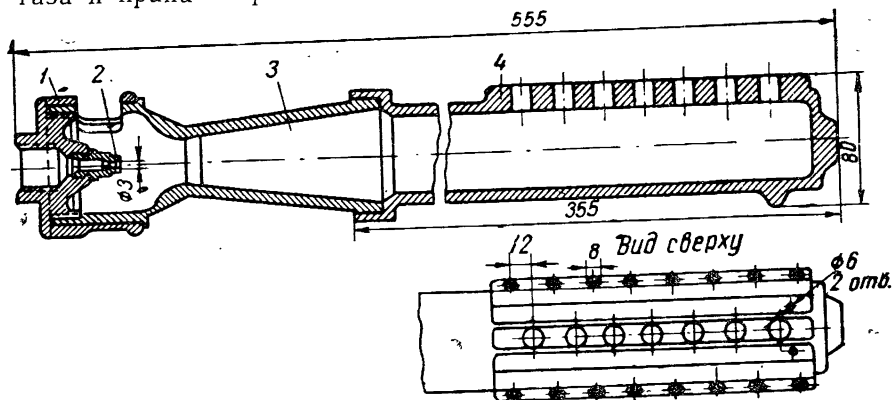


Рис. 55. Эжекционная «саратовская» горелка.

ка конструкции завода «Газоаппарат», снабженная автоматическим прибором защиты, который прекращает дальнейшую подачу газа в горелку при перерыве газовой струи или ее отрыве.

Горелка эжекционного типа имеет две трубчатые горелки 1, к которым подводится газ по газовому коллектору 9. Между

досадками расположен запальник 14, в виде трубки с отверстиями. Вся горелка и аппаратура смонтированы на металлической плите 7. Плита укреплена шпильками на рамке 6, ко-

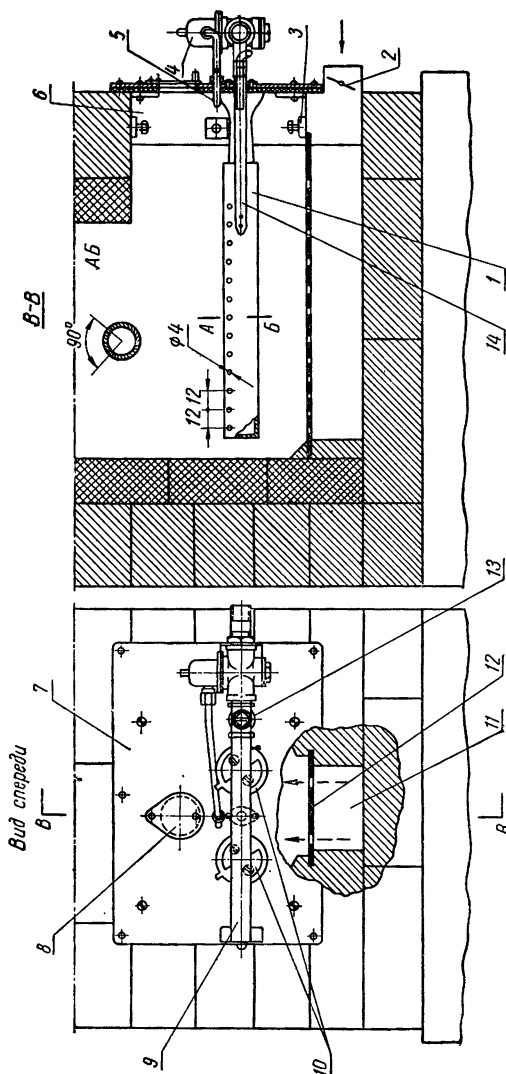


Рис. 56. Установка реконструированной горелки завода «Газоаппарат» в топливнике печи.

торая устанавливается в топочном отверстии печи на четырех распорных болтах 3.

Для поступления первичного воздуха служат отверстия 10, открытие которых регулируется поворотом перекрывающих крышек. Подача вторичного воздуха происходит из поддува-

ла 11 через перфорированный стальной лист 12. Управление подачей происходит при помощи осевого регулятора 2.

Для зажигания запальника служит смотровое окно 8 на фронтальной плите. Окно снабжено заслонкой на оси. Автоматический прибор защиты составляет термopара 5 (два сплава хромелькопель) и электромагнитный клапан 4. Электромагнитный клапан стоит перед запорным краном 13; термopара располагается между насадками горелок. Она состоит из двух прутков разнородных металлов, сваренных между собой. При нагревании в термopаре возникает электрический ток, который передается в обмотку электромагнитного клапана, в результате чего создается электромагнитное поле. Под действием силы этого поля клапан открывается и остается открытым до прекращения подачи электрического тока от термopары к магнитной катушке. При отрыве пламени от горелки или в случае временного прекращения поступления газа из газопровода запальник гаснет; термopара прекращает нагреваться и электрический ток в магнитной катушке исчезает. Вместе с этим прекращается работа электромагнита, и клапан под действием обратной пружины закрывает отверстие на газопроводе, не допуская дальнейшей подачи газа к горелкам.

Существуют также автоматические приборы, регулирующие количество газа, подаваемого в топливник. Изготовление автоматики сопряжено с известными трудностями и с применением дефицитных металлов.

Значительно проще по конструкции газовая эжекционная горелка системы Ю. П. Соснина, с предохранительным устройством в виде блок-крана, показанная на рис. 57. Она состоит в основном из следующих частей: фронтального топочного щитка 10, трубчатой горелки 3, трубки вторичного воздуха 2, расположенной под горелкой, блок-крана 8 и запальной трубки 4.

Топочный щиток из стали толщиной 4 мм снабжен отверстием с заслонкой 1 для зажигания и наблюдения за работой горелки. Ниже расположены отверстия для трубчатой горелки и запальной трубки. Под ними имеется отверстие для трубки вторичного воздуха. На конце этой трубки, выходящей наружу и имеющей щели, устанавливается регулятор вторичного воздуха 6 в виде поворотной муфты с отверстиями.

Регулятор первичного воздуха 5 выполняется также в виде поворотной муфты на конце трубчатой горелки. Смещение газа и первичного воздуха происходит в смесителе 9. Газ подается коллектором 7, на двух отростках которого устанавливается блок-кран 8. Блок-кран объединяет два крана: кран горелки и кран запальника. Часть окружности рукоятки крана запальника срезана, а на окружности крана горелки сделан дуговой вырез, куда входит круглая часть рукоятки запального крана. Этим достигается блокировка (объединение) работы обоих кранов. Открыть кран горелки можно только после открытия кра-

на запальника, когда ручка его повернется к крану горелки своей срезанной частью. Таким образом, прежде чем зажечь основную горелку, надо сначала открыть кран запальника и зажечь запальник.

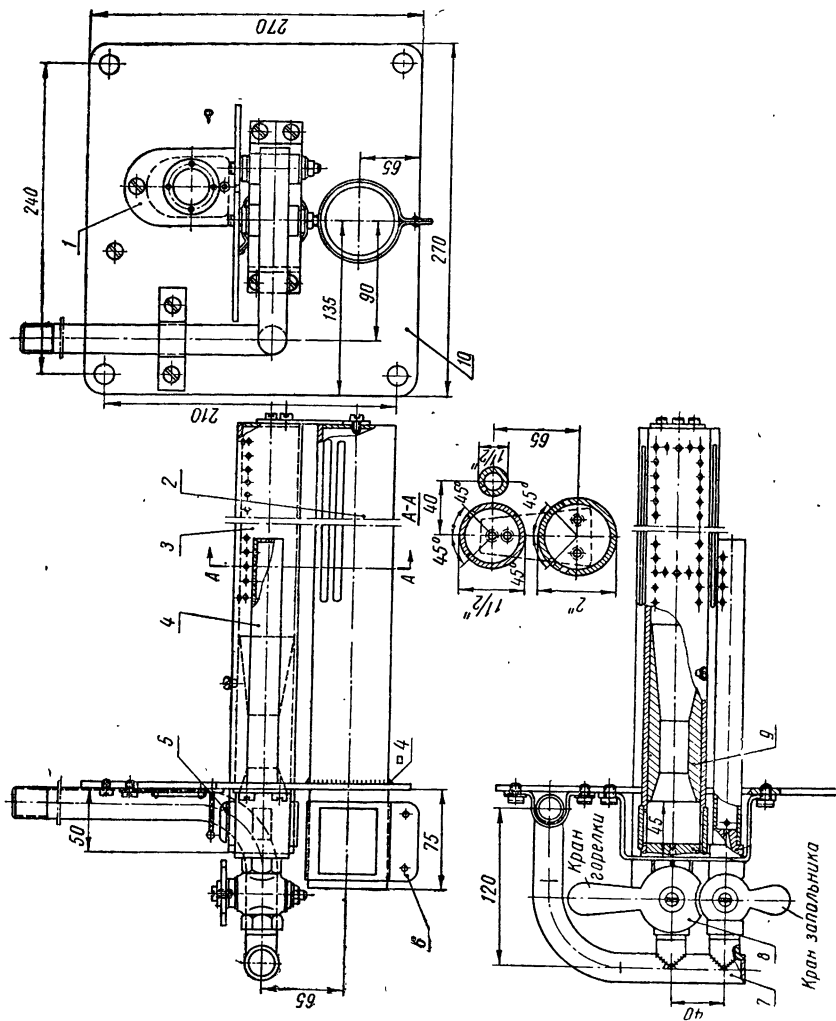


Рис. 57. Трубчатая эжекционная горелка с блок-краном.

Убедившись, что запальник работает надежно, т. е. пламя его горит спокойно, не отрываясь, можно открыть кран горелки и включить ее в действие. Если пламя запальника отрывается, то необходимо уменьшить тягу в печи, прикрывая дымовую задвижку.

Во время горения закрыть кран запальника без предварительного поворота и закрытия крана горелки невозможно.

Размеры самого топливника для сжигания газа, т. е. камеры, где устанавливается газовая горелка, могут быть по ширине и высоте меньше, чем это требуется для сжигания твердых пород угля. Ширина топливника зависит от ширины устанавливаемой горелки, а высота—в  $1\frac{1}{2}$ —2 раза больше высоты пламени горелки.

Если установлены мощные горелки или они работают продолжительное время (4—5 час.), а также при непрерывном горении, толщина боковых стенок должна быть не менее  $\frac{3}{4}$  кирпича, из которых внутренняя часть выкладывается из огнеупор-

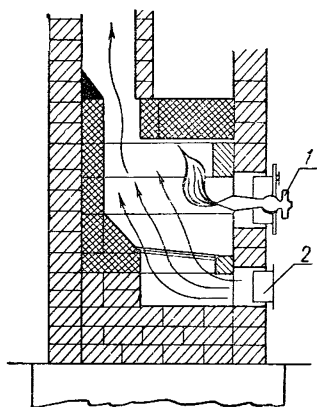


Рис. 58. Неправильная установка газовой горелки в топливнике отопительной печи:

1 — горелка; 2 — вторичный воздух.

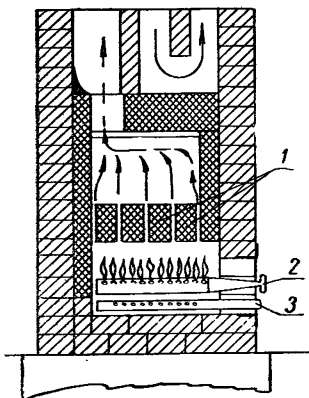


Рис. 59. Правильная установка горелки в топливнике печи:

1 — насадка; 2 — горелка; 3 — вторичный воздух.

ного шамотного кирпича. Она не связывается с наружной частью стенки во избежание трещин от неодинаковых температурных расширений.

Ввиду сравнительно короткого пламени газовых горелок и следовательно малой излучательной способности факела располагать горелку в топливнике следует возможно ниже, чтобы вся нижняя часть печи прогревалась. Очень важно, чтобы направление вторичного воздуха было правильным и воздух охватывал бы пламя горелки, а не проходил стороной, бесполезно охлаждая печь.

Пример неудачного расположения горелки и подвода вторичного воздуха показан на рис. 58. Горелка установлена высоко и не обогревает нижнюю половину топливной камеры; неправильное направление вторичного воздуха отклоняет пламя, причем основная масса воздуха проходит мимо, охлаждая дымообороты печи.

Для лучшего использования тепла и более совершенного сгорания газа полезно снабжать топливник насадкой из огнеупорных кирпичей, располагаемых над пламенем горелки и образующих щелевидные проходы для пламени. Благодаря насадке достигается лучшее перемешивание газа с вторичным воздухом. Кроме того, накаленные кирпичи поднимают температуру топливника и способствуют более полному сгоранию газозвоздушной смеси, проходящей в прозорах между кирпичами насадки. Топливник с насадкой и с расположением горелки в нижней части изображен на рис. 59.

### § 3. Дымообороты (дымоходы)

Дымоходами называются каналы внутри массива печи, которые соединяют топливник с дымовой трубой. Они служат для восприятия тепла от продуктов сгорания. Это тепло в дальнейшем передается всему массиву печи, который отдает его воздуху помещения. Дымоходы имеют длинный извилистый путь с одним или несколькими поворотами, поэтому их часто называют дымооборотами.

Чтобы дымоходы лучше соответствовали своему назначению, необходимо при устройстве их соблюдать следующие условия:

а) дымообороты должны иметь достаточные размеры для свободного пропуса всего объема дымовых газов.

Излишние размеры сечения дымоходов нецелесообразны, так как они увеличивают наружный объем печи и уменьшают скорость прохода газов. Уменьшение скорости ухудшает восприятие тепла стенками.

Кроме того, при большом сечении дымооборотов движение газов по ним может происходить неравномерно. Следует иметь в виду, что более нагретые газы всегда стремятся подняться вверх, как более легкие. При излишних размерах канала нагретые газы потекут в верхней его части, а в нижней будет наблюдаться застой холодного воздуха. При продвижении газов мы наблюдаем явление, прямо противоположное характеру движения воды. Вода в силу своего объемного веса всегда занимает при движении нижнюю часть канала, как показано на рис. 60. При встрече с препятствием—порогом—вода, постепенно поднимая уровень, будет переливаться через него (рис. 61, а). Газовый же поток при пороге снизу не задерживается. Наиболее горячие струи могут пройти верхней частью канала. Задержатся только остывшие газы (рис. 61, в), образовав «мешок» перед порогом.

Чтобы преградить движение горячего газового потока, порог следует устраивать сверху; тогда горячий поток будет задержан, уровень его понизится и только часть охлажденных газов будет переливаться снизу порога и продолжать течение, как показано на рис. 61, б;



б) внутренняя поверхность стенок дымооборотов, т. е. их длина и сечение, должна определяться из расчета восприятия от проходящих дымовых газов того количества тепла, которое необходимо для обогрева помещения. В обычных отопительных печах время тепловосприятия соответствует времени топки и составляет всего  $1\frac{1}{2}$ —2 часа, а продолжительность теплоотдачи печи достигает в среднем от 12 до 24 час. Одним из показателей правильного использования сгорающего топлива и достаточно развитой поверхности восприятия тепла дымооборотами отопительной печи является температура отходящих газов при выходе в ды-

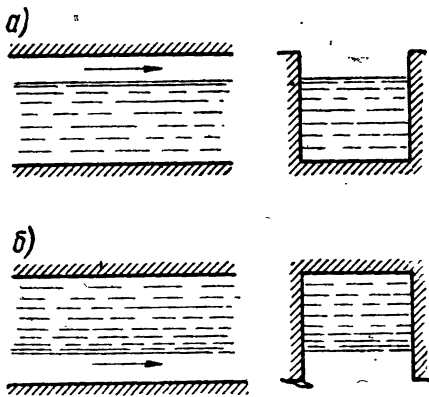


Рис. 60. Движение по каналу:  
а — воды; б — дымовых газов.

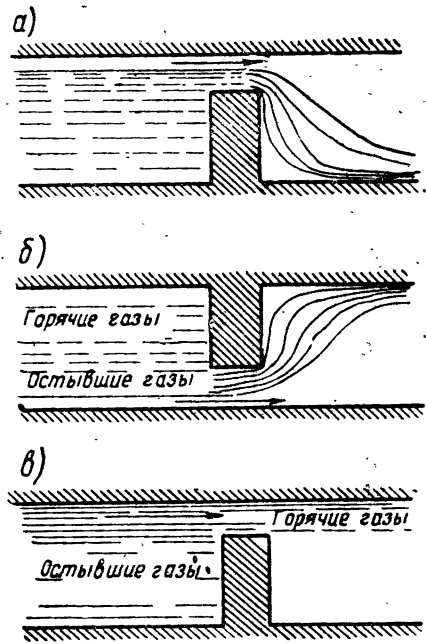


Рис. 61. Обход порога:  
а — водой; б и в — дымовыми газами.

мовую трубу. Высокая температура порядка  $250$ — $300^\circ$  служи́т показателем заниженной поверхности дымооборотов.

Слишком низкая температура отходящих газов (ниже  $100^\circ$ ) указывает на излишне развитую поверхность стенок дымооборотов. Следствием этого может быть выпадение водяных паров на стенках дымовой трубы и смолистых частиц, которые в виде бурых пятен будут проникать через кладку и постепенно разрушать ее.

Нормальной температурой отходящих газов перед выходом в трубу следует считать температуру в  $120$ — $140^\circ$ ;

в) направление дымооборотов и последовательность движения по ним дымовых газов должны способствовать равномерному прогреву всего объема печи и особенно ее нижней части. В основном это требование относится к печам больших разме-

ров, где топливник не занимает всю нижнюю часть массива, как это имеет место в малых печах.

Наоборот, перегрев верхней части печи весьма нежелателен, так как ведет к усиленному выделению тепла в зону, не ощущаемую человеческим организмом;

г) существенную роль играет общая протяженность дымооборотов и особенно количество поворотов, так как все это усиливает сопротивление прохождению газов. Предпочтительнее печи с малым газовым сопротивлением, не требующие значительной силы тяги в дымовой трубе.

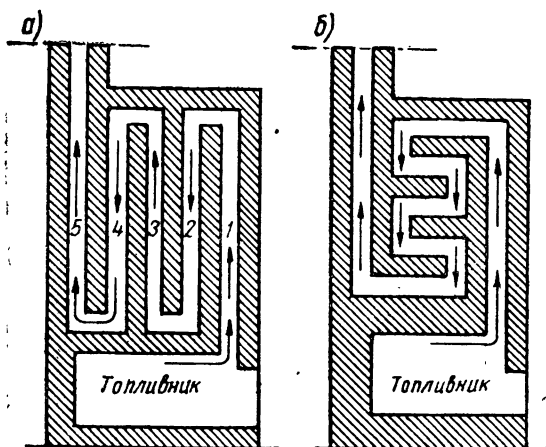


Рис. 62. Многооборотные схемы:  
а — с вертикальными каналами; б — с горизонтальными каналами.

**Основные системы дымооборотов.** Направление хода дыма внутри печи и расположение дымооборотов называют системой дымооборотов печи. Различают: каналные, бесканальные и смешанные системы.

**Канальные системы** предусматривают отвод дымовых газов при помощи каналов. В зависимости от направления хода дыма они подразделяются на многооборотные и однооборотные.

**В многооборотных** системах дымовой канал, состоит из последовательно соединенных вертикальных и горизонтальных участков, по которым газы идут от топливника к трубе, преодолевая большое количество оборотов.

Схемы каналных многооборотных печей показаны на рис. 62. Эти печи прогреваются весьма неравномерно, что может сопровождаться появлением трещин в кладке из-за неодинакового расширения ее. Большое сопротивление при прохождении газов требует повышенной тяги. Обилие поворотов благоприятствует оседанию сажи, а очистка ее крайне затруднительна.

Малооборотные системы имеют один подъемный канал и один или несколько опускных, соединенных параллельно, т. е. движение дыма по ним идет в одном направлении (рис. 63). Хотя количество вертикальных каналов (стояков) может быть одинаково с многооборотной схемой, изображенной на рис. 62 а, но ход дымовых газов и газовое сопротивление будут для обеих схем различны. В многооборотной схеме газы, прежде чем достичь дымовой трубы 5, должны последовательно пройти четыре стояка и миновать девять поворотов. В однооборотной схеме газы, поднявшись первым стояком 1, расходятся по перекры-

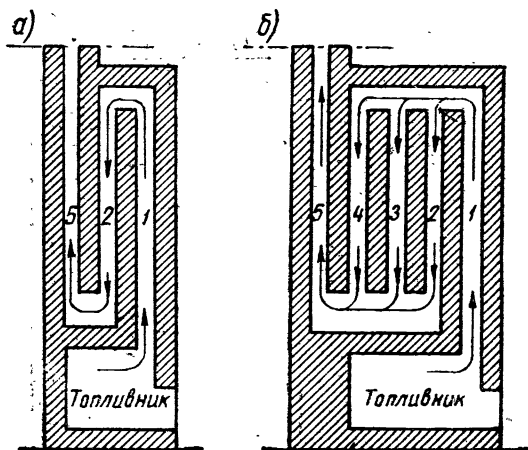


Рис. 63. Малооборотные схемы:  
а — с одним опускным стояком; б — с многими опускными стояками.

шей печи ко всем параллельным стоякам 2, 3 и 4 и, опустившись, подходят к дымовой трубе 5, сделав один полный оборот. Каждая порция газов в данном случае проходит путь в два стояка и четыре оборота, поэтому сопротивление здесь гораздо меньше, чем в многооборотной системе. Нагрев печи происходит значительно равномернее, так как температура газов во всех параллельных опускных стояках одинакова.

Еще одним весьма ценным свойством системы с одним восходящим стояком и несколькими параллельными спусками является саморегулирование тяги в опускных каналах. Все опускные каналы обычно прогреваются равномерно. Ухудшение тяги в каком-либо канале ведет к уменьшению пропускаемого в нем объема газа, а следовательно к уменьшению температуры внутри опуска. Объемный вес газов здесь увеличится, а более тяжелые газы будут опускаться (падать) быстрее, т. е. возрастет скорость движения газов в менее нагретом канале и в него снова встретится большее количество

газов. Прогревание канала увеличится и проход газов по всем опускам снова станет равномерным.

Необходимо отметить, что саморегулирования тяги при устройстве нескольких параллельных подъемных стояков и одного опускного не будет. Ухудшение тяги в одном из подъемных стояков поведет к его охлаждению. Находящиеся в нем газы станут тяжелее и начнут терять скорость подъема, пока совсем не остановятся. Стояк из общей работы печи будет выведен.

Система с одним восходящим стояком и переменными опускными каналами применяется в современных печах.

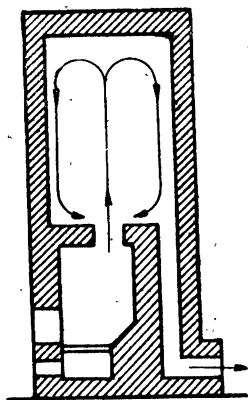


Рис. 64. Бесканальная схема.

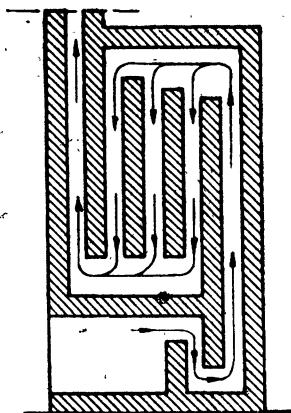


Рис. 65. Схема с преимущественным нижним прогревом.

Недостатком системы является перегрев верхней части печи, куда устремляются наиболее горячие дымовые газы. В нижнюю половину печи газы поступают уже охлажденными, поэтому нагрев ее происходит слабее.

**Бесканальная колпаковая система** изображена на рис. 64. Дымовые каналы здесь отсутствуют, а над топливником выкладывается камера в виде колпака; камера имеет входное отверстие в перекрытие топливника и боковое—для отвода охлажденных газов. Продукты горения, попадая в колпак из топливника, поднимаются по оси до самой перекрыши печи. Здесь они расходятся к стенкам колпака и, остывая, начинают опускаться вдоль стен к низу колпаковой камеры, и через второе отверстие направляются в дымовую трубу. Чтобы лучше использовать тепло дымовых газов, внутри колпака устраивают «насадку» (в виде кладки кирпича в клетку с прозорами) для свободного прохода дыма; можно сделать продольные перегородки по высоте колпака, не доводя их до перекрытия печи, в виде колодцев. Колпаковая схема проста в кладке и обладает наимень-

шим газовым сопротивлением. Недостатком ее является, как и в однооборотных печах, значительный перегрев верхней части печи. Чтобы предотвратить появление трещин (из-за перегрева) толщину перекрыши делают в три и более рядов кирпича.

**Система с преимущественным нижним прогревом** (рис. 65). Она обеспечивает наибольший нагрев нижней части печи. Горячие газы из топливника сначала опускаются вниз, обогревая нижнюю половину печи, и затем уже, частично охлажденными, поднимаются вверх. Верхняя часть системы каналов делается или однооборотной или в виде колпака. Это уменьшает газовое сопротивление, которое требует постоянной хорошей тяги. Несмотря на то, что величина газового сопротивления в дымооборотах с нижним прогревом бывает больше, чем в колпаковых или однооборотных печах, они все же являются наиболее рациональными из всех существующих.

В зависимости от расположения направления хода дымовых газов различают дымообороты: вертикальные (стоячие) и горизонтальные (лежачие), подъемные и опускаемые. Переход по верху канала из одного стояка в другой называется перевалом, такой же переход внизу носит название подвертки. Поперечное сечение дымоходов выполняется в размерах кратных кирпичу и половине кирпича: полкирпича на полкирпича; полкирпича на кирпич и кирпич на кирпич. Применять другие размеры не рекомендуется; колка кирпича производится на глаз, а неточность размеров в практике ведет к утолщению промежутков между кирпичами, заполняемых глиняным раствором. Это весьма нежелательно, так как внутренняя поверхность дымоходов должна быть по возможности гладкой, а швы — тонкими для того, чтобы уменьшить сопротивление проходу дымовых газов.

#### § 4. Тяга и причины ее возникновения

Во время топки печи происходит непрерывный приток свежего воздуха в топливник к сжигаемому топливу. Продукты сгорания в виде дыма продвигаются по всем оборотам печи, попадают в дымовую трубу и через нее уходят в атмосферу. Это продвижение воздуха и дымовых газов происходит за счет силы, которую называют «тягой». Тяга образуется за счет весовой разности между наружным воздухом и дымовыми газами. Окружающий нас воздух, как всякое физическое тело, имеет свой определенный вес. Величина веса воздуха (или газов) зависит от того, какую температуру они имеют. Так вес  $1 \text{ м}^3$  воздуха при температуре  $0^\circ$  равен  $1,293 \text{ кг}$ . При нагревании воздух расширяется, становится менее плотным и уменьшает свой вес. При температуре в  $100^\circ$  вес  $1 \text{ м}^3$  воздуха составляет всего  $0,947 \text{ кг}$ . При охлаждении воздух, становясь более плотным, увеличивает свой вес. При температуре  $-15^\circ$  он весит  $1.37 \text{ кг}$ . По-

нятно, что нагретый воздух, как более легкий, стремится подняться вверх, а холодный, т. е. более тяжелый, опускается вниз. Сжигая в топливнике печи какое-либо топливо, мы получаем нагретые дымовые газы. Дымовые газы, как более легкие, стремятся подняться вверх — в дымообороты и далее в дымовую трубу, а затем в атмосферу. На место поднявшихся газов в печь поступает свежий воздух, который, в свою очередь, превращается в процессе горения в дымовые газы и, нагретый снова, уходит в трубу.

На рис. 66 изображена схема движения газов в дымовой трубе. Дымовая труба заполнена горячими газами на всю свою высоту. Через топочное отверстие в печь поступает воздух из комнаты, сравнительно низкой температуры.

Если мысленно представить себе, что топочное отверстие закрыто крышкой, то давление по обе ее стороны будет неодинаково. Очевидно, что давление слева будет сильнее, поскольку вес столба воздуха будет больше веса столба газов, и движение воздуха и газов пойдет слева направо.

Чем больше будет высота сравниваемых столбов и чем больше будет разница в температурах газов и воздуха, тем больше будет разница в весах сравниваемых столбов, т. е. тем больше будет сила тяги. Таким образом на силу тяги влияет высота дымовой трубы и температура отходящих газов. Поэтому в нижних этажах здания тяга дымовых труб сильнее, чем в верхних или в одноэтажных. Зимой при низкой температуре воздуха тяга сильнее, чем осенью. Кухонные плиты летом дымят при розжиге, чего не бывает зимой.

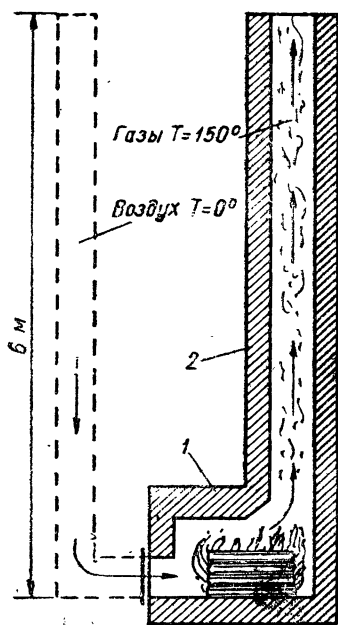


Рис. 66. Схема работы дымовой трубы:  
1 — печь; 2 — дымовая труба.

## Глава VII

### КИРПИЧНЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПЕЧИ

#### § 1. Классификация отопительных печей

Отопительные печи отличаются друг от друга по своей конструкции. В число отличительных особенностей входят: толщи-

на наружных стенках печи; форма печи в плане; система дымооборотов внутри печи; способ отвода дыма в трубу; материал, принятый для сооружения печи; этажность печи; продолжительность и режим топки; способ изготовления.

От толщины наружных стен печей зависит их массивность и теплоемкость.

**Толстостенные (теплоемкие) печи** имеют толщину наружных стенок в  $\frac{1}{2}$  кирпича и более. Представляя собой большой теплоемкий массив (не менее  $0,2 \text{ м}^3$ ), они медленно остывают и при одной или двух топках в сутки поддерживают в помещении равномерную температуру воздуха.

Температура наружной поверхности толстостенных печей достигает  $80^\circ$ , это исключает пригорание пыли, улучшает гигиенические условия в помещении. Толстостенные печи широко распространены в северном и среднем поясах Союза для отопления любых видов зданий. К недостаткам печей этой категории относятся: тяжелый вес, требующий устройства специального основания под печь; большое количество материала, требуемого для сооружения печи; значительная площадь помещения, занимаемая печью; сравнительно большая затрата времени на сооружение печи.

**Тонкостенные печи.** Толщина стенок делается в  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{1}{4}$  кирпича. Тонкостенные печи при топке один или (в холодное время) два раза в сутки не могут обеспечить равномерной температуры помещения в условиях сурового климата. Применение их ограничивается местностями южных и средних поясов Союза или помещениями, не требующими поддержания равномерной температуры воздуха в течение всех суток. Температура наружной поверхности доходит до  $100\text{--}120^\circ$ , поэтому в гигиеническом отношении они уступают печам толстостенным. С другой стороны, они имеют меньший вес, занимают небольшую площадь, на их сооружение расходуется немного материалов.

**Нетеплоемкие печи, времянки,** выполняются, как правило, из металла. Они нетеплоемки и дают тепло в помещение только во время топки.

**По форме в плане** различают печи: квадратные или прямоугольные; круглые; угловые (треугольные).

Квадратные и прямоугольные печи наиболее просты в кладке. Круглые печи имеют хороший внешний вид, занимают меньше места, отличаются удобной в обиходе формой (без углов), но для своего оформления обычно требуют металлических футляров. Угловые печи удобны для устройства их в углу комнаты.

**По системам дымооборотов** печи могут быть:

многооборотные — с прохождением газов по последовательно расположенным горизонтальным или вертикальным каналам с большим числом поворотов;

одно и двухоборотные — с одним стояком и одним или несколькими параллельными опускными каналами:

бесканальные или колпаковые;

с нижним прогревом;

с комбинированной системой дымооборотов, объединяющей в одно целое разные системы, например, с нижним прогревом и колпаковую.

**По способу отвода дыма печи снабжаются:**

коренной трубой, т. е. отдельно стоящей от печи;

насадной трубой, т. е. трубой, стоящей на массиве печи;

стенным дымовым каналом, выкладываемым в виде стояка в толще каменной или кирпичной стены.

**По материалу, который идет на сооружение или отделку наружной поверхности, печи бывают:**

кирпичные, имеющие наибольшее распространение по Союзу;

изразцовые;

в металлическом футляре, изготовляемом из гладкой или гофрированной листовой стали;

в металлическом каркасе без отделки или покрытые листами асбофанеры, листовой сталью или глазурованными изделиями;

керамические или из жароупорного бетона, собираемые из отдельных блоков;

металлические, изготовляемые из стали или чугуна, в виде небольших отопительных приборов и не обладающие теплоемкостью.

**По этажности печи бывают:**

одноэтажные, т. е. размещенные в одном этаже и обогревающие помещения одного этажа;

многоэтажные;

многоярусные.

Многоэтажная печь объединяет в одно целое печи нескольких этажей, расположенные одна над другой. Печной массив каждого этажа имеет только внутренние дымообороты; общий для всех этажей топливник расположен в печном массиве первого этажа.

Сооружение такой печи вызывается стремлением упростить уход за печами здания, сокращая число топливников. Кроме того, в этом случае не нужна коренная труба и устройство оснований под печи.

Многоэтажные печи требуют несколько большего расхода материала; затруднен их ремонт.

Многоярусными печами называют печные массивы, расположенные один под другим, но имеющие свои отдельные топливники. В этом случае также отпадает необходимость устройства основания под печи и упрощается кладка трубы.



**По продолжительности топки различают:**  
печи с обычным (периодическим) режимом топки;  
печи замедленного горения или непрерывного действия.

В последних, имеющих небольшой печной массив, процесс горения удлинен по времени или происходит непрерывно. Поверхность печи не остывает.

**По способу изготовления печи** делятся на:

сооружаемые на месте из кирпичей или из листовой стали;

индустриальные, изготавливаемые заводским путем:

а) сборные печи, состоящие из отдельных керамических блоков или из жароупорного бетона. Блоки собираются в печные массивы на месте;

б) каркасные печи, целиком сложенные из кирпича в металлическом каркасе. Они сразу устанавливаются на месте, или (при больших размерах) выкладываются кирпичом на месте в привезенные готовые каркасы с укрепленной гарнитурой и отделкой;

в) металлические нетеплоемкие печи, устанавливаемые в готовом виде.

## **§ 2. Конструкции кирпичных отопительных печей**

Отопительные печи можно разбить на две группы: печи устаревших конструкций и современные печи.

Взамен устаревших, несовершенных конструкций, внедряются в жизнь новые, более совершенные образцы отопительных печей. Эта замена, однако, происходит не сразу, а в течение довольно продолжительного времени. Грамотный мастер-печник, внедряющий в жизнь новые типы печей, должен отчетливо представлять себе недостатки еще сохранившихся старых образцов, уметь их ремонтировать и переделывать; для этого он должен быть знаком с основными образцами не только новых, но также и устаревших конструкций.

**Голландская печь** (голландка) (рис. 67).

Большой топливник с глухим подом без поддувала занимает весь низ этой печи. Через хайло в своде топливника, газы поступают в вертикальные дымообороты печи, расположенные в последовательном порядке, т. е. один за другим по ходу дыма. Из топливника газы поднимаются по каналу (обороту) 1, переваливают под перекрышей печи в оборот 2 и, опустившись по нему, попадают в оборот 3; под перекрышей печи они попадают в оборот 4, опускаются по нему к обороту 5, снова поднимаются под перекрышу, где переваливают в оборот 6; опустившись, газы через соединительный патрубок уходят в дымовой стенной канал. Таким образом, газы, последовательно поднимаются и опускаются, проходят все шесть оборотов печи.

Горизонтальные разрезы сделаны: по верхним перевалам дымооборотов (Г—Г), по стоякам (В—В) и по нижним подверткам (Б—Б). Стрелкой на этих разрезах показано последовательное движение из стояка в стояк.

Для уяснения хода дыма по оборотам внутри печи на рис. 68 эти дымообороты представлены отдельно от кладки печи. Порядковые номера дымооборотов те же, что на разрезах и по ним легко проследить ход дыма.

Большой топливник голландской печи может вмес-

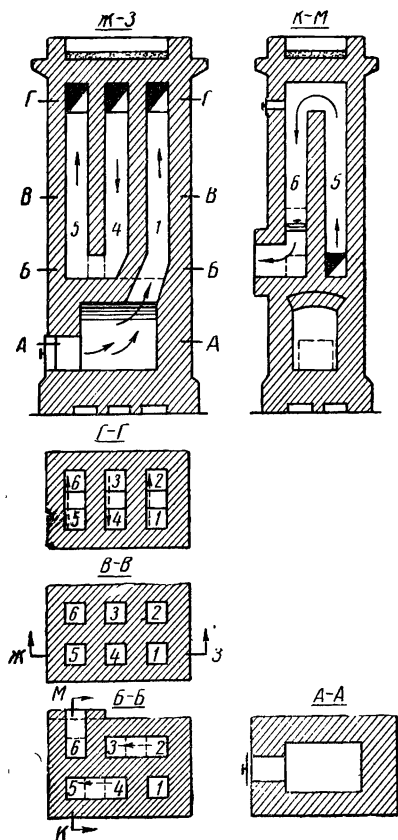


Рис. 67. Голландская печь.  
Разрезы и планы:  
1, 3, 5 — подъемные дымовые каналы, 2—4—6 — опускные каналы.

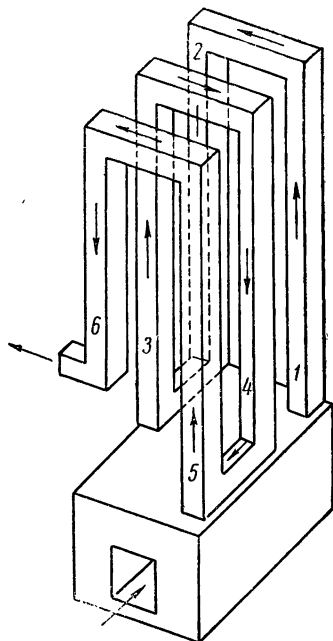


Рис. 68. Схема последовательных дымооборотов голландской печи:  
1, 3, 5 — подъемные дымовые каналы; 2—4—6 — опускные дымовые каналы.

тить много топлива, однако горение происходит в плохих условиях, так как из-за отсутствия колосниковой решетки и поддувала воздух попадает в топливник только через топочную дверцу.

В первый дымоход газы входят с высокой температурой, но двигаясь далее по оборотам, они постепенно остывают и к по-

следнему обороту (иногда число оборотов доходит до 10) подходят заметно охлажденными. А отсюда следует, что и прогрев массива печи также неравномерен.

Неравномерный нагрев массива ведет к неравномерной теплоотдаче печи и к появлению трещин в кладке. Через трещины в помещение попадают дым и угар.

Путь газов по дымооборотам удлинен, поэтому необходима сильная тяга. Если высота трубы невелика и атмосферные условия неблагоприятны, то печь начинает дымить и дрова медленно, с потерями тепла от химического недожога, сгорают.

На кладку голландской печи нужно много материала; печь занимает большую площадь в помещении и не отвечает своему назначению.

**Печь системы Утермарка.** Это — печь старого типа, напоминающая голландскую, заключена в железный футляр круглой формы (рис. 69).

Система дымооборотов последовательная, многооборотная; топливник не имеет колосниковой решетки и поддувала. Дым из топливника поднимается в дымооборот 1, переваливает под перекрышей в дымооборот 2, опускается и подвертывается в дымооборот 3; из него переваливает в дымооборот 4; опускается и подвертывается в дымооборот 5; поднявшись по нему и перевалив в дымооборот 6, дым опускается по нему вниз и уходит в стеной дымоход.

По своим качествам эта печь почти ничем не отличается от голландки, но применение железного

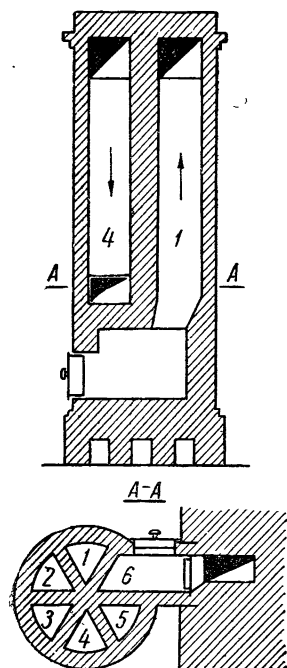


Рис. 69. Печь Утермарка:

1, 3, 5 — подъемные дымовые каналы; 2, 4, 6 — опускаемые дымовые каналы.

футляра позволяет делать стенки печи более тонкими (до  $\frac{1}{4}$  кирпича), что улучшает теплоотдачу печи.

Именно поэтому печи Утермарка получили в свое время большое распространение и, несмотря на то, что в дальнейшем усовершенствовались, продолжали называться утермарковскими. Позднее эти печи стали оборудовать колосниковой решеткой и поддувалом; длину дымооборотов значительно сократили, выполняя их не последовательными, а параллельными.

Борьба за экономию топлива привела к тому, что стали появляться все новые и новые конструкции печей.

В настоящее время их насчитывается значительное количество. Каждый начинающий печник при обучении должен не только понять, но и освоить устройство печей новых типов.

**Современные конструкции теплоемких печей.** Печи новых типов весьма разнообразны по форме и системе дымооборотов, но все они имеют общие свойства. К числу этих свойств относятся:

- а) малооборотная система дымооборотов;
- б) устройство топливника с поддувалом и колосниковой решеткой;
- в) небольшое газовое сопротивление печи;
- г) меньшая массивность кладки по сравнению с печами старых типов;
- д) высокий коэффициент полезного действия, достигающий 70—85%;
- е) простота кладки печи и ее внешней отделки.

**Печь теплотехнического института.** Конструкция ее проста (рис. 70). Размеры печи 100 × 85 × 217 см. Топливник — шахтного типа, предназначен для сжигания каменного угля.

Дымовые газы по каналу 1 поднимаются под перекрышу печи и попадают в два боковых канала 2. По ним они опускаются до самого низа печи, где по сборному каналу подводятся к дымовому стояку 3 и при открытой домовой задвижке 4 уходят в атмосферу.

Толщина стенок дымооборотов неодинакова. Первый из них, идущий от топливника, так называемый жаровой канал, имеет толщину наружной стенки в три четверти кирпича. Толщина стенок остальных каналов полкирпича. Печь не имеет железного кожуха и очень проста в кладке. Коэффициент полезного действия достигает 75—80%.

Недостатком печи является перегрев верхней части, куда направляются самые горячие газы; они достигают низа печи уже остывшими, поэтому прогрев нижней части отстает.

Часть горячих газов из топливника через шурупы 5 попадает в боковые каналы и до некоторой степени усиливает прогрев наружных стенок нижней части печи. Для очистки дымооборотов от сажи имеются чистки 6. Колосниковая решетка может выдвигаться, чем облегчается уход за топкой и спуск шлака в зольник печи, или в стальную коробку, располагаемую под колосниковой решеткой. Дым отводится в насадную трубу.

**Печь проф. В. Е. Грум-Гржимайло** (рис. 71) бесканальной системы совершенно не имеет дымооборотов. Печь круглой формы заключена в футляр из листовой стали. Газы движутся в печи не столько под влиянием тяги дымовой трубы, сколько под действием силы тяжести, вследствие чего остывшие более

тяжелые газы опускаются вниз, а более горячие, и следовательно, более легкие, поднимаются вверх.

Печь состоит из двух частей. Нижнюю часть занимает топливник. В перекрыше топливника — небольшое хайло для прохода дымовых газов в верхнюю часть, которая представляет собой камеру без дымооборотов и похожа на опрокинутый колпак (вроде стакана). Поэтому печи такого типа называют бесканальными или колпаковыми.

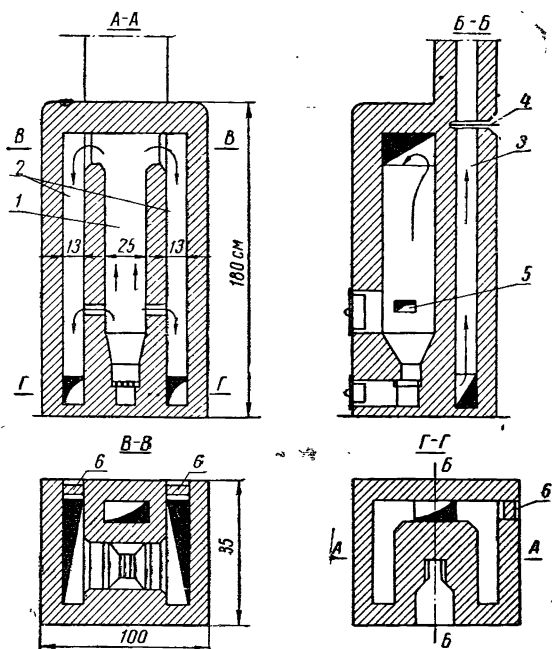


Рис. 70. Печь теплотехнического института конструкции инж. Ковалевского:

1 — жаровой подъемный канал; 2 — опускные каналы; 3 — последний подъемный канал, переходящий в дымовую трубу; 4 — дымовая задвижка; 5 — окно в боковых стенках жарового канала; 6 — чистка.

Нагретые дымовые газы не уходят из хайла *a* в дымоходы *б*; они поднимаются сначала под перекрышу печи и, остывая, опускаются по стенкам до самого основания печи. Здесь они попадают в дымовую трубу и уже под влиянием тяги уносятся в атмосферу.

Вертикальный разрез *A—A* дан поперек топливника, а разрез *Б—Б* вдоль него. Горизонтальные разрезы даны по рядам кладки с 1-го ряда по 9-й. На разрезе 9—9 видны так называемые контрфорсы. Это — вертикальные ребра (в четверть кирпича), идущие вдоль стенок печи от перекрытия свода до

перекрыши печи. Они образуют насадку печи и устраиваются для увеличения внутренней поверхности теплопоглощения с целью большего восприятия печным массивом тепла от отхо-

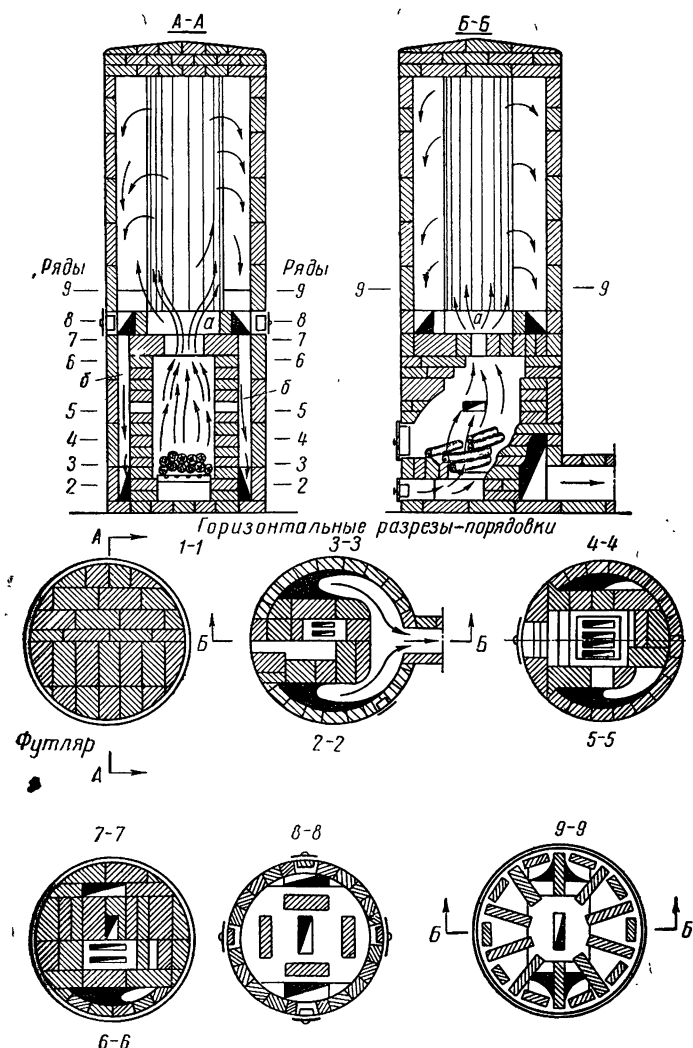


Рис. 71. Печь конструкции В. Е. Грум-Гржимайло.

дящих газов. Нагретые газами ребра позволяют печи дольше сохранять тепло.

Печь конструкции Грум-Гржимайло использует около 80% тепла сжигаемого топлива.

Железный футляр дает возможность делать стенки печи толщиной в четверть кирпича, благодаря чему печь быстро нагревается.

Кладка печи несложна. Достоинством печи является еще то, что в случае неплотно закрытой дымовой задвижки на трубе печь в верхней своей половине не охлаждается от проникающего в топливник холодного воздуха. Этот воздух, попадая через щели в топливной и зольниковой дверцах в топливник, поднимается через хайло, но будучи более тяжелым, чем горячие газы колпака, переливается сразу в боковые каналы *б* и уходит в дымовую трубу. Таким образом вся часть печи под хайлом (весь колпак) не подвергается охлаждению. Такая особенность колпаковых печей — не пропускать внутрь колпака холодный воздух — называется в печном деле «газовой вьюшкой».

Недостатком печи является преимущественный прогрев верхней части печи. Для уменьшения его, в пятом ряду кладки, в стенах топливника, устраивают шпурь.

Печь хорошо работает на тощих каменных углях и антраците. Если печь топится дровами (особенно сырыми), щели между контрфорсами зарастают сажой. Очистка сажи затруднена, так как прочистные дверцы расположены в 8-м ряду и не дают возможности попасть во все промежутки контрфорсов. Дым отводится в коренную трубу.

Бесканальные печи по принципу свободного движения газов могут быть квадратными или прямоугольными и выполняться как в металлическом футляре так и без него; в последнем случае стенки колпака утолщаются до  $\frac{1}{2}$  кирпича.

**Малооборотная печь (0—2 Гипроавиапрома)** (рис. 72). Форма печи прямоугольная, с двухоборотной системой внутренних дымоходов. Труба насадная. Дымовые газы последовательно проходят каналы *1*, *2* и уходят в атмосферу через трубу *3*. Печь проста в кладке и имеет хороший нижний прогрев. Верхняя часть печи прогревается несколько больше со стороны наиболее горячего канала *1*. Для уборки сажи из подвертки устанавливается прочистная дверца *4*. Чтобы достичь большей герметичности отключения печи от дымового стояка после протопки, печь снабжена двумя дымовыми задвижками *5*. Печь хорошо работает на любом виде твердого топлива.

**Печь с преимущественным нижним прогревом** (рис. 73). Размеры ее  $115 \times 56 \times 231$  см; теплоотдача — 2640 ккал/час. По системе дымооборотов печь может быть отнесена к комбинированным канальным печам с нижним прогревом. Дымовые газы опускаются из топливника печи, затем стояком поднимаются к перекрыше, откуда двумя параллельными ходами опускаются до уровня 16-го ряда кладки. Отсюда они уходят в последний подъемный стояк, переходящий в дымовую трубу. Конструкция печи проста и весьма рациональна. Она обеспечивает хороший прогрев нижней части и обладает саморегулируемостью.

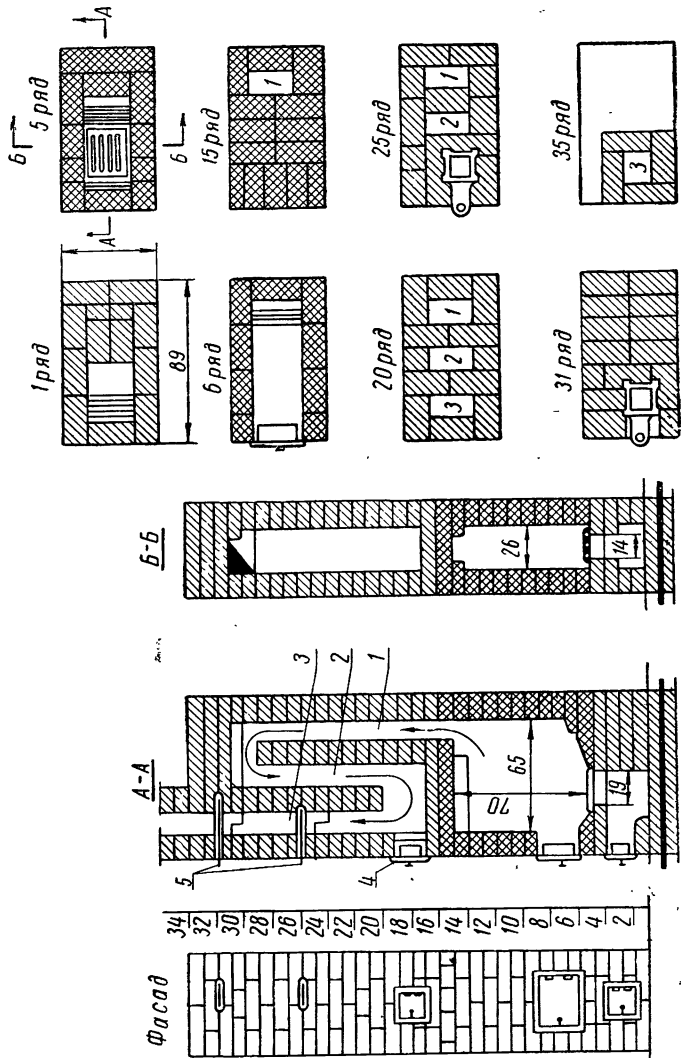


Рис. 72. Малооборотная печь О-2 Гидравнапрама.



движения газов в двух опускных каналах верхней части, которая может рассматриваться как колпак с насадкой. Принцип «газовой выюшки» позволяет воздуху проходить по низу колпака (показано пунктиром). не остужая его.

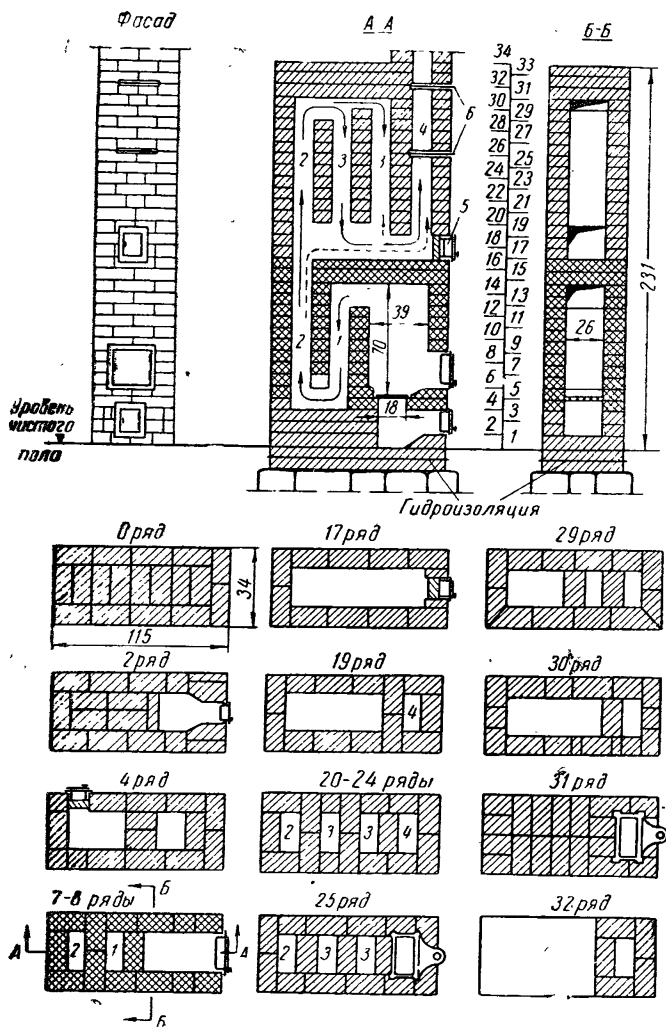


Рис. 73. Печь с преимущественным нижним прогревом:  
1 и 3 — опускные стояки; 2 — подъемный стояк; 4 — дымовая труба; 5 — чистка; 6 — дымовые задвижки.

Печь отличается простотой кладки и может быть расположена в перегородке; передняя стенка и топливная дверца выходят в коридор.

Печь имеет насадную трубу; может эксплуатироваться и на дровах и на каменном угле.

Квадратная печь с нижним прогревом (рис. 74) имеет комбинированную (смешанную) систему дымооборотов. Размеры печи  $102 \times 102 \times 238$  см; теплоотдача ее 4200 ккал/час. Топливник

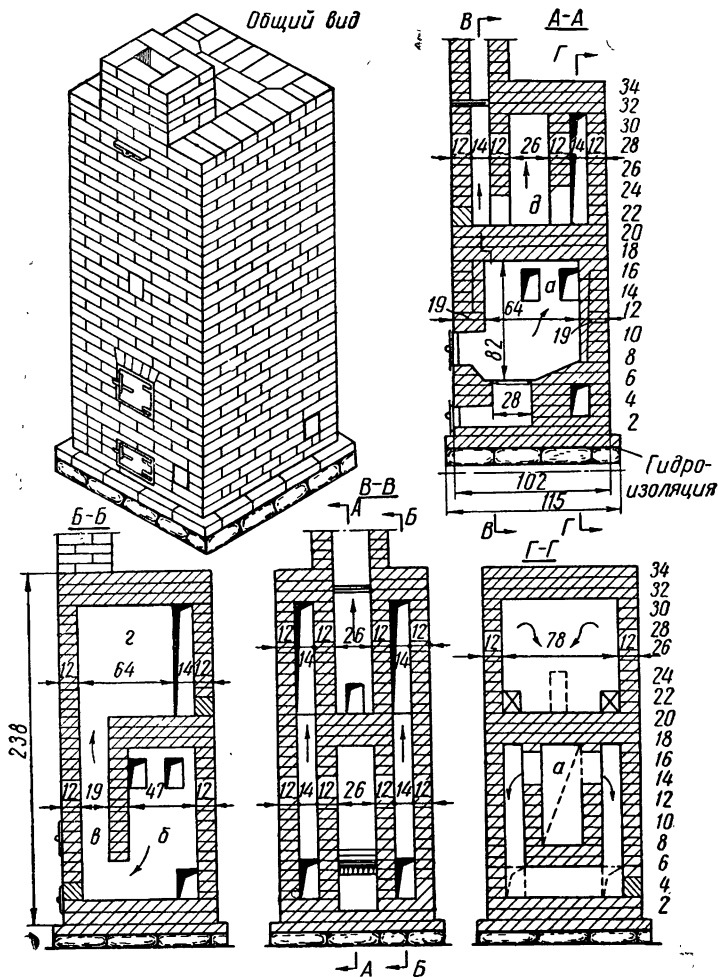


Рис. 74. Квадратная печь с нижним прогревом.

печи сравнительно большой высоты, боковые симметрично расположенные отверстия *a* (по два с каждой стороны) служат для выхода газов в боковые камеры *б* у наружных боковых стен печи (разрезы *A—A* и *Г—Г*). Затем газы опускаются по камерам, соединенным каналом под топливником, сзади зольниковой камеры. Из каждой боковой камеры газы через нижние подверт-

ки попадают в стояки *в* (разрез *Б—Б*), через которые поднимаются в боковые верхние камеры *г*, совместно образующие верхний колпак, состоящий из трех полостей П-образной формы. Полости расположены параллельно. Горячие газы задерживаются вверху задней и средней полостей колпака, а охлажденные —

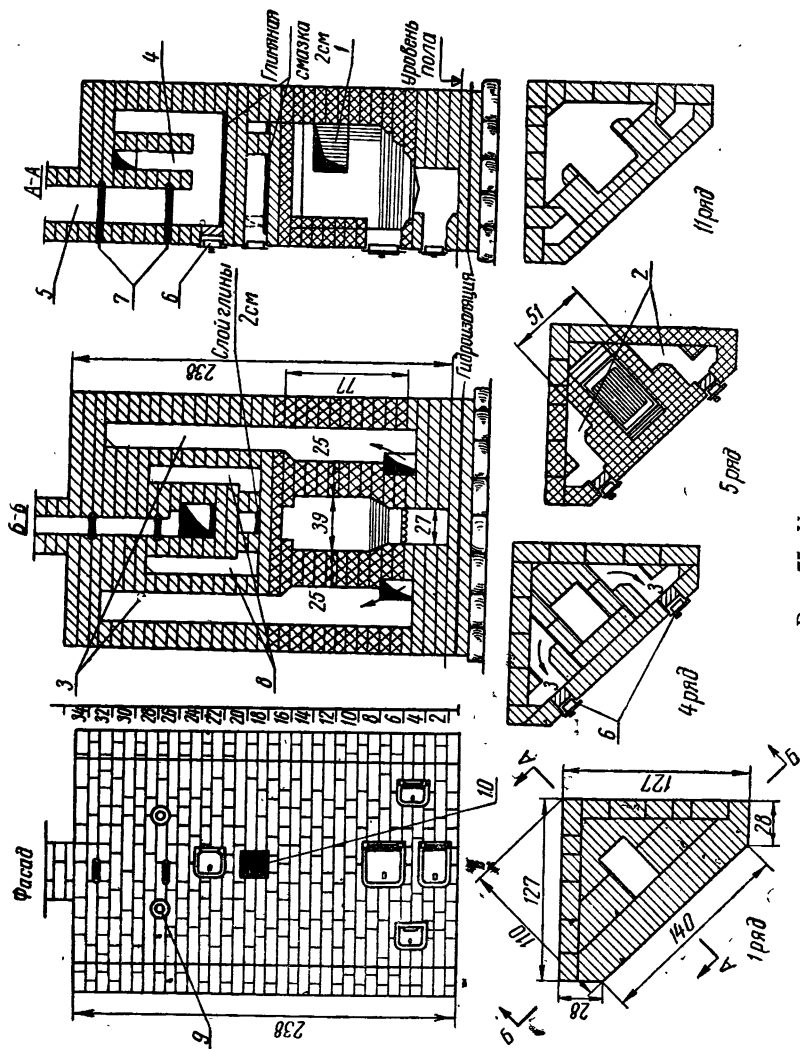


Рис. 75. Угловая печь.

переходят по нижней части через отверстия *д* в переднюю полость, соединенную вверху с насадной дымовой трубой, и уходят в атмосферу. Таким образом печь как бы составлена из трех колпаков: две большие камеры и верхний колпак. В печи можно сжигать любой вид твердого топлива. Если печь будет

работать на каменном угле или антраците, то стенки топливника надо выкладывать из огнеупорного кирпича.

**Угловая печь** (рис. 75) применяется сравнительно редко. Установленная в углу, она занимает немного места. В этом ее преимущество, но теплоотдача печи ухудшается, так как две стенки, обращенные к стенам помещения, используются только для нагрева воздушных прослоек между ними. Нормально работает только одна передняя стена, выходящая непосредственно в помещение. Полная теплоотдача происходит, если печь обогревает три смежных помещения. Угловая печь с теплоотдачей в  $5500 \text{ ккал/час}$  является примером конструкций с нижним прогревом. Газы из топливника выходят двумя боковыми ходами 1 (разрез А—А и кладка 11-го ряда), опускаются вниз до 4-го ряда и через подвертки 2 выходят к подъемным стоякам 3, расположенным на лицевой стороне печи, идущим до верхней части печи. Попав в верхнюю камеру через отверстия 4 (разрез А—А), газы опускаются через подвертку в дымовую насадную трубу 5. Печь оборудована тремя прочистными дверцами 6 и двумя дымовыми задвижками 7. Для дополнительного нагрева служат две камеры 8 с душниками 9. Ниша отверстий 10 предназначена для сушки одежды, рукавиц, перчаток и т. п. Печь может работать на любом твердом топливе.

**Двухъярусная печь прямоугольной формы** (рис. 76). Она состоит из двух печей, стоящих одна на другой. Размеры каждой печи  $165 \times 51 \times 238 \text{ см}$ . Теплоотдача нижней печи  $3200 \text{ ккал/час}$ , верхней —  $2600 \text{ ккал/час}$ . Печи разделены кирпичной выкладкой с пустотами 1 для облегчения веса печи и экономии кирпича. Выкладка, заполняющая пространство между нижней и верхней печью, служит последней основанием.

Конструкция верхней и нижней печи одинакова. Система дымооборотов бесканальная. Из топливника газы поступают в верхний колпак 2, имеющий насадку. Остывая газы опускаются и на уровне дна топливника через подвертку 3 уходят в дымовую насадную трубу 4. Дымовая труба нижней печи проходит в массиве верхней, поэтому поверхность нагрева последней несколько меньше. Верхняя печь имеет отдельную дымовую трубу. Печь отличается простотой кладки и схемы движения газов. Прочистка нижней печи производится через дверцу в задней стенке и через дверцу в боковой стенке — для верхней. Печь работает на каменном угле или на антраците. Обе трубы оборудованы двумя дымовыми задвижками.

В двухъярусных печах верхняя часть пустот 1 часто перекрывается сплошной железобетонной плитой, что способствует прочности и устойчивости всей конструкции массива. Кладка столь значительного объема печи должна вестись особенно тщательно, так как кроме того, что печь должна быть прочной, ремонт ее сильно затруднен. Также тщательно должна быть выложена дымовая труба нижней печи. Если в кладке есть неплотности, то

стена, разделяющая обе трубы во втором этаже, может пропускать тепло от верхней печи, даже если обе дымовые задвижки закрыты.

В общий массив могут быть объединены печи любой конструкции, имеющие прямоугольную или квадратную форму, работающие на любом виде топлива.

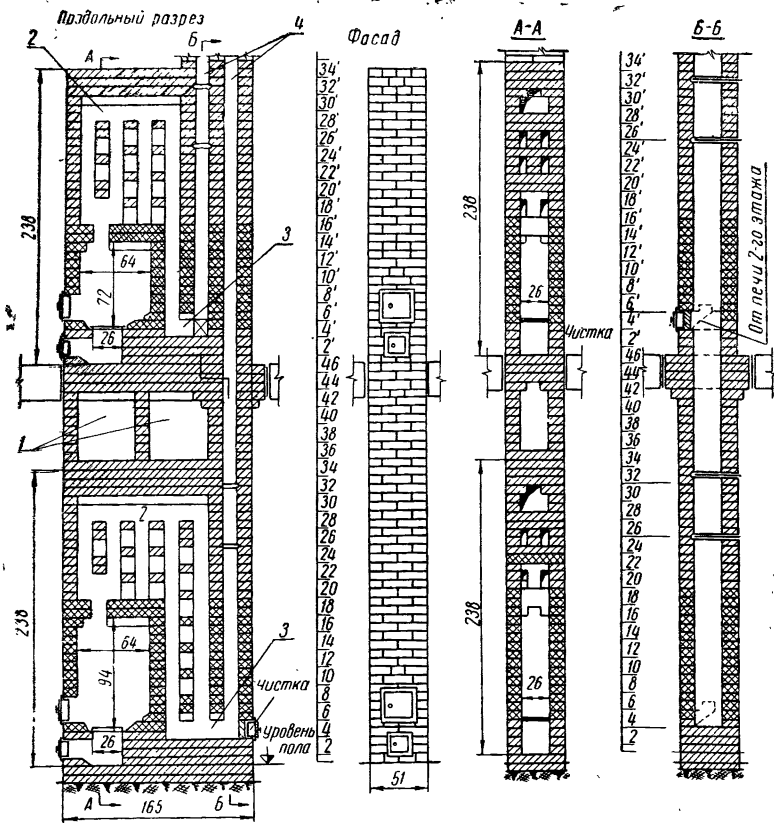


Рис. 76. Двухъярусная печь.

### § 3. Отопительно-варочная печь

Отопительно-варочные печи служат для отопления помещения и для приготовления пищи.

В одном массиве печи объединены кухонный очаг (плита) и система дымооборотов. Топливник плиты является и топливником печи.

Эти печи удобны в эксплуатации и рациональны, так как занимают меньше места, чем отопительная печь и кухонный очаг, стоящие отдельно; в них полезно используется тепло горячих га-

зов, уходящих из варочного очага. Печь быстро нагревает помещение после перерыва в топке.

Уход за отопительно-варочной печью требует меньше сил и времени, чем за отдельно стоящими отопительной печью и кухонным очагом. Эти печи широко используются в небольших квартирах, малоэтажных домах и в дачном строительстве. Недостатками отопительно-варочных печей являются: небольшой объем топливника, расположенный под металлическим настилом плиты, снижающий температуру горения, и необходимость в большем наборе печной гарнитуры — дополнительные дымовые задвижки, дверцы для закрытия ниши с плитой и т. п. Однако последний недостаток имеет второстепенное значение, так как общие расходы на сооружение отдельно плиты и отопительной печи будут больше, чем на одну комбинированную печь.

**Печь конструкции Л. А. Коробанова и Н. И. Самарина** (рис. 77). Размеры ее  $102 \times 77 \times 231$  см; теплоотдача —  $3200$  ккал/час. Топливник печи перекрыт чугунной плитой, над которой, в нише, размещена камера для варки пищи. Ниша закрывается металлическими дверцами. Слева от топливника расположен духовой шкаф.

Печь можно топить «по-зимнему», направляя газы из топливника в дымообороты печи и «по-летнему», выпуская газы сразу в дымовую трубу и не нагревая массива печи. При топке «по-зимнему» летняя дымовая задвижка закрыта, зимняя — открыта. Газы из топливника проходят между настилом плиты и духовым шкафом; обогнув его, они под дном шкафа проходят в пазуху у задней стенки печи (разрез  $B-B$ ). Если летняя задвижка закрыта, то продукты горения могут через отверстия зимнего хода (20—21 ряды, разрез  $A-A$ ) выйти в камеру на фасадной стороне печи и затем через открытую задвижку зимнего хода уйти в дымовую трубу.

Если печь топится летом, то задвижка зимнего хода закрыта. Газы, попав после омывания духового шкафа в пазуху у задней стенки, поднимаются левым каналом (разрез  $B-B$ ) и через открытую задвижку летнего хода попадают сразу в дымовую трубу. Пищеварная камера (ниша) в левой части перекрытия снабжена вентиляционным отверстием и каналом, соединенным с дымовой трубой. Вентиляционное отверстие и канал служат для удаления паров и газа, образующихся при приготовлении пищи. Печь может быть установлена не в кухне, а в любой жилой комнате и работать, не загрязняя воздуха помещения. Если вентиляционная задвижка закрыта, то можно (при бездействии плиты) избежать ненужного охлаждения настила и пищеварной камеры. Печь снабжена насадной трубой.

Перекрытие камеры над плитой укладывается на опоры из полосовой стали. Плита по контуру должна иметь зазор от кладки, шириной около  $1,5$  см, чтобы избежать растрескивания клад-

ки от температурного расширения плиты при быстром ее нагреве.

На уровне 22—24-го рядов кладки устанавливается специальная дверца для присоединения самоварной трубы; она же может служить и для вентиляции помещения.

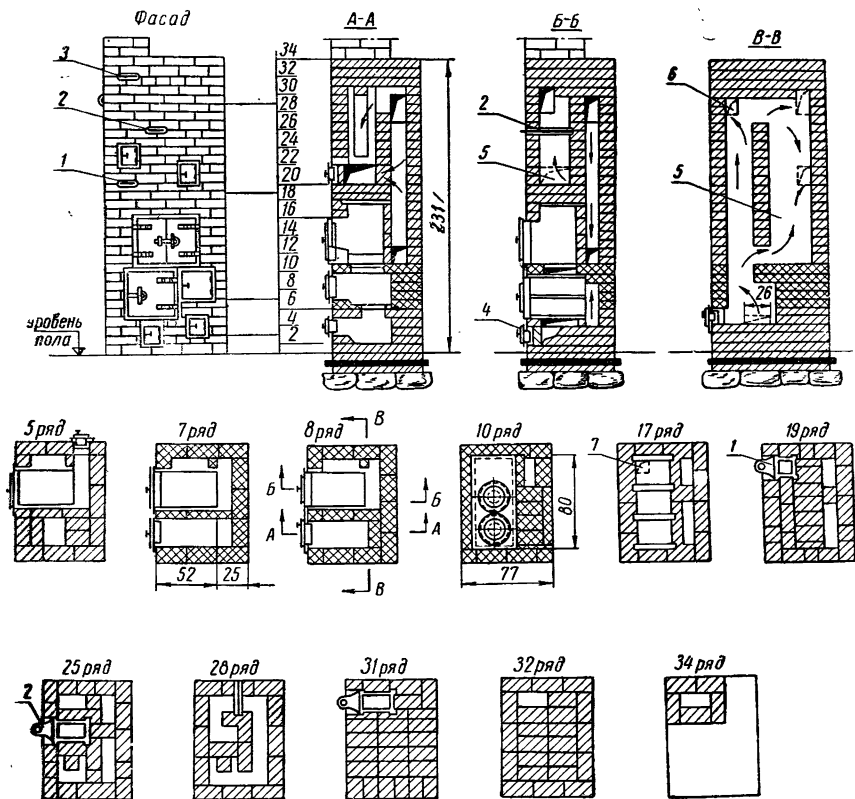


Рис. 77. Отопительно-варочная печь конструкции Л. А. Коробанова и Н. И. Самарина:

1 — вентиляционная задвижка; 2 — задвижка зимнего хода; 3 — общая задвижка; 4 — чистка; 5 — зимний ход; 6 — летний ход; 7 — вентиляционный канал.

Печь может работать на всех видах твердого топлива, отапливать одну — две комнаты. Прежде чем приступать к кладке, печник должен детально ознакомиться с чертежами, поэтому на рисунке изображены наиболее характерные порядовки. Кладка печи требует от мастера внимания и тщательности.

### Глава VIII

## ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПЕЧИ

Наряду с положительными качествами теплоемких кирпичных печей, поддерживающих равномерную температуру поме-

шения и экономно расходующих топливо, необходимо признать, что сооружение их связано с рядом трудностей.

Кладка каждой кирпичной печи, особенно с изразцовой облицовкой, представляет собой трудоемкий процесс, требующий продолжительного времени и не поддающийся механизации. Для сооружения печи необходимо большое количество кирпича, раствора и подсобных материалов. Печи с большим весом требуют для своей установки специальных оснований. Печные работы, относящиеся к группе так называемых скрытых работ, должны выполняться высококвалифицированными рабочими.

Все это, и особенно сравнительно медленные темпы производства печных работ, нередко задерживают пуск в эксплуатацию жилых объектов. В современных условиях широкое применение получило сооружение печей из крупных блоков. Заводской способ изготовления блоков дает возможность механизировать трудоемкие работы и повысить их качество.

По способу изготовления печи повышенного прогрева делятся на каркасные и сборноблочные.

## § 1. Каркасные печи

Каркасные печи выкладываются из кирпича в заранее заготовленных металлических каркасах и облицовываются асбофанерой, металлическими листами (кровельная сталь, дюраль) или глазурованными плитками. Каркасы оборудуются всей необходимой гарнитурой (дверцы, чистки и пр. крепятся на болтах), и доставляются на место, где производится сборка.

Облицовка дает возможность уменьшить толщину кирпичных стен печи, обеспечить их лучшую прогреваемость и большую теплоотдачу.

Увеличение теплоотдачи  $1 \text{ м}^2$  поверхности позволяет уменьшить всю поверхность, т. е. уменьшить размеры и объем печи. Чтобы собрать каркасную печь, потребуется от 2 до 4 час.

**Каркасная печь ВМС-63 повышенного прогрева** (рис. 78). Размеры печи  $52 \times 52 \times 155 \text{ см}$ ; теплоотдача —  $1500 \text{ ккал/час}$ ; вес —  $530 \text{ кг}$ . Каркас изготавливается из стального уголка  $25 \times 25 \times 3 \text{ мм}$  и полосового железа  $40 \times 3 \text{ мм}$ . Облицовка производится асбофанерными листами толщиной  $5 \text{ мм}$ .

Из топливника горячие газы поднимаются по каналу под перекрышу печи, параллельными ходами опускаются вдоль стен и патрубком отводятся в коренную трубу. Топливник выкладывается из огнеупорного кирпича и может работать на любом виде топлива. Толщина стенок топливника  $\frac{1}{2}$  кирпича; стенки верхней (канальной) части выкладываются в  $\frac{1}{4}$  кирпича.

**Каркасная отопительно-варочная печь ВМС-204** (рис. 79). Размеры печи  $64,6 \times 64,6 \times 168 \text{ см}$ . Теплоотдача —  $2500 \text{ ккал/час}$ . Печь снабжена чугунной плитой 11, водогрейной коробкой 2, духовым шкафом 3 и сушильником 1. Варочная



камера 9 имеет наружные дверцы 4 и вентиляционное отверстие 10 для вытяжки. Ход газов внутри печи регулируется задвижкой 7, установленной в верхней части бокового канала. Если задвижка открыта, то газы (разрез А—А) из топливника сразу поднимаются вверх; омывают плиту, духовой шкаф и поступают в верхний колпак с расположенной там водогрейной коробкой и сушильным шкафом, а затем выходят в выходное отверстие на

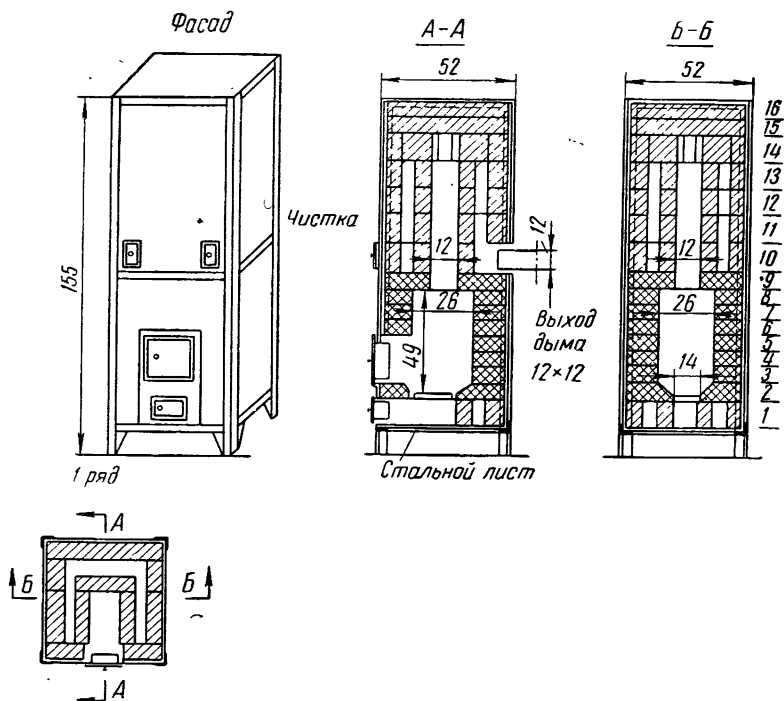


Рис. 78. Каркасная печь МВМС-63 повышенного прогрева.

14-м ряду кладки. Присоединение печи к дымовой трубе производится металлическим патрубком. Если задвижка летнего хода закрыта, то газы направляются (разрез Б—Б) нижним каналом, во 2-м ряду кладки, в соседний канал и, поднимаясь по нему, обогревают всю нижнюю часть печи, а затем уже попадают в верхнюю часть. Топливник делается из огнеупорного кирпича. 1-й ряд кирпича выкладывается на стальном листе 5. Для обеспечения жесткости конструкции каркас печи выполнен из уголковой стали 6.

Для очистки дымоходов печи служит прочистное отверстие 8 со съемной крышкой. Печь может обогревать большую комнату, а так же используется для приготовления пищи на 5—6 человек.

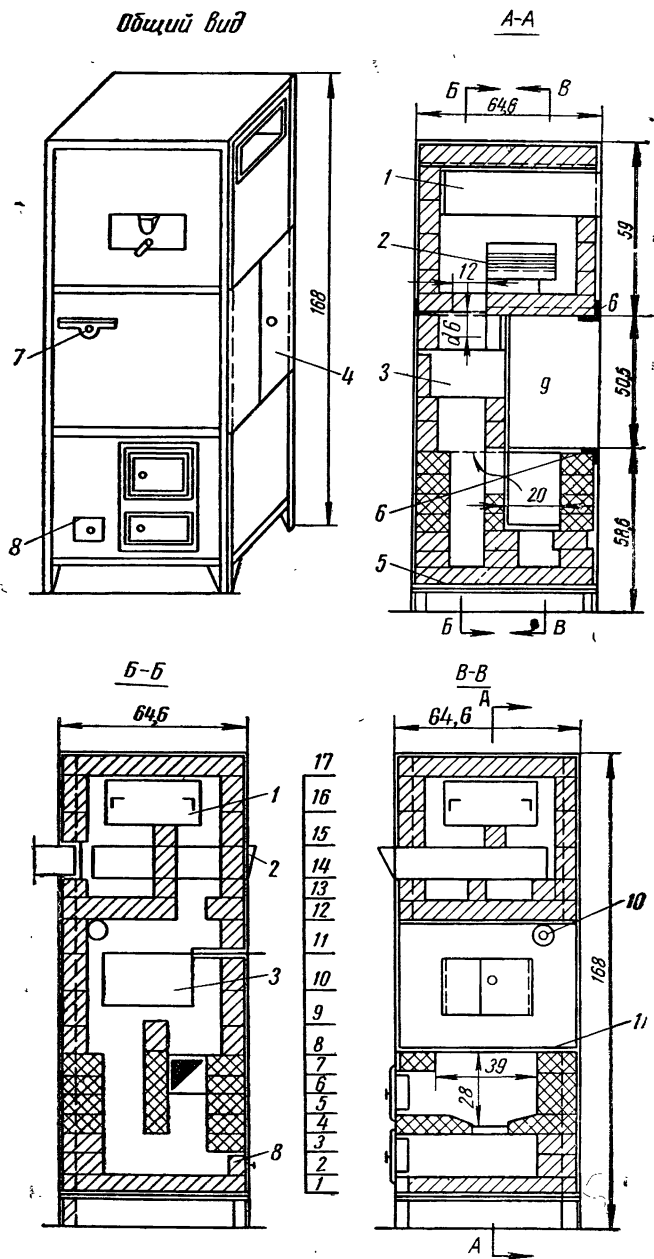


Рис. 79. Каркасная отопительно-варочная печь ВММС-204.

## § 2. Сборноблочные печи

Печи, собираемые из крупных элементов или блоков, носят название сборноблочных.

Число таких блоков для одной печи, в зависимости от размеров ее и величины блоков, колеблется в пределах от 5—10 до

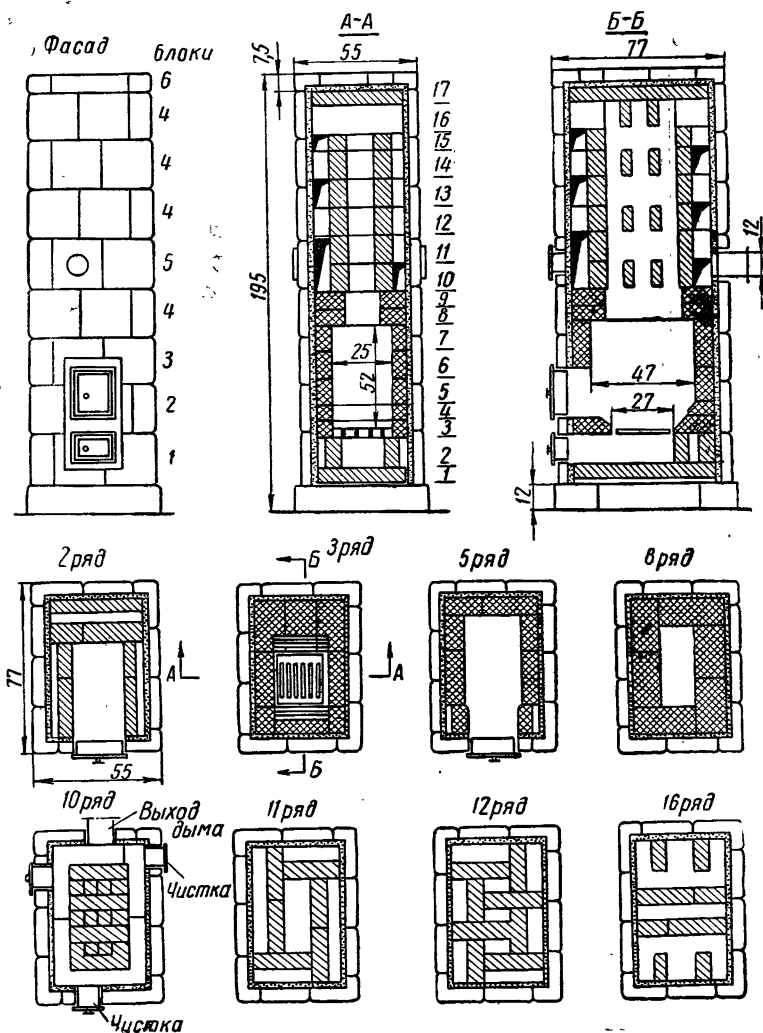


Рис. 80. Сборноблочная изразцовая печь МВС-306.

20—40; вес отдельных блоков — от 5 до 80 кг. Блоки изготавливаются из различных видов глины и бетонных составов.

Готовые блоки доставляются на место, где из них собирается печь. Это наиболее эффективный метод сооружения печей.

Преимущества сборноблочных печей перед кирпичными заключаются в следующем:

1) возможность индустриального (заводского) изготовления блоков печей, что значительно удешевляет стоимость сборных печей и позволяет ввести механизацию;

2) в качестве сырья для изготовления печей могут использоваться местные материалы: глина, песок, гипс, щебень и т. п.;

3) заблаговременное (круглогодичное) производство блоков печей, независимо от хода работ на строительных объектах;

4) безусловная рациональность конструкции и надежность в работе, так как печи делаются по чертежам, разработанным квалифицированными специалистами; отсюда высокие теплотехнические показатели сборных печей; равномерность и максимально допустимый прогрев стенок печи, малый расход топлива, высокий коэффициент полезного действия и т. п.;

5) сборка печи на месте занимает всего лишь 3—4 часа;

6) сборноблочные печи сравнительно безопасны в пожарном отношении, так как количество швов в них, благодаря малому числу блоков, значительно меньше;

7) для сборки печей могут использоваться неквалифицированные рабочие;

8) внешний вид печей улучшен;

9) мокрые процессы при сборке блочной печи исключены.

Мастер-печник должен только уметь хорошо разбираться в чертежах, прилагаемых к блокам. И если он знает чертеж, то сборка печи для него не составит труда.

Блоки собираются на глиняном растворе и лишь для топливника может быть использована огнеупорная глина.

**Сборноблочная печь МВМС-306** (рис. 80). Размеры ее  $55 \times 77 \times 195$  см; теплоотдача — 3000 ккал/час.

Газы из топливника поднимаются по одному каналу, имеющему насадку (в виде рассечек), под перекрышу печи. Отсюда они опускаются вдоль наружных стен в сборный канал 10-го ряда кладки и отводятся приставным патрубком в дымовую трубу.

Топливник занимает всю нижнюю часть печи. Он футеруется огнеупорным кирпичом. Подъемный стояк выкладывается обычным кирпичом. Общий вид печи и одного из блоков показан на рис. 81, а.

Для установки печи пользуются двумя готовыми бетонными подставками, на которые укладывают два стальных уголка и стальной лист толщиной 2—3 мм.

Внешняя поверхность блоков облицована изразцами. Толщина стенок блока 6—8 см. На рис. 81, б показаны типовые блоки. Вес каждого составляет в среднем от 20 до 80 кг. В блоках делаются вырезы для дверок, дымового патрубка и чистки. На время перевозки блоков эти отверстия заделываются вкладышами из гипса и глины. Чтобы понизить себестоимость и ускорить

работы, печные блоки изготавливаются из жароупорных сортов бетона с применением силикатного цемента.

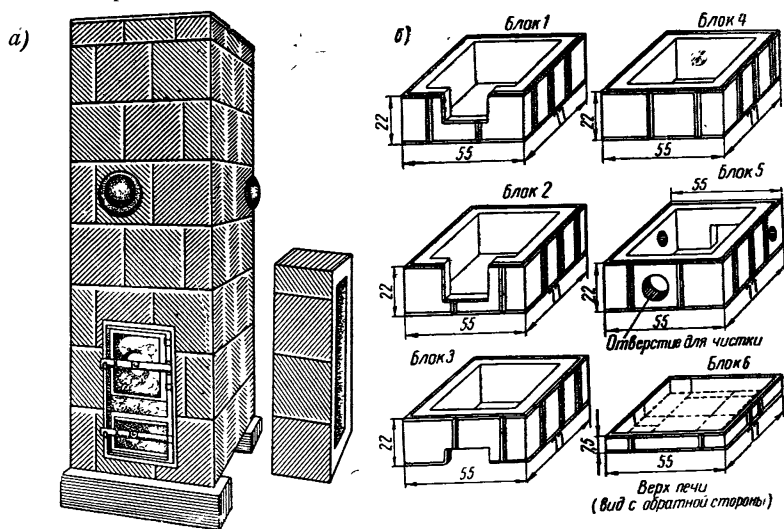


Рис. 81. Сборноблочная изразцовая печь МВМС-306:  
а — общий вид; б — типовые изразцовые блоки.

### § 3. Печи непрерывного горения

Если нагрев печи производить непрерывно с таким расчетом, чтобы она ежедневно воспринимала от сгораемого топлива и передавала в помещение такое количество тепла, которое требуется для его отопления, то отпадает необходимость в аккумуляции (запасе) тепла, т. е. отпадает потребность в большом объеме кирпичного массива.

Печь непрерывного горения будет равномерно отдавать тепло воздуху помещения, так как температура стенок ее будет одинаковой.

По режиму своей работы и по равномерности нагрева печи непрерывного действия соответствуют радиаторам центрального отопления.

Сокращение объема печи непрерывного горения получается весьма значительным (в 3—5 раз) по сравнению с объемом теплоемкой печи. Экономия материалов, рабочей силы, затрат на транспортировку — все это результат уменьшения объема печи. И, что не менее важно, печь непрерывного горения занимает мало места.

Печи непрерывного горения имеют некоторые отличительные особенности. К ним относятся:

1) загрузочная шахта (бункер), куда помещается запас топлива, необходимый на весь срок действия печи;

- 2) герметичная гарнитура для плотного закрытия всех отверстий в стенках печи (топочного, поддувального и др.);
  - 3) устройство, с помощью которого регулируется подача воздуха для изменения скорости горения;
  - 4) устройство для шуровки топлива и очистки зольника без перерыва работы печи.
- В печах непрерывного горения происходит так называемое «нижнее» горение.

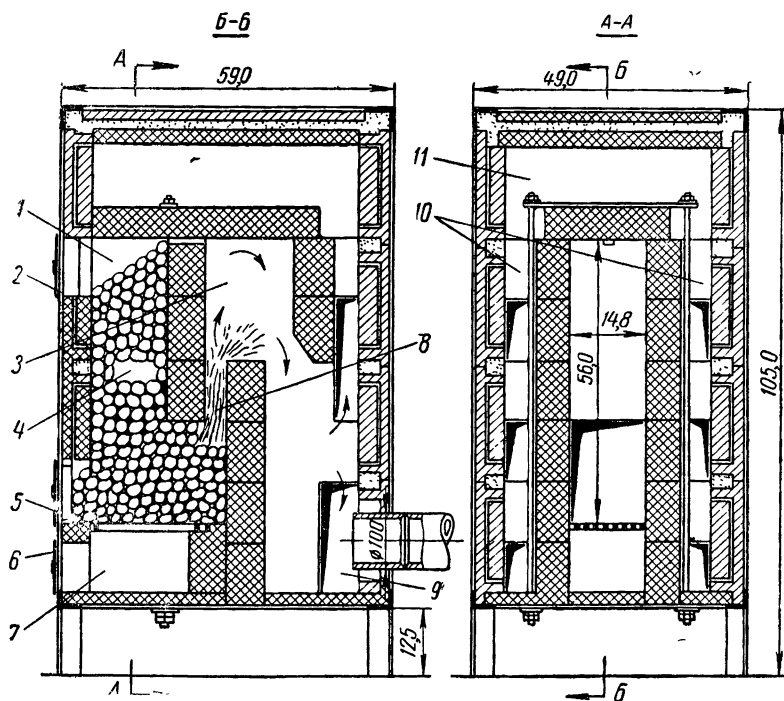


Рис. 82. Изразцовая печь АКХ-9 длительного горения.

**Печь длительного горения Академии коммунального хозяйства (АКХ-9)** (рис. 82). Размеры печи  $49 \times 59 \times 105$  см. Теплоотдача —  $2400$  ккал/час; вес —  $350$  кг. Снаружи печь отделана изразцами.

Печь состоит из шахты 1, топливника 4, зольника 7, среднего газохода 8, промежуточной камеры 3, боковых газоходов 10, двух верхних 11, коллектора 9

Из шахты на колосниковую решетку по мере сгорания поступает топливо под действием собственного веса. В топливнике поддерживается постоянная толщина слоя топлива и небольшое зеркало горения. Равномерный процесс горения создает равномерную температуру наружных стенок печи. Шахта снабжена,

в верхней своей части, дверцей для загрузки топлива. В нижней ее части находится топливник с колосниковой решеткой и топочной дверцей. Средняя часть колосниковой решетки свободно вращается. Это облегчает очистку от золы. Печь собрана в металлическом каркасе. Наружные стенки печи выполнены из глазурованных изразцов. Пустоты их заполнены керамическими плитками и щебнем на растворе. Внутреннее заполнение печи сделано из шамотных кирпичей, установленных на ребро. Промежуточная камера 3 защищает боковые стенки и перекрышу печи от местного перегрева.

В задней стенке на уровне сборного коллектора расположен дымоотводящий патрубок. На передней и боковых стенках печи сделаны отверстия для чистки коллектора и газоходов. Проемы закрыты керамическими глазурованными пробками.

Продукты горения поднимаются из топливника по среднему газоходу 8 в промежуточную камеру 3, из которой вытекают в боковые газоходы. Затем продукты сгорания поднимаются по наружным поверхностям стенок промежуточной камеры и заполняют пространство двух газоходов 11 под перекрышей печи. Охлажденные газы, как более тяжелые, опускаются по тем же боковым газоходам 10, но уже вдоль внутренних поверхностей наружных стенок печи. Охлажденные продукты сгорания через специальные проемы собираются в коллекторе 9, а отсюда через патрубок удаляются в дымовую трубу.

Розжиг топлива и очистка топливника производятся через растопочную дверцу 5. Загрузка топлива — через дверцу 2. Зола выгребается через поддувальную дверцу 6. Все три дверцы чугунные, герметически закрывающиеся. Интенсивность работы печи регулируется большей или меньшей подачей воздуха под колосники при помощи движка в поддувальной дверце. Одной полной загрузки печи антрацитом хватает для круглосуточного непрерывного горения с теплоотдачей в 1600 *ккал/час*. Во время сильных морозов загрузка топлива в шахту печи должна производиться два раза в сутки.

Печь изготавливается заводским способом и доставляется на место установки в готовом виде. Печь может устойчиво работать на коксе, антраците, брикетах торфяных или из угольной мелочи, стружек и опилок.

#### **§ 4. Отопительные печи, работающие на газовом топливе**

Использование газа в отопительных печах имеет много преимуществ. Не нужно запасать топливо, строить помещения для его хранения, выгребать золу и шлак и др.

Газ с успехом может быть применен как в печах непрерывного горения, так и в теплоемких печах.

За последнее время разработано несколько типов печей для работы на газовом топливе.

Особенно рационально использовать газ для печей непрерывного горения.

**Кирпичная газовая печь АКХ-14** (рис. 83). Размеры печи  $77 \times 51 \times 203$  см. Теплоотдача — 3000 ккал/час; вес — 1200 кг. Топливник для установки газовой горелки расположен в нижней части печи. Над ним — три ряда кирпичных насадок со щелевыми проходами. Насадка, раскаляясь от проходящих газов, спо-

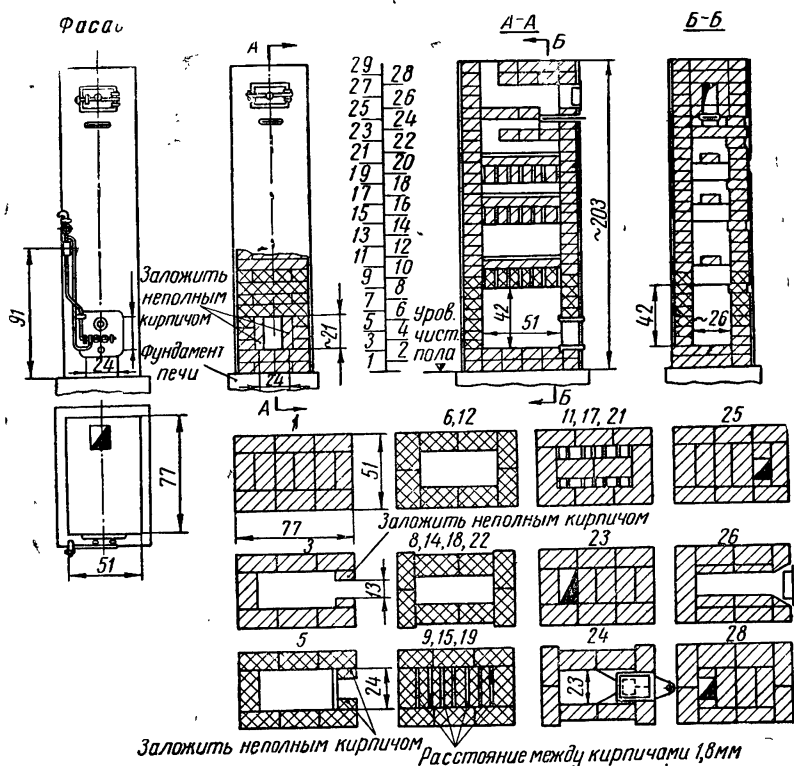


Рис. 83. Кирпичная газовая печь АКХ-14.

собствует аккумуляции тепла и лучшему горению газов. Продукты горения отводятся в дымовую трубу под перекрышей печи. Кирпичный массив (при толщине стенок в  $\frac{1}{2}$  кирпича) позволяет пользоваться печью, как теплоемкой, т. е. с кратковременной ее топкой. Печь выкладывается из красного кирпича; 6, 7, 8 и 9-й ряды — из огнеупорного кирпича.

Газовые печи должны оборудоваться автоматическими устройствами, которые регулируют температуру нагрева кладки и прекращают доступ газа к горелкам при непредвиденном перерыве горения (отрыв пламени от горелки, перерыв в подаче газа и пр.).



## § 5. Нетеплоемкие печи

Применяются для быстрого нагревания воздуха помещений. Они не могут аккумулировать тепло и после окончания топки быстро остывают. Нетеплоемкие печи иногда называют «временками» (рис. 84). Они делаются небольших размеров и изготавливаются обычно из стали или чугуна. Временки не имеют внутреннего дымооборотов. Их топливник из металлических стенок патрубком соединяется с дымовой трубой. Стенки таких печей сильно накаляются. При накале происходит активное пригорание пыли, поэтому использовать временки в жилых помеще-

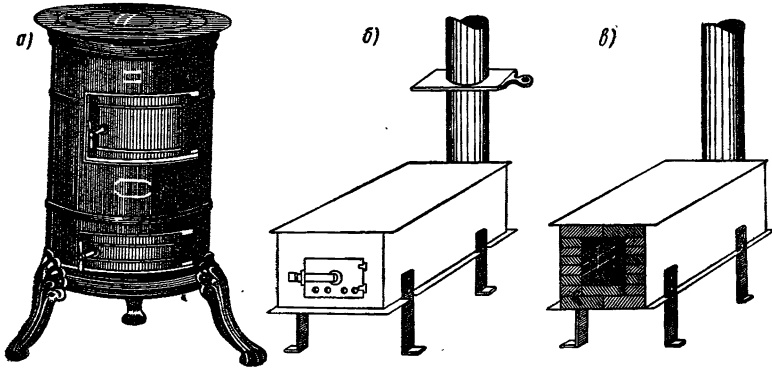


Рис. 84. Временки:

*а* — чугунная заводского изготовления; *б* — из кровельной стали; *в* — из кровельной стали, выложенная внутри кирпичом.

ниях запрещено. Устанавливают такие печи в помещениях, где пребывание людей носит временный характер, или сами помещения относятся к типу временных, например: землянки, сторожевые будки, бараки, торговые и складские помещения и т. п. Нетеплоемкие печи используются на строительстве для сушки помещений и т. д.

Чтобы улучшить работу временок, их стенки выкладывают изнутри кирпичом (на ребро), а наружные стенки делают гофрированными или ребристыми.

К недостаткам нетеплоемких печей относятся:

1) плохое использование тепла сжигаемого топлива, из-за не удовлетворительной конструкции топливника и непосредственного соединения его с дымовой трубой; дымовые газы с высокой температурой уходят наружу и основная масса тепла уносится в атмосферу;

2) плохие гигиенические условия в помещении, где работает печь; сильно выделяется лучистая теплота, пригорает пыль;

3) опасность в пожарном отношении; от накаленных докрасна стенок может загореться стоящая вблизи мебель. Из корот-

кой дымовой трубы выносятся горящие частицы сажи — искры, что также может послужить причиной пожара;

4) быстрое остывание; печь требует постоянного подбрасывания топлива, а это делает уход за ней весьма трудоемким;

5) отсутствие равномерной температуры в помещении;

6) большой расход топлива;

7) использование для времянок дефицитного металла.

К числу положительных качеств нетеплоемких печей относятся:

1) дешевизна, простота и быстрота изготовления;

2) быстрота нагревания воздуха в помещении;

3) возможность быстрой переноски с места на место; для времянок не нужен фундамент.

Печи бывают кустарного заводского изготовления.

Печь «Циклон» (конструкции Л. А. Семенова) относится к времянкам улучшенного типа (рис. 85). Печь круглой формы, из листовой стали. Диаметр ее от 27 до 40,5 см; диаметр второго цилиндра (экономайзера) от 31 до 45 см. Высота печи 90—95 см (с ножками). Печь состоит из двух цилиндров, закрытых сверху и снизу,

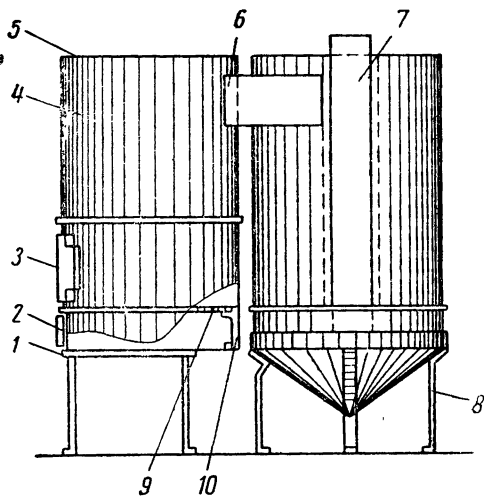


Рис. 85. Печь «Циклон».

топливника и экономайзера, соединенных сверху патрубком 6. Топливник имеет колосниковую решетку 9, поддувальную дверцу 2 и топочную 3. Газы из топливника переваливают через патрубок 6 в экономайзер и опускаются вниз вдоль стен, нагревая их. Внизу они входят в отверстие внутренней трубы 7 и по ней выходят в дымовую насадную трубу. Преимуществами такой конструкции является: а) лучшее использование тепла от сгорающего топлива. Этому содействуют колосниковая решетка и экономайзер, заменяющий дымообороты; б) меньшая пожарная опасность, так как газы, попадая на выход после нескольких поворотов и нижней подвертки в трубу 7, выходят в атмосферу без пламени и искр.

Цифрами показаны цилиндр листовой стали 4; крышка цилиндра 5; съемное дно 1; ножки 8; ножки колосниковой решетки 10. При перевозке цилиндры разъединяются. Теплоотдача печи может доходить до 30 000 ккал/час.

## ПЕЧИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ

К этой группе относятся образцы печей и очагов, основным назначением которых является приготовление пищи в домашних условиях, хотя они могут обогревать помещение, в котором установлены, а также удовлетворять другие хозяйственные и

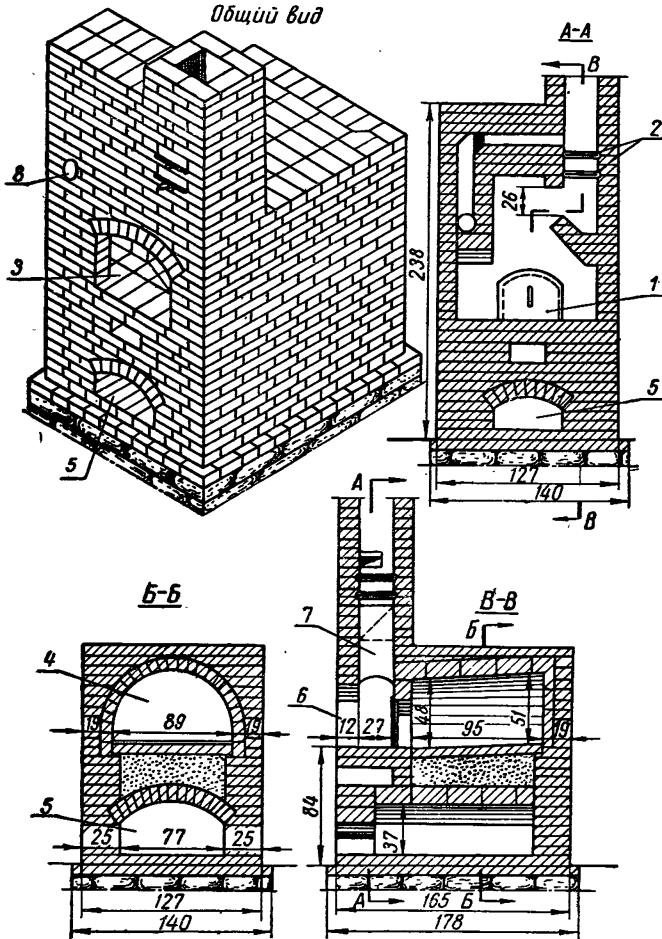


Рис. 86. Русская печь.

бытовые нужды: приготовление горячей воды, выпечка хлеба, запарка корма для скота, сушка зерна, одежды и т. д. Поэтому иногда их называют хозяйственно-бытовыми.

**Русская печь (рис. 86).** Размеры печи  $165 \times 127 \times 238/154$  см. Теплоотдача — 3000 ккал/час.

Топливо сжигается на поду варочной камеры (горнила) 4, которая заслонкой 1 из листовой стали отделяется от чела 7, связывающего варочную камеру с дымовой трубой. Закладка топлива происходит через устье 6 печи. Продолжение пода печи под челом называется шестком 3 и используется для приготовления пищи на слабом огне. Иногда для этой цели в передней части печи вделывается кухонная плита с отдельным топливником.

Нижнее пространство печи—подпечь 5 для экономии кирпича оставляется пустым—оно используется для хранения разного рода кухонного инвентаря.

Печь растапливается при открытой заслонке и открытых дымовых задвижках 2. Воздух для горения поступает через нижнюю половину устья, а дымовые газы уходят через его верхнюю половину—в чело и дымовую трубу. После протопки дымовые задвижки и заслонка закрываются. Вместо дымовых задвижек можно устанавливать обычную вьюшку.

Для присоединения самоварной трубы устраивается самоварник 8.

Обычная русская печь удобна для приготовления пищи, являясь в то же время термосом, т. е. долгое время сохраняет пищу в горячем состоянии.

Некоторыми недостатками русской печи является то, что она непригодна для топки каменным углем и что она неравномерно обогревает помещенье. Вся нижняя часть печи до шестка (85 см от пола) всегда остается холодной.

Чтобы улучшить отопительные качества печи, к ней пристраивают щиток (по типу щитка кухонной плиты). Можно в нижней части печи устроить дымообороты, куда будут направляться дымовые газы по выходе их из горнила.

**Русская печь, конструкции Подгородника**, колхозная «тепушка» (рис. 87). Размеры печи 168×129×231/161 см. Теплоотдача—3000—4000 ккал/час.

Печь состоит из двух основных камер: верхней—варочной (горнило) и нижней—отопительной. Кирпичные столбики, несущие под варочной камеры, служат в то же время насадкой. В нижней части печи расположена водогрейная коробка 9.

Сгорание топлива в этой печи происходит не на поду горнила, а в отдельном топливнике 11, расположенном в боковой стене печи. Топливник имеет колосниковую решетку и поддувало, но без верхнего перекрытия.

Дымовые газы поднимаются в горнило 6. Из него через отверстие 10 в поду поступают в нижнюю камеру 7, в которой кирпичные столбики 12 поддерживают под горнила. Отсюда газы идут через отверстие 8 в дымовую трубу 1. При таком ходе дыма вьюшка 2 должна быть открыта, а печная заслонка 4 и задвижки 5 и 3—закрыты. Если печь топится летом, то задвижка 6 открывается и отводит газы сразу в дымовую трубу. Задвижка 3 открывается, если надо протопить печь, сжигая топли-

во на поду (с открытой печной заслонкой 4), т. е. как в простой русской печи. Теплушка обладает хорошими отопительными свойствами, так как у нее прогревается весь массив сверху донизу.

Печь может работать на любом виде твердого топлива.

**Кухонная квартирная плита** (рис. 88) служит для приготовления пищи главным образом в городских условиях. Размеры ее 115 × 64 × 77 см. Теплоотдача — 700 ккал/час.

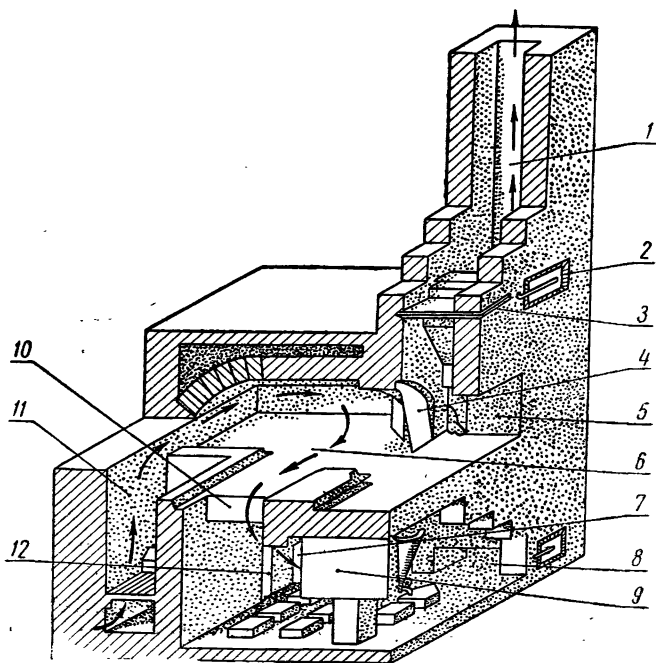


Рис. 87. Русская печь с нижним обогревом.

Основными ее частями являются: топливник с колосниковой решеткой, топливной и поддувальной дверцами, духовой шкаф и водогрейная коробка.

Плита выкладывается чугунными плитами, а верхний борт опоясывается рамкой из уголкового железа. Боковые стенки плиты оштукатуриваются.

Чтобы плита имела опрятный вид, ее облицовывают изразцами или заключают в железный футляр.

Дымовые газы, выйдя из топливника, движутся (разрез А—А) над духовым шкафом, опускаются между ним и водогрейной коробкой, проходят под шкафом (см. 4-й ряд) и уходят в дымовую трубу.

Дымоход над духовым шкафом должен иметь высоту 6 см. Чтобы не перегреть верхнее днище шкафа, на него надо поло-

жить слой тощего глиняного раствора, толщиной 2,5 см. Со стороны топливника шкаф отделяется стенкой в  $\frac{1}{4}$  кирпича. Прогрев будет равномерным, если между кирпичной и боковой стенками шкафа останется воздушная прослойка, соединенная с дымовой подверткой под дном шкафа. Сажа из-под духового шкафа удаляется через прочистное отверстие, расположенное под шкафом.

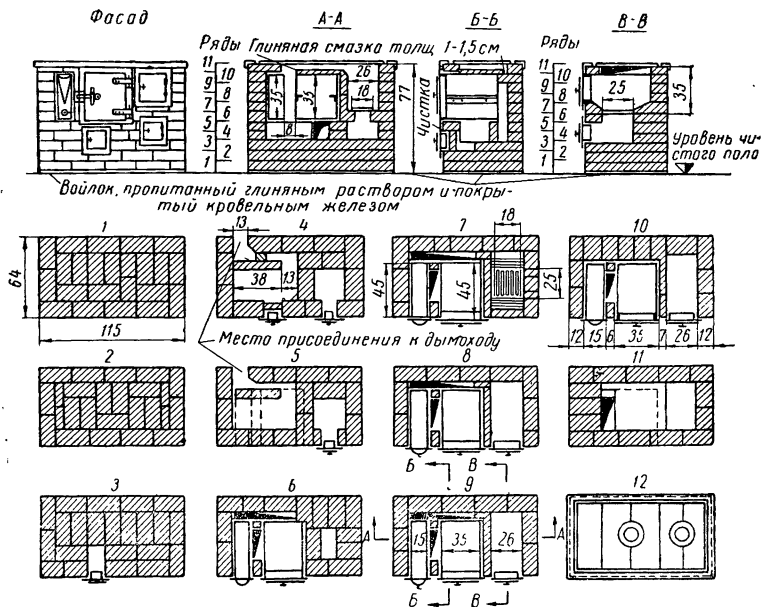


Рис. 88. Кухонная квартирная плита.

Продукты сгорания, уходящие в атмосферу, достигают температуры в  $250-300^\circ$ , так как проходят от топливника до дымовой трубы короткий путь. Чтобы использовать тепло уходящих газов, применяют отопительные щитки, представляющие собой кирпичные массивы с дымооборотами.

**Кухонная плита с отопительным щитком (рис. 89).** Для пропуска газов по отопительному щитку 6, расположенному сзади обычной кухонной плиты 10, необходимо держать одну дымовую задвижку 7 открытой, а вторую 8 — закрытой. Дымовые газы из топливника 11, если закрыта дымовая задвижка 8, поднимаются, а затем опускаются под духовой шкаф 4, обходят кирпич, на котором стоит левый угол шкафа и проходят под водогрейную коробку 5. Нагревая ее низ и левую сторону, газы уходят в нижнюю часть отопительного щитка. Далее, поднимаясь по стояку 12, газы опускаются двумя каналами 13 и по стояку 14 уходят в дымоход. В этом случае весь щиток хорошо прогревается. Летом, когда нагревать щиток нет надобности, од-

на дымовая задвижка 8 открыта, а вторая 7 — закрыта. Газы, поднявшись по стояку 12, поступают по верхнему ходу сразу в дымовую трубу.

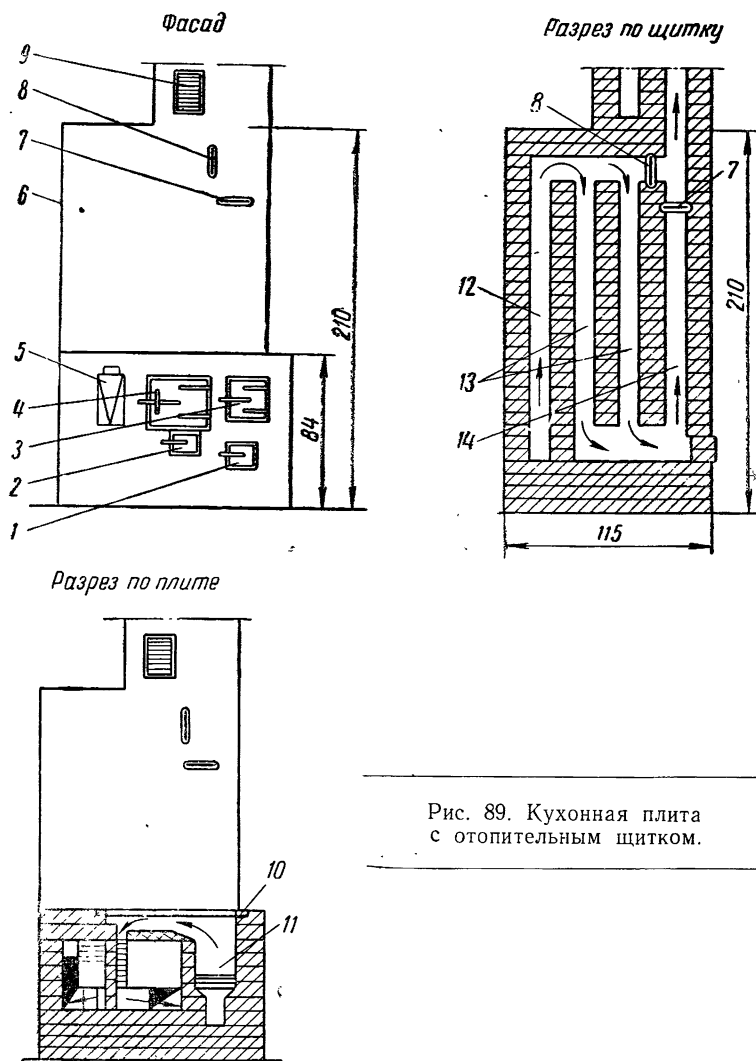


Рис. 89. Кухонная плита с отопительным щитком.

На рисунке показаны также установка вентиляционной решетки 9, через которую пары и газы из кухни удаляются в общий дымовой канал, зольниковая дверца 1, топочная 3 и пречистная 2.

Размеры отопительного щитка зависят от тепловой мощности плиты и режима ее топки. Толщина стенок в  $\frac{1}{2}$  кирпича

требует хорошего прогрева и оправдывает себя при долговременной работе плиты. Удовлетворительно работают отопительные щитки со стенками в  $\frac{1}{4}$  кирпича.

## Глава X

### ПЕЧИ И ОЧАГИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Эта группа объединяет печи и очаги, которые сооружаются специально для какой-либо определенной цели, не связанной с отоплением жилых помещений.

**Хлебопекарные печи** по своему устройству разделяются на печи периодического и непрерывного действия. Печи периодического действия нагреваются, если топливо сжигается в самой печи (по типу русских). Если же хлебопекарная печь работает на каменном угле, то топка производится в топливнике, а продукты горения проходят через камеру, где печется хлеб. В печах непрерывного действия камера выпечки нагревается за счет прохождения дымовых газов по каналам, опоясывающим камеру.

В этих печах выпечка изделий производится непрерывно, так как камера не подвергается остыванию.

Хлебопекарные печи должны иметь в камере выпечки температуру порядка  $160—180^{\circ}$  для белого хлеба и  $250—300^{\circ}$  для черного. Вся камера должна прогреваться равномерно, чтобы хлеб пропекался, но не горел. Когда хлеб выпекается в формах, то свод и под камеры должны одинаково прогреваться. Если же хлеб выпекается без форм, то под должен быть нагрет несколько слабее. Камера выпечки оборудуется плотно закрывающимися дверцами. Под камеры (особенно при выпечке без форм) должен иметь гладкую поверхность. Для наблюдения за выпечкой изделий наклон поверхности пода делают к устью. Под выстилается лещадной плитой или огнеупорным кирпичом.

**Хлебопекарная печь периодического действия** (рис. 90). Размеры печи  $153 \times 153 \times 189$  см. Дымовые газы, от сгорающего в камере 1 топлива, поднимаются через отверстия в тыловой части свода и тремя дымоходами 2 возвращаются (над сводом) к фасаду печи и через открытую задвижку 3 уходят в дымовую трубу. На фасадной части, под загрузочным отверстием печи 4, вмонтирована дверца 5, которая служит для прочистки дымоходов; через нее можно попасть к душникам 6, установленным на каждом из каналов. Регулирование нагрева камеры производится с помощью душников. Производительность печи 450 кг хлеба в сутки при 8—9 выпечках. В этой печи основным топливом являются дрова. Если печь топится каменным углем, топливник надо установить отдельно от камеры выпечки. Под камерой для экономии кирпича и облегчения веса печи делается подпечье 7.



**Хлебопекарные печи непрерывного действия** представляют собой более массивные сооружения иногда не в один, а в два яруса с одним топливником. Горение топлива в них происходит без перерыва. Печи непрерывного действия используются в крупных населенных пунктах.

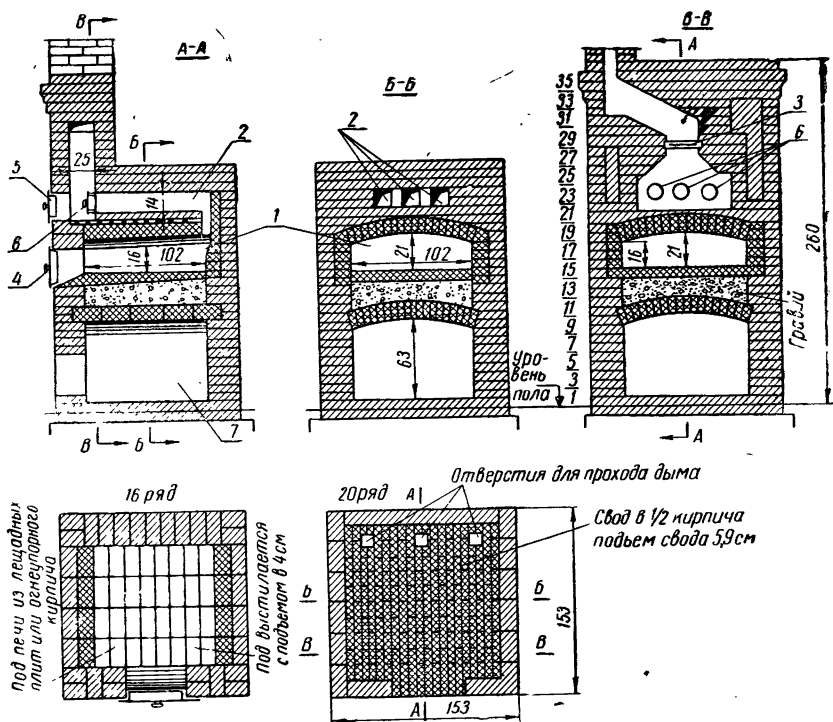


Рис 90. Хлебопекарная печь периодического действия.

**Котлы для приготовления горячей воды** применяются в банях и прачечных. Котел устанавливается (рис. 91) над топливником, снабженным колосниковой решеткой и поддувалом. Размеры установки 130 × 130 × 140 см. Горячие газы омывают дно котла, боковые стенки и уходят в дымовую трубу. Котел 1 снабжен крышкой 3, водоразборной трубой с краном 2. В крышке котла устанавливается пароводная трубка 5, другой конец которой выводится в дымовой стояк. Для чистки дымооборотов монтируются прочистные дверцы 4. Дымовая задвижка 6 расположена на дымовом стояке. Если потребность в горячей воде велика, могут быть установлены два котла с одним общим топливником (рис. 92). Топливник в этом случае делается несколько большим и устанавливается между котлами. Газы поступают под котлы через боковые отверстия топливника и омывают их

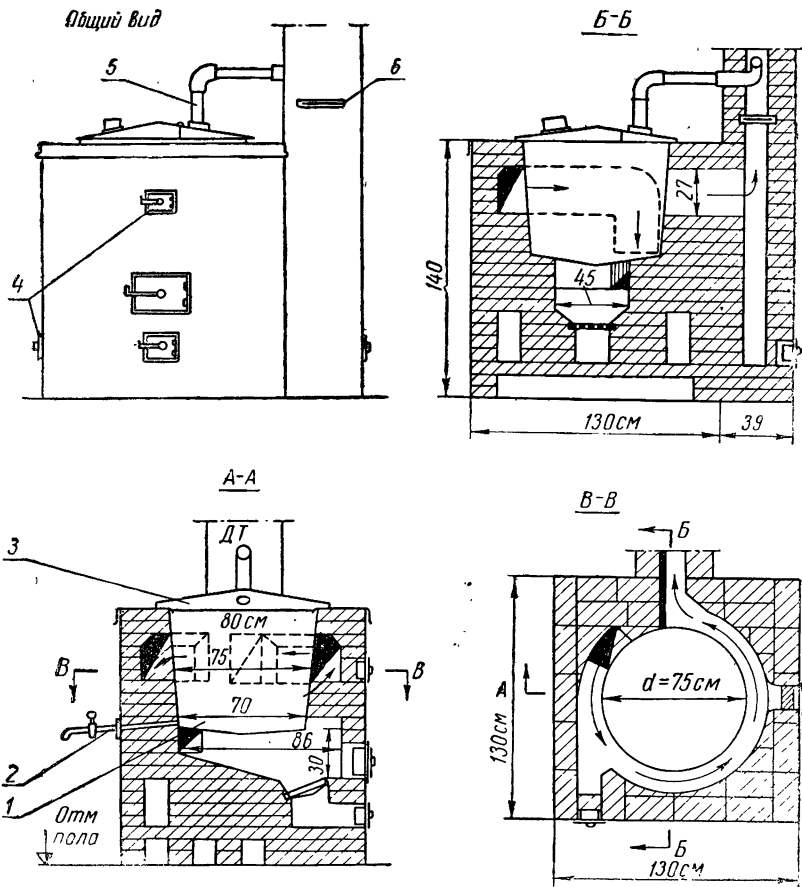


Рис. 91. Котел для нагрева воды.  
ББВВГГ

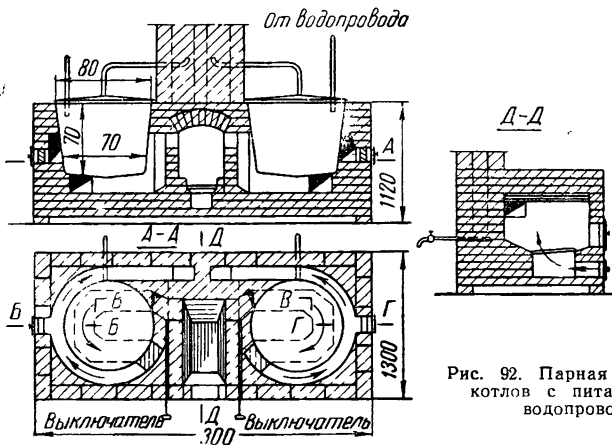


Рис. 92. Парная установка котлов с питанием от водопровода.

наружные стенки. Каждый котел имеет свою дымовую задвижку (выключатель). Котлы наполняются водой из водопровода. Питающие трубы проходят через верхние крышки котлов. Размеры установки  $130 \times 300 \times 112$  см.

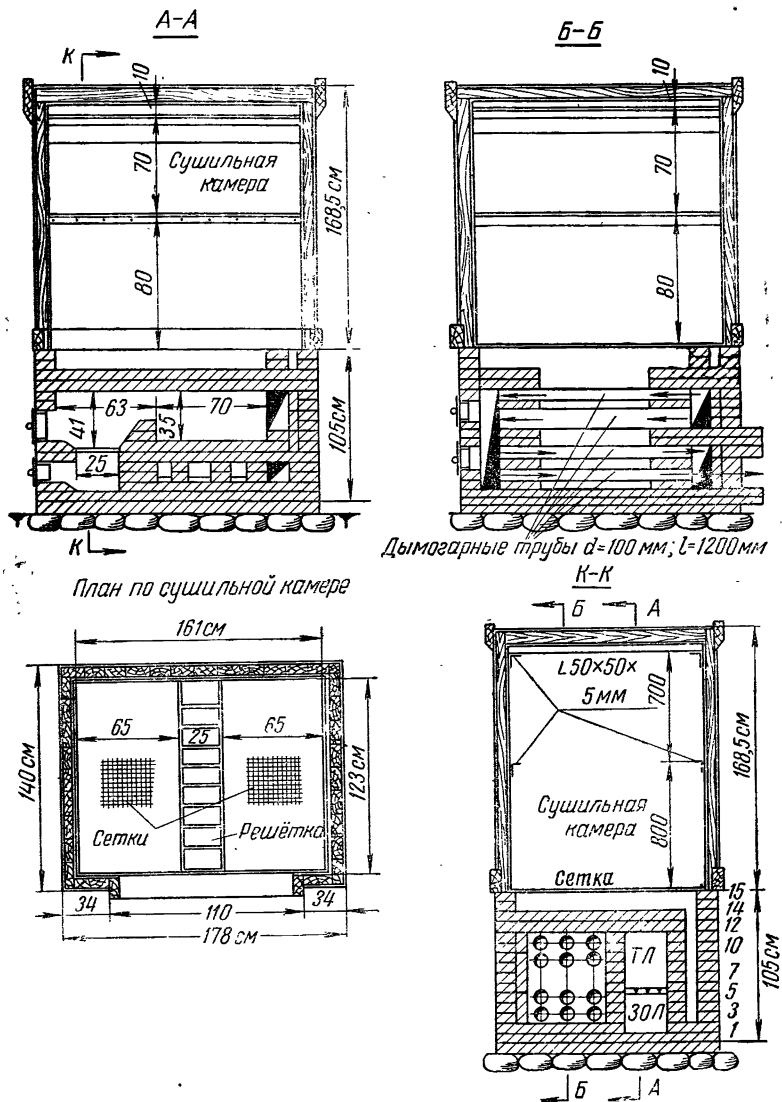


Рис. 93. Печь для сушки белья и одежды (сушилка).

**Пищеварные котлы** предназначены для приготовления супов, каш, кипячения молока и воды. Изготавливаются они из чугуна или из меди. Медные котлы покрываются изнутри полудой. Раз-

борная трубка и кран на котлах для варки пищи не устанавливаются; паротводная трубка сохраняется.

**Печь для сушки одежды и белья** (рис. 93). Размеры ее  $178 \times 140 \times 273$  см. Производительность — 80—90 кг белья за смену (8 час). Печь состоит из двух частей: нагревательной из кирпича и верхней — сушильной камеры. Камера делается из шпунтовых досок  $1\frac{1}{2}$ ", обивается войлоком, пропитанным глиняным раствором, или асбестом и еще раз обивается кровельной сталью. Снаружи стены камеры оштукатуриваются по войлоку и драни. Двери камеры имеют такую же отделку.

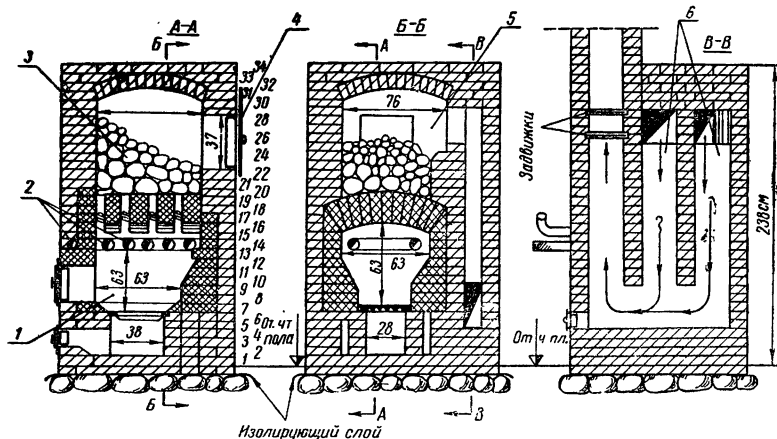


Рис. 94. Банная печь-каменка.

В нагревательной части печи расположен топливник и дымогарные трубы, по которым, как по каналам, проходят горячие газы. Накаленные стальные трубы выполняют роль нагревателя воздуха, поступающего через отверстия в нижней части кирпичной печи.

Нагретый и сухой от соприкосновения с накаленными трубами воздух поднимается в верхнюю камеру через решетки (план по сушильной камере). Здесь он принимает в себя влагу от помещенных на просушку вещей и уходит боковым накалом на подогрев.

**Банная печь-каменка** (рис. 94) устанавливается в парильных бань. Назначение печи — давать сухой пар и обогревать помещение. Печь-каменка размещается так, чтобы дверка топливника выходила в отдельное помещение, где можно топить ее, не мешая моющимся. Боковые и задняя стенки выходят в парильную. Если мыльное отделение расположено рядом с парильным, то задняя стенка печи, на которой расположена парильная дверка 4, должна обязательно выходить в парильное отделение. Топливник 1 изготавливается с толстыми стенками из огнеупор-

ного кирпича. На своде, имеющем отверстия для прохода дымовых газов, в верхней камере 5 навалом уложены булыжные камни 3. Дымовые газы накаляют камни и уходят в трубу двумя опусками 6 и подъемным стояком. В верхней части топливника расположен нагреватель воды (змеевик) 2. Устройство и кладка печи просты, но требуют тщательной работы. Печь может топиться любым видом твердого топлива. Размеры печи  $126 \times 140 \times 238$  см.

Печь для отопления оранжерей и теплиц (рис. 95) представляет собой топливник размерами  $130 \times 195 \times 140$  см, к которому присоединен (лежащий) горизонтальный дымовой канал —

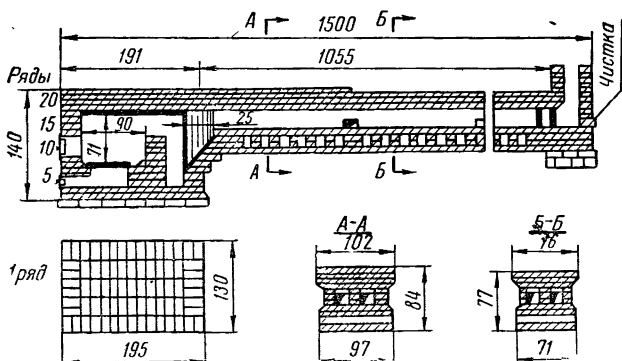


Рис. 95. Печь для отопления оранжерей и теплиц.

боров, по которому уходят дымовые газы и который служит нагревательным прибором для помещения. Для обогрева нижней части теплицы и грунта канал укладывается на земляном полу. Длина канала может достигать 12—15 м. Если помещение оранжереи или теплицы длиннее, то устанавливают несколько печей, так как при сравнительно невысокой дымовой трубе трудно обеспечить хорошую тягу. Боров выкладывается с подъемом в сторону движения дыма, чтобы облегчить его проход к трубе. По мере удаления от топливника газы остывают, поэтому толщину стен борова следует постепенно уменьшать, доводя ее до  $\frac{1}{2}$  кирпича (перед выходом в трубу). Перед топливником для удобства топки печи ниже уровня пола делается приямок. Боров должен быть снабжен несколькими прочистными отверстиями без дверец (из-за незначительной тяги); эти отверстия закладываются кирпичом, который вынимается при чистке. Чтобы избежать потерь тепла топливником, его делают толстостенным, а в перекрышу дополнительно вводят теплоизоляционный слой из песка.

Печь для отопления гаражей. Воздух гаражей в большей или меньшей степени бывает насыщен парами бензина, которые легко воспламеняются. Поэтому конструкция пламенной печи

должна исключать малейшую возможность появления огня или искр. Достигается это тем, что: а) печь закладывается в футляр из листовой стали, независимо от толщины ее стен; б) топочные дверцы и дымовые задвижки выходят в смежное помещение или в тамбур, не сообщающийся с гаражом. Наиболее удобная форма печи для гаража — прямоугольная, у которой две длинные стороны и одна короткая выходили бы в отапливаемое помещение, а вторая — короткая (с топливной дверцей) — в помещение, откуда можно производить топку.

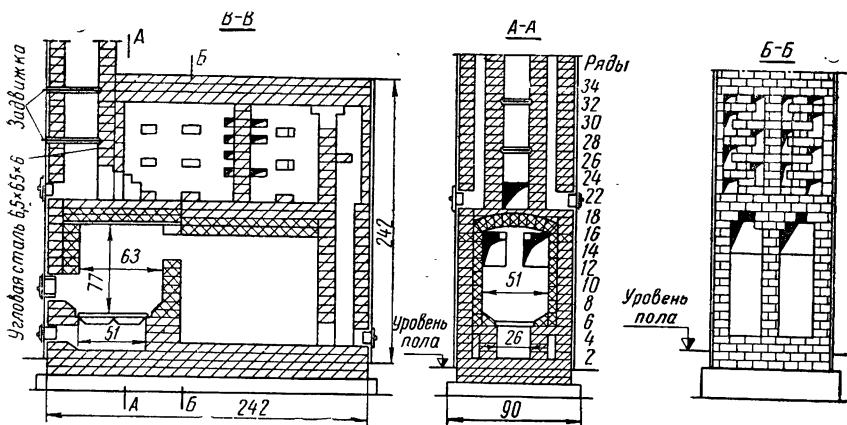


Рис. 96. Печь для отопления гаражей.

На рис. 96 представлена печь для отопления гаража. Кирпичная толстостенная она заключена в футляр из кровельной стали. Размеры печи  $90 \times 242 \times 242$  см. Система — бесканальная, нижнего прогрева. Из топливника, выложенного огнеупорным кирпичом, газы направляются в две полости (колпаки) нижней части печи, затем поднимаются и проходят верхние колпаки с насадкой. Из отверстий, в нижней части колпаков, газы через две открытые задвижки уходят в трубу.

**Дезинфекционная камера простейшего типа** используется для дезинфекции (обеззараживания) белья и одежды.

Воздух в камере нагревается металлическими трубами, по которым движутся горячие газы из топливника (рис. 97). Топливник несколько заглублен, для удобства работы перед ним сделан приямок; такой же приямок находится по другую сторону печи, у прочистных отверстий труб — дымоходов. Под топливником сделано поддувало. Колосниковая решетка — из кирпича, поставленного на ребро. Чтобы прогреть дымовую трубу и создать нужную тягу открывается дымовой шибер (задвижка) и газы из топливника уходят в трубу. Затем, когда труба прогрета, шибер закрывается, и газы идут по трубам — нагревателям. Воздух, нагретый трубами, поступает в

верхнюю камеру; охлаждаясь, он снова поступает на нагрев и так до тех пор, пока температура воздуха не достигнет нужной. Камера делается или бревенчатой (рубленая), или каркасно-засыпной. Когда дезинфекция окончена, воздух из камеры ух-

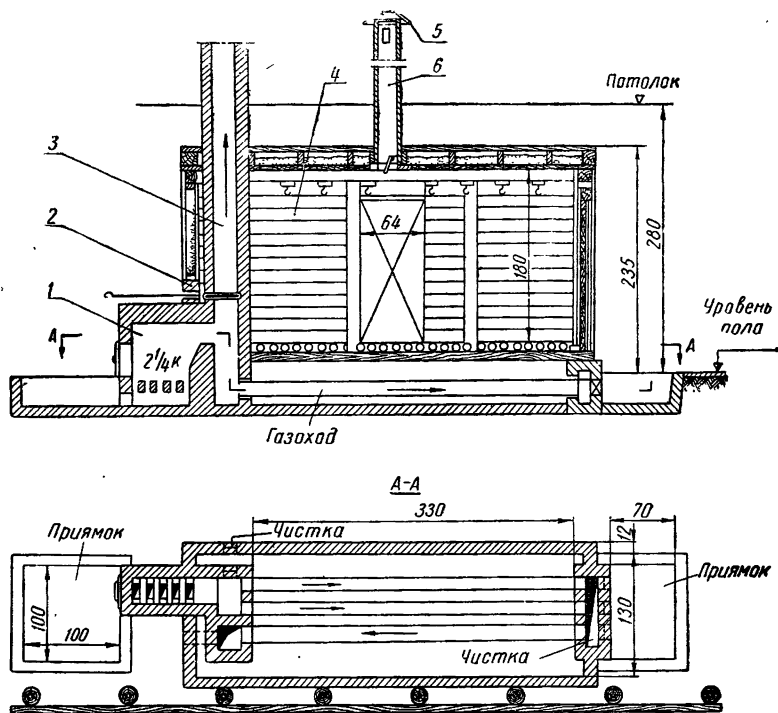


Рис. 97. Печь дезинфекционной камеры простейшего типа:  
 1 — печь; 2 — шибер; 3 — дымовая труба; 4 — дезинфекционная камера,  
 5 — деревянный зонт; 6 — вытяжная деревянная шахта

дит в вентиляционную трубу. Она снабжена дроссель-клапаном, управляемым снаружи. Для наблюдения за температурой воздуха в камеру помещают угловые термометры.

Приточные отверстия расположены ниже уровня пола помещения — в приямках.

## Глава XI

### ПОДГОТОВКА К ВЫПОЛНЕНИЮ ПЕЧНЫХ РАБОТ

#### § 1. Выбор места для установки печи

В большинстве случаев расположение печей указано на поэтажных планах здания. Если проектных материалов нет, то

необходимо учитывать те дымовые стояки, которые уже есть в здании и устанавливать печи, применяясь к ним.

Правильно было бы устанавливать печи у наружных стен, чтобы температура в комнате могла быть более равномерной. Однако делать этого нельзя, так как ухудшается освещение комнаты, и печь отняла бы наиболее удобную площадь; рас-

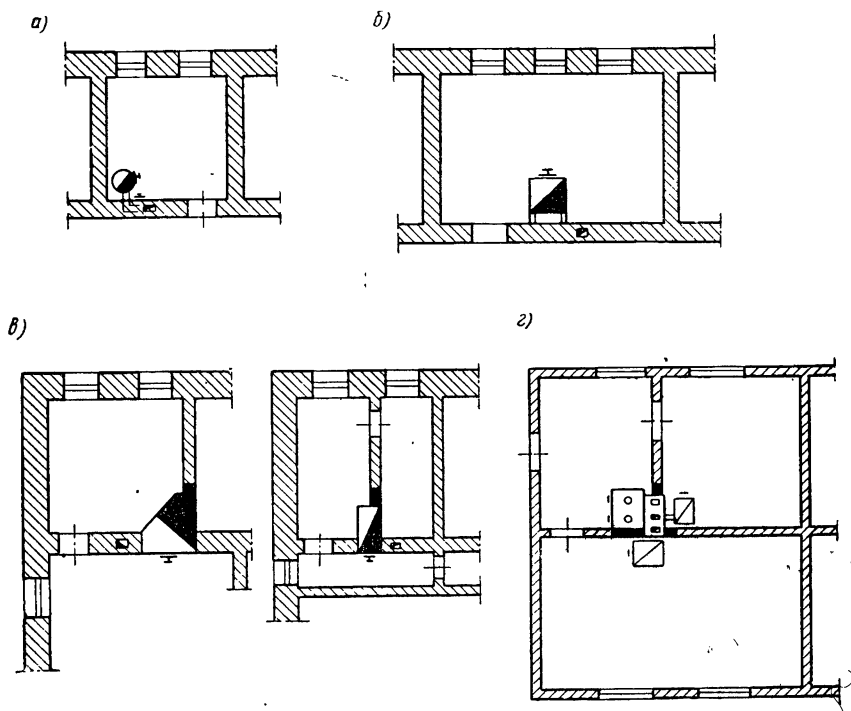


Рис. 98. Примеры размещения отопительных печей:

*а* — открытая установка круглой печи; *б* — установка прямоугольной печи с отступом от стены; *в* — установка угловой и прямоугольной печей, обслуживающих три комнаты; *г* — размещение печей около одной коренной трубы.

положение дымовых каналов в наружных стенах способствует интенсивному их охлаждению, ухудшает тягу, вызывает конденсацию водяных паров, появление сырости и т. д.

Поэтому отопительные печи обычно располагают у внутренних капитальных стен, в которых удобно размещены дымовые каналы.

Наиболее целесообразной является открытая установка печи, при которой вся ее поверхность может отдавать тепло непосредственно в помещение (рис. 98). Кроме того, печь доступна для осмотра и очистки. Чтобы не устраивать



длинные перекидные рукава для отвода дыма, нежелательно ставить печь далеко от капитальной стены.

Для удобства эксплуатации и меньшего загрязнения помещения (подноска топлива и выноска шлака и золы) желательно размещать печь ближе к входной двери комнаты. Такое расположение печи способствует меньшему затемнению комнаты и освобождает наиболее освещенную площадь.

Примыкание печи к кирпичной стене (если печь обогревает одно помещение) нецелесообразно, потому что сторона печи, примыкающая к стене, не будет участвовать в теплоотдаче. Чтобы использовать теплоотдачу четвертой стороны, между ней и стеной оставляют небольшой промежуток. Его перекрывают сверху, а боковые стороны заделывают двумя разделками, внизу и вверху которых сделаны отверстия с решетками для циркуляции воздуха (см. рис. 98). Это дает возможность использовать 50% теплоотдачи той стороны печи, которая обращена к стене. Однако такое решение неудобно в гигиеническом отношении, так как в пространстве между стеной и печью накапливается пыль. Кроме того, если в кладке закрытой стороны печи появятся трещины, то своевременно заметить и устранить их не удастся.

Иногда отступ печи от стены делают только с нижними боковыми отверстиями, а весь верх открывают, не делая перекрыши. Это несколько улучшает обогрев помещения за счет более активной циркуляции воздуха, но с гигиенической стороны еще хуже, так как открытый верх отступа способствует интенсивности отложения в ней пыли (в периоды бездействия печи). Кроме того, вертикальный ток теплого воздуха, бьющий непосредственно в потолок, будет неизбежно оставлять на нем и на стене темные следы от ударяющихся пылевых частиц.

То же самое можно сказать и об установке угловой печи для отопления одной комнаты, когда только одна из трех стенок используется целиком, а две другие примыкают к стенам и образуют камеры. Зато такая печь занимает немного места и не портит общий вид помещения. Вполне оправдано сооружение угловой печи для отопления двух-трех комнат.

Печи с насадными трубами можно размещать в любом месте помещения, но устанавливаются только на массивных толстостенных печах (одноярусных или двухъярусных); в большинстве печей повышенного прогрева дым выходит в коренную трубу.

Поскольку коренная труба является сравнительно дорогим сооружением и в то же время необходимым для отвода газов от кухонного очага, то весьма рационально использовать коренную трубу для отвода дыма из нескольких отопительных печей. Для этого надо только увеличить в ней количество вертикальных стояков.

## § 2. Инструмент и приспособления для печных работ

Для выполнения печных работ используется инструмент (рис. 99):

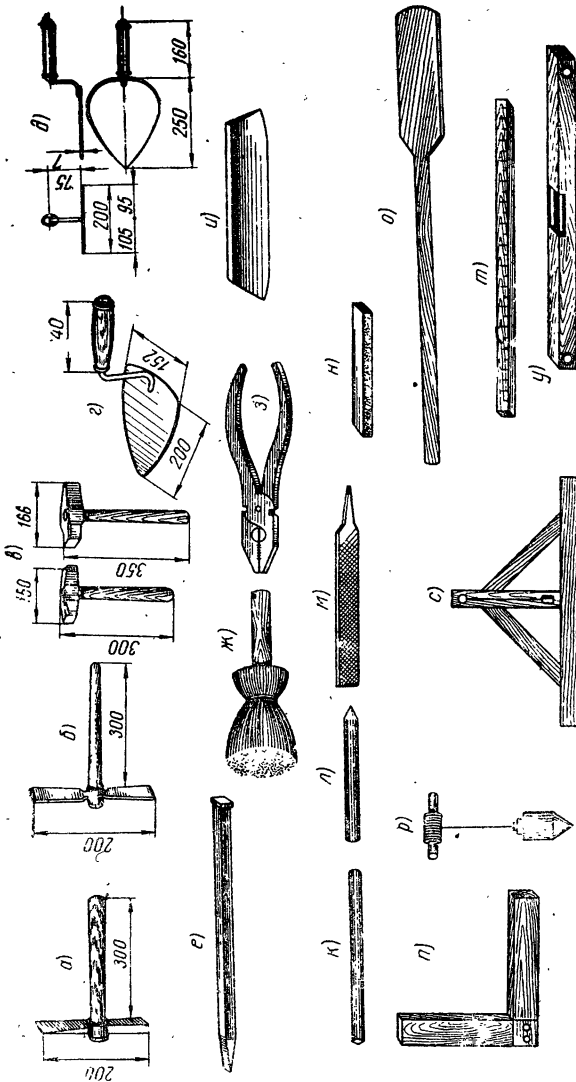


Рис. 99. Инструмент для печных работ:

а — печной молоток; б — кирочка; в — кувалда; г — кувалда (мастерок); д — кельма для гашеного раствора; е — скрепель; ж — мочальная кисть; з — плоскогубцы-кусачки; и — цыкли; к — боек (стукальце); л — свищевая чертилка; м — рашпиль; н — точильный камень; о — деревянная лопата; п — угольник; р — весок; с — плотничный уровень; т — правило; у — уровень-ватерпас.

печной молоток, состоящий из стальной головки, насаженной на деревянную рукоятку. Одна сторона головки тупая, в виде молотка, другая — острая, в виде лопаточки. Молотком делают околку и отеску кирпича, забивают и выпрямляют гвозди, перерубают проволоку и т. д.;

кирочка. Оба конца ее головки имеют вид лопатки. Один из концов заточен острее. Тупым концом пользуются при предварительной грубой отеске кирпича, а острым — для более точной. Для тески изразцов следует пользоваться более легкой головкой и тоньше затачивать концы;

кувалды применяются для обколки и разбивки камней, а также для дробления их. В зависимости от размеров камней употребляют кувалду-кулачок, весом в 3 кг, или остроносую кувалду, весом в 5 кг. Кувалдами уплотняют кладку, вбивают осколки в промежутки между камнями, разламывают печную кладку и т. д.;

кельма. Ею набрасывают и расстилают раствор, подрезают его, если он выступает из швов кладки. Рациональная форма кельмы предложена Терешиным. Длина ее лопатки 250 мм, ширина — 200 мм, длина рукоятки 160 мм. Рукоятка закреплена не по средней линии лопатки, а сдвинута на 5 мм вправо, чтобы облегчить поворот кельмы рукой, если раствор стекает. Правая и задняя кромки немного приподняты для того, чтобы лучше задерживать раствор;

скарпель — короткий ломик, которым пробивают отверстия, борозды и разламывают кладку;

кисть мочальная используется для затирки-швабровки поверхностной кладки;

плоскогубцы-кусачки. Ими закручивают, загибают и откусывают проволоку, а также загибают скобы, укрепляющие изразцы;

цикля — нож для обсечки и рубки изразцов. Нож-цикля изготавливается из листовой стали толщиной 1,5 мм. Средняя часть его тупая, чтобы можно было держать в руке; на концах — два лезвия, длиной по 70 мм.;

боек (стукальце) — кусок круглого железа или железной полдюймовой трубы. Им ударяют по ножу. Длина трубки около 250 мм.;

свинцовый карандаш — чертилка употребляется для разметки изразцов. Может изготавливаться из цинка;

рашпиль служит для отшлифовки изразцов;

точильный камень применяется для шлифовки кромок изразцов;

лопата (весло) деревянная. Ею перемешивают глиняный раствор;

лопата железная — для подсобных работ (не показана на рисунке);

угольник служит для проверки правильности углов кладки;

весок — гирька на шнурке с острым носиком. Предназначен для проверки отвесности кладки;

уровень плотничный также может применяться для проверки горизонтальности рядов кладки. Весок уровня, висящий

на гвоздике, совпадает с чертой вдоль вертикальной планки 1—1, если планка 2—2 стоит на ровной горизонтальной кладке. Если кладка наклонна, то наклонится и планка 2—2, и весок отойдет от черты 1—1;

правило — деревянная рейка с ровно выструганными сторонами; употребляется для проверки ровности кладки. Его накладывают на плоскость кладки, если кладка ровная, правило лежит на ней всей длиной без просветов.

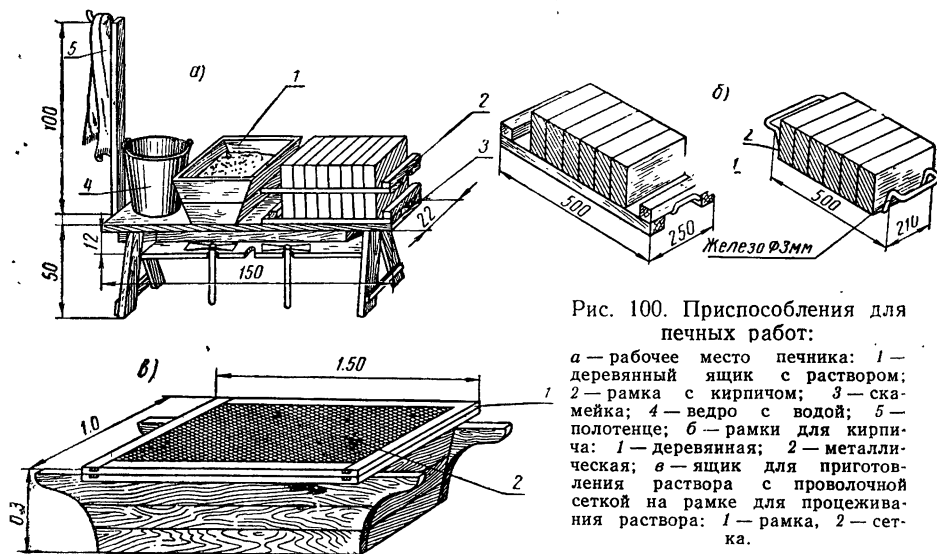


Рис. 100. Приспособления для печных работ:

а — рабочее место печника: 1 — деревянный ящик с раствором; 2 — рамка с кирпичом; 3 — скамейка; 4 — ведро с водой; 5 — полотенце; б — рамки для кирпича: 1 — деревянная; 2 — металлическая; в — ящик для приготовления раствора с проволочной сеткой на рамке для процеживания раствора: 1 — рамка, 2 — сетка.

Лучше всего проверить правильность кладки можно, наложив на нее правило, а на него поставить ватерпас;

уровень-ватерпас — деревянный брусок, с тщательно выровненной нижней стороной, в которой заключена короткая стеклянная трубка — пузырек. Трубка не полностью налита водой, в ней оставлено небольшое пространство — воздушный пузырек. Чтобы проверить горизонтальность кладки, надо к ее плоскости приложить прибор. Если пузырек находится посередине трубки, значит кладка сделана правильно.

Важно, чтобы размеры и конструкции этих несложных приспособлений отвечали требованиям удобства работы с ними, облегчали, экономили время и силы печника;

Ящик для приготовления глиняного раствора (рис. 100), размером  $100 \times 150 \times 30$  см, с деревянной рамкой и натянутой на ней сеткой с ячейками  $5 \times 5$  мм. Через сетку пропускают глиняный раствор.

Ящик деревянный запасной для глины размером  $60 \times 80 \times 50$  см.

Ящик для замачивания кирпича размером  $60 \times 60 \times 40$  см; иногда для этой цели используют кадку диаметром около 60 см.

Скамья деревянная со стойкой. На стойке есть гнезда для инструмента и вешалка для полотенца. Размеры скамьи  $150 \times 22$  см, высота 50 см.

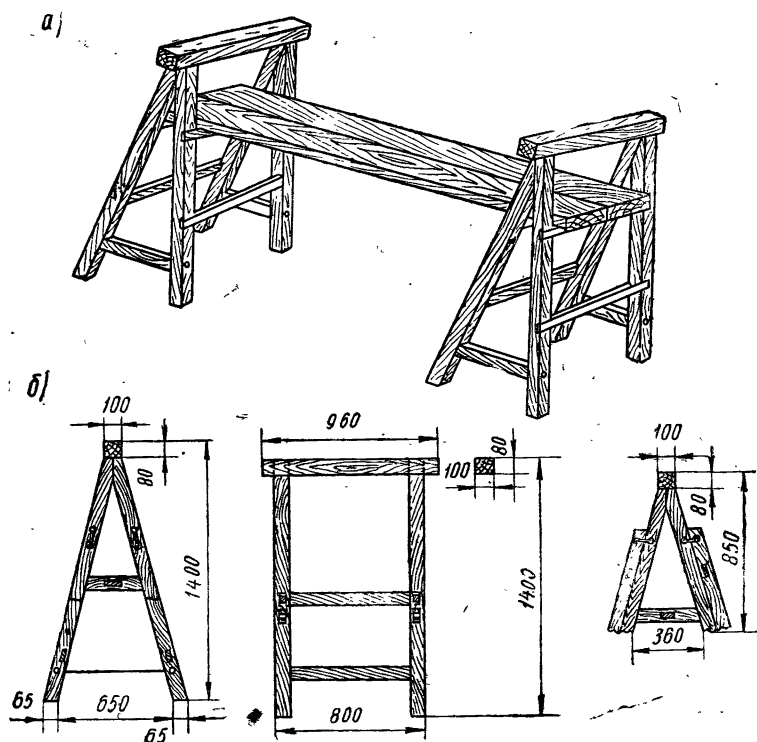


Рис. 101. Подмости для печных работ:  
а — простейшего типа; б — со складными ножками.

Рамки для кирпича деревянные или металлические. В них укладывают кирпич для смачивания. Смачивать кирпич следует перед кладкой. Рамка позволяет смачивать не один, а сразу несколько, уложенных в нее на ребро, кирпичей. Размеры рамки  $42 \times 20$  см.

Подмости служат для того, чтобы печнику удобно было работать на разной высоте, по мере возведения кладки печи. На рис. 101 показаны простейшие подмости. Они состоят из двух опор (козелков), на которые кладется дощатый настил. Настил по мере надобности может подниматься выше по промежуточным опорам. На том же рисунке показаны более усовершен-

стованные подмости. Козелки у них имеют откидные ножки, которые позволяют довести высоту подмостей с 85 до 150 см.

Рабочий стол удобен при кладке каркасных печей. На нем можно производить резку асбофанерных листов для наружной облицовки печи и т. д. Размеры стола 120×35 см, при высоте 80—85 см.

Тачки и носилки служат для подачи материалов и раствора. В настоящее время чаще применяют металлические тачки заводского изготовления.

## Глава XII

### УСТРОЙСТВО ФУНДАМЕНТОВ И ОСНОВАНИЙ

Комнатные теплоемкие печи имеют большой вес, поэтому, согласно существующим строительным правилам, под ними должны устраиваться фундаменты. Вес печи определяется из расчета веса 1 м<sup>3</sup> кирпичной кладки без вычета пустот. Только печи весом не более 750 кг разрешается устанавливать непосредственно на полу, предварительно проверив его прочность. Укрепление пола производится в зависимости от его прочности. Если настил пришел в ветхость или сделан из тонких досок, то он заменяется.

Если опорные части пола ненадежны, то их надо усилить, дополнительными балками, кирпичными столбиками и т. д.

Печи, весом более 750 кг, и коренные трубы устанавливаются на фундаментах, т. е. каменных массивах из бута или кирпича. Чтобы сделать фундамент правильно, печник должен знать породу грунта.

Слабые грунты по согласованию с техническим персоналом строительства надо укреплять лежнями, сваями.

Материалом для печных фундаментов служат бутовый камень, обыкновенный красный кирпич и бетон различных составов. Кладка фундамента в плотном сухом грунте может вестись на глиняном растворе, но для крупных, тяжелых печей фундамент необходимо возводить на известковом или смешанном растворе. При грунтовых водах, во влажном грунте фундаменты кладутся на цементном растворе.

#### § 1. Кладка фундаментов

Естественный камень, добываемый из карьеров, имеет неправильную форму и разные размеры. Такой камень называется бутовым камнем или буютом.

Камень, имеющий вид плит, носит название бутовой плиты.

Кладка из такого рода естественных камней называется бутовой кладкой.

Бутовая кладка применяется для возведения фундаментов под печи и дымовые трубы. Фундаменты служат для того, чтобы более равномерно и на большую площадь передать вес сооружения грунту. Если передача веса большой печи будет происходить неравномерно, то это поведет к неодинаковой осадке отдельных частей печи и неизбежно вызовет трещины в кладке, а может быть и разрушение. Поэтому бутовая кладка фундамента, хотя и выполняется из отдельных камней различной величины, должна представлять собой один сплошной массив.

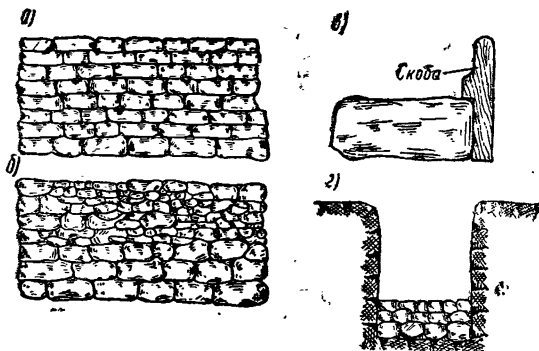


Рис. 102. Бутовая кладка фундамента:  
*а* — одинаковая толщина камней в ряду; *б* — разная толщина камней в ряду; *в* — скоба; *г* — бутовая кладка под кулак.

Отсюда становятся понятными требования, предъявляемые к бутовой кладке.

Во-первых, кладка должна производиться горизонтальными рядами. Камни укладываются в лежачем положении. Это придает кладке большую устойчивость.

Во-вторых, чтобы кладка была прочной, необходимо выполнять ее с перевязкой швов, т. е. камни каждого ряда должны быть уложены так, чтобы швы между ними не совпадали со швами верхнего и нижнего рядов (рис. 102, *а*).

Неодинаковая форма бутовых камней требует более тщательной пригонки и укладки.

Более массивные камни идут на кладку нижних рядов, а камни меньшей толщины — верхних.

Чтобы легче было подбирать камни, используют скобу — деревянную дощечку с зарубкой, которой проверяют толщину выкладываемого слоя.

Для наружных сторон кладки, называемых лицевыми верстами, камень необходимо подбирать тщательнее. Версты складываются так, чтобы камни, лежащие своей длинной стороной вдоль стены, чередовались с камнями, лежащими длинной стороной поперек стены.

Промежуток между верстовыми рядами закладывается за буткой — камнями менее правильной формы. Эти камни, несмотря на разницу в размерах и в форме, должны укладываться плотно. Отдельные выступы и неровности в постелях камня, мешающие плотной укладке, необходимо скалывать.

Неправильная форма камней ведет к тому, что даже при тщательной укладке между ними остаются пустоты. Эти пустоты заполняются щебнем. При использовании щебня расходуется меньше раствора, который дороже, чем осколки.

Разбивать щебень надо в стороне, так как дробление камней на кладке, уложенной уже на растворе, нарушает прочность схватывания раствора и часто ведет к появлению трещин в самих камнях.

Применяются два способа бутовой кладки.

Один из них, называемый кладкой под кулак или под залив, употребляется при строительстве фундаментов малоответственных сооружений, например, для печей обычного типа. Для кладки под кулак сначала отрывается яма или ров (по очертанию фундамента). В него укладывается камень слоем в 25—30 см. Затем слой утрамбовывается кувалдой, пустоты забиваются мелким камнем и все заливается жидким раствором. Раствор заполняет все промежутки и связывает камни. Так делается кладка каждого следующего слоя, пока не будет выложен весь фундамент. Способ кладки под кулак прост и занимает мало времени, но он не всегда обеспечивает надлежащую прочность фундамента.

Для более ответственных сооружений, например, для фундаментов под большие и высокие печи или дымовые трубы, применяют второй способ кладки фундаментов — под лопату. Этот фундамент делается из бутового плитняка; плитняк должен быть тщательно уложен.

Сначала вырывают котлован, в котором каменщикам было бы удобнее работать. Нижний ряд выкладывают на грунт из больших постельных камней, которые затем деревянными трамбовками вгоняют в грунт. Промежутки забивают мелким камнем и щебенкой. По всему слою заливается густой раствор, который аккуратно выравнивается и служит основанием для кладки следующего ряда. Также выполняются все последующие ряды. После расщебенки поверхность ряда (верст и забутки) заливается раствором. Кладка под лопату отличается прочностью и аккуратным внешним видом.

Если грунт сухой, фундамент делается из кирпича. Чтобы очертания кирпичного фундамента были правильные, наружные ряды выкладываются из целых наиболее прочных кирпичей (предпочтительно железняка на густом растворе). Внутреннее заполнение кладки делается из битого кирпича и заливается жидким раствором — прыском. Верх фундамента тщательно выравнивается по угольнику и правилу, а верхние два



ряда выкладываются кирпичом на глиняном растворе. Не доходя до уровня чистого пола на 1 ряд (7 см), начинается кладка массива печи.

Фундаменты под печи и коренные трубы могут собираться из отдельных блоков, привезенных на стройку в готовом виде или из типовых блоков самой печи.

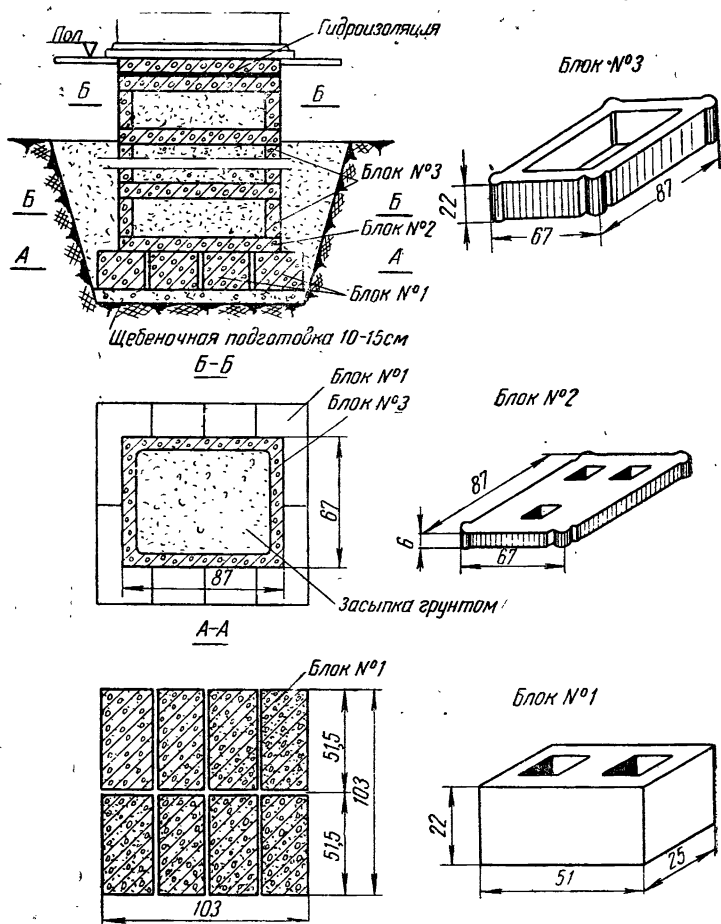


Рис. 103. Сборный фундамент и образцы примененных блоков.

Сборноблочный фундамент (рис. 103) предназначен для отопительной сборной печи, размерами в плане  $87 \times 67$  см и состоит из блоков, идущих на сооружение самой печи. В блоках есть различные по форме отверстия. Они облегчают вес блока и экономят материал. В блоках, идущих на фундамент, отверстия заполняются песком или сухим грунтом.

Сами блоки сделаны из бетона и обладают большой прочностью.

При большом объеме работ, фундаменты изготавливаются из специальных блоков. Сборка фундамента на месте работ производится просто и не занимает много времени. Дно готового котлована уплотняется щебенчатой подготовкой. На нее выкладывается на растворе первый ряд из блоков № 1; затем следует сборка на растворе промежуточных рядов из блоков № 2 и № 3 до необходимой высоты. Между фундаментом и печью простиляется гидроизоляционный слой из толя или рубероида.

## § 2. Общие указания по устройству фундаментов

Подосва фундамента должна опираться на плотный грунт.

Как правило, заглубление подошвы фундамента в грунт должно быть не менее 0,5—0,6 м для одноэтажных печей, 0,75 м для коренных труб и одноэтажных печей с насадными трубами и 1,0 м для двухэтажных печей и коренных труб.

Котлован под фундамент должен быть на 5 см шире основания печи.

Дно котлована выравнивают по уровню. Первый ряд кладки выкладывают из бута или кирпича; затем трамбовкой вгоняют его в землю (для большего уплотнения грунта) и заливают жидким раствором — «прыском». После этого начинают кладку.

Чтобы предотвратить просачивание почвенной влаги через фундамент в массив печи, следует между фундаментом и печью проложить толь в два слоя.

Категорически запрещается перевязывать фундамент печей с фундаментом стен здания, так как вследствие разной осадки стен здания и печи фундамент может перекошиться и расстроить кладку печи.

Промежуток между обрезами стен здания и фундаментом должен быть не менее 3—5 см; промежуток засыпается песком. Независимо друг от друга должны выполняться фундаменты печи и коренной трубы. Схематическое изображение расположения фундаментов показано на рис. 104. Если печь нижнего этажа устанавливается в проеме кирпичной стены, то основанием ей может служить расширение фундамента стены. Если печь выступает за плоскость стены не более чем на 25 см, то расширение делается при помощи напуска кладки фундамента. При большей ширине печи фундамент стены выкладывается со специальным уширением, как показано на рисунке.

Если печь располагается в проеме деревянной стены, то приходится разрезать нижний венец стены. Концы венца соединяются накладками из полосовой стали 60 × 8 мм, прикреп-

ляемых с обеих сторон сквозными болтами, диаметром 16 мм. Под печь выкладывается обычный фундамент; отдельно от нее, по обе стороны, выкладываются под концы разобщенного венца два меньших фундамента (рис. 105).

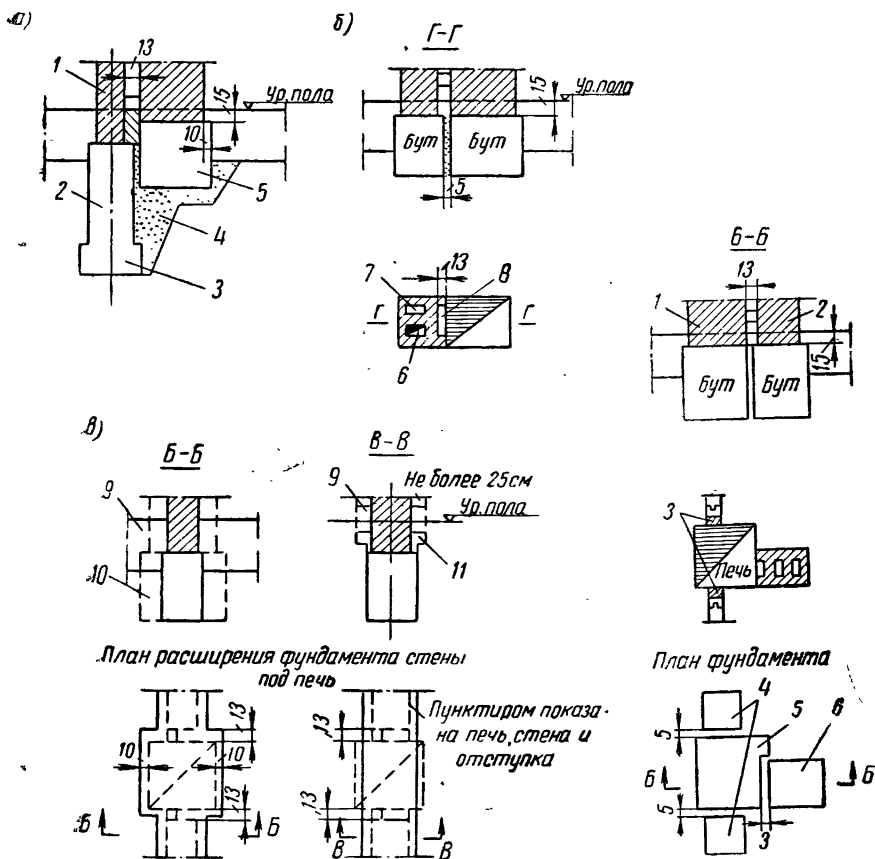


Рис. 104. Расположение фундаментов под печи:

а — печь у кирпичной стены; б — печь у коренной трубы; в — печь расположена в проеме кирпичной стены; 1 — стена; 2 — фундамент под стену; 3 — бут; 4 — утрамбованный песок; 5 — фундамент под печь; 6 — дымоход; 7 — вентиляционный канал; 8 — отступка; 9 — печь; 10 — расширение фундамента стены; 11 — выпуск из стены для опоры печи.

Рис. 105. Фундамент под печь в проёме деревянной стены:

1 — печь; 2 — коренная труба; 3 — разделки; 4 — фундамент под стены; 5 — фундамент под печь; 6 — фундамент под коренную трубу.

### § 3. Устройство оснований под печи верхних этажей

Конструкции оснований под печи верхних этажей зависят от конструкции, расположения капитальных стен здания и расположения печей.

Если вес печи (до 750 кг) позволяет установить ее на пол, обладающий достаточной прочностью, то на балки пола надо положить настил из досок, толщиной в 6—7 см. На дощатый настил укладывается вымоченный в глиняном растворе войлок. На войлок — листы кровельной стали, а затем два ряда кирпича сплошной кладки. На таком основании можно устанавливать печь.

В деревянных зданиях печи верхних этажей могут устанавливаться на печах нижних этажей. Толщина стен нижней печи должна быть не менее чем в  $\frac{1}{2}$  кирпича. Но такой способ неудобен тем, что при ремонте и разборке нижней печи приходится разбирать и верхнюю. Если между верхней и нижней печами проложить железобетонную плиту (8—10 см), то можно ремонтировать нижнюю без разборки верхней печи.

Чтобы обеспечить независимость верхней и нижней печей, можно сделать так: верхняя печь, устанавливаясь над нижней, опирается не на кладку последней, а на специальные стальные стойки (настилы), проходящие в массиве нижней печи (рис. 106).

На костылях укрепляется металлическая рама с поперечными перекладинами и деревянным прочным настилом, который и служит основанием для кладки печи. Нижние концы стоек прочно закрепляются в бетонный фундамент нижней печи. Сами стойки могут выполняться из профилированной стали, старых рельсов или стальных стержней, диаметром 5—7 см. В зависимости от веса верхней печи и прочности стали, количество их может быть равно четырем (по углам) или двум, как изображено на рисунке.

Стойки можно скрепить поперечными связями по высоте. Необходимо помнить, что все металлические части основания должны быть надежно предохранены от соприкосновения с огнем.

Применяется также устройство основания на коренном стояке (см. рис. 106). Основание состоит из кирпичного или бетонного сводика, лежащего на двух металлических балках, заделанных в массив дымовой коренной трубы. Балки связаны поперечными растяжками (болтами).

Подобным образом можно устроить основание сразу под две печи. В этом случае (см. рис. 106) балка пропускается насквозь через кладку. Печи устанавливаются на консолях (выносах) по обе стороны стены. По балкам сделан дощатый настил. Средние каналы идут из первого этажа, боковые — используются для второго.

В каменных зданиях для установки печей в проемах верхних этажей можно делать напуск, постепенно увеличивая толщину стены. Если ширина печи больше чем основание, то его расширяют за счет дополнительной установки металлических балочек (рис. 107, а).

Напуск может быть сделан с обеих сторон стены, но не более чем на 25 см в каждую сторону.

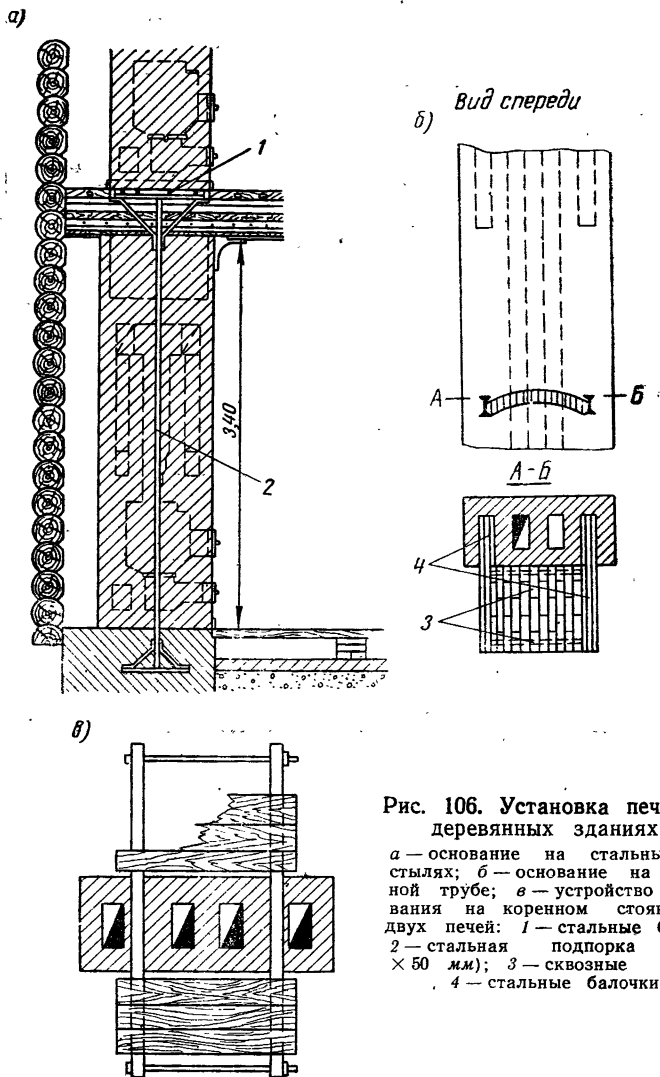


Рис. 106. Установка печей в деревянных зданиях:

а — основание на стальных ко-  
стылях; б — основание на корен-  
ной трубе; в — устройство осно-  
вания на коренном стоеке для  
двух печей: 1 — стальные бруски;  
2 — стальная подпорка (50 ×  
50 мм); 3 — сквозные болты;  
4 — стальные балочки.

Широко применяется установка печей на рельсах или стальных балочках различных профилей, заделываемых в кирпичную стену на глубину не менее 38 см (1—1/2 кирпича).

Чтобы кирпич не разрушался, балки заделывают с помощью прокладок, большая площадь которых оказывает на кладку меньшее давление (см. рис. 107). Балки покрываются

настилом из досок, толщиной в 50—70 мм, поверх которого, по слою войлока, смоченного в глине, уложен ряд кирпичей плашмя. На кирпичном основании выложены еще три ряда

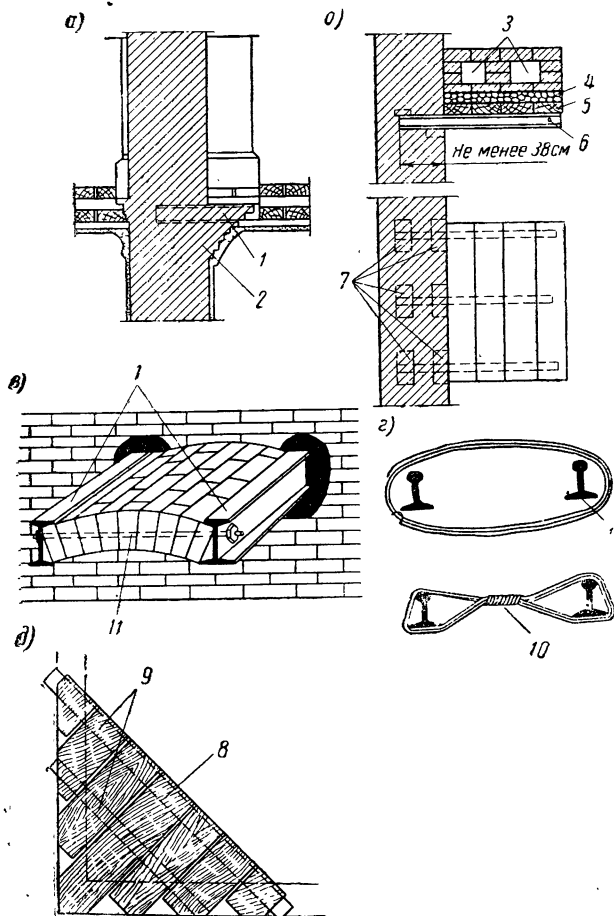


Рис. 107. Основания под печи в каменных зданиях: а — установка печи в верхнем проеме; б — основание на металлических балках, заделанных в стену с устройством деревянного настила; в — кирпичное заполнение между балками; г — стяжка балок проволоочной закруткой; д — основания под печи, устанавливаемые в углу: 1 — балка; 2 — напуск (не более 25 см); 3 — шанцы; 4 — войлок; 5 — доски; 6 — болт; 7 — подкладки; 8 — деревянный настил; 9 — балка на подкладках; 10 — закрутка; 11 — стяжка.

кладки с шанцами. Заполнение между балками следует делать из бетона или кирпича.

В этом случае кирпичи укладываются в виде свода. Чтобы концы балок не разошлись, их стягивают сквозным болтом

или проволоочной стяжкой. Проволоку сначала свободно обматывают вокруг концов балок, а затем скручивают. Этот способ наиболее прост.

При установке печей в углах помещений основания делаются из стальных балок, опирающихся на стены (см. рис. 107).

## Глава XIII

### КЛАДКА ПЕЧЕЙ

#### § 1. Общие сведения о кладке

Кирпич является основным материалом для кладки печей. Каждая сторона кирпича имеет определенное назначение (рис. 108).

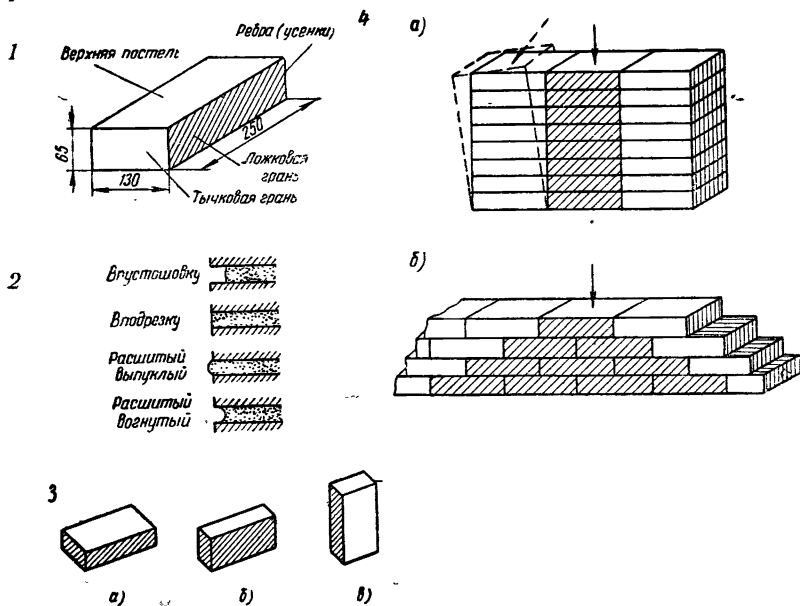


Рис. 108. Кирпич и его укладка:

1 — наименование граней кирпича; 2 — разновидности расшивки швов; 3 — укладка кирпича: а — плашмя, б — на ребро, в — стоя; 4 — кладка: а — без перевязки швов, б — с перевязкой швов.

Две самые большие поверхности кирпича называются постелями, причем нижняя поверхность называется нижней постелью, а верхняя — верхней постелью. Остальные четыре стороны называются гранями; две большие — ложковые грани, а две малые — тычковые грани. Ребра кирпича называются усенками.

Ряд кирпича, уложенный ложковой гранью, называется ложковым рядом, а уложенный тычковой гранью называется тычковым рядом.

Узкое пространство между кирпичами, заполненное раствором, называется швом. Швы бывают: горизонтальные, вертикально-продольные и вертикально-поперечные. Швы выполняются различными способами. Если кладка будет оштукатурена, то в наружной ее поверхности швы оставляют незаполненными раствором на 5—10 мм. Образующиеся щели дают возможность штукатурке лучше держаться.

Такой способ кладки называется в пустошовку (см. рис. 108).

В кладке, которая не будет оштукатурена, швы заполняются полностью и подрезаются в одну плоскость с поверхностью стены. Такая кладка называется в подрезку.

Если шву для украшения стены придают выпуклую или вогнутую форму, то кладка носит название под расшивку.

В большинстве случаев кирпич укладывают плашмя (см. рис. 108), иногда — на ребро или стоямя.

Кладка будет прочной, если отдельные кирпичи уложить так, чтобы в результате получился один общий массив, все части которого (кирпичи) работают не по отдельности, а вместе — связанно один с другим. Стена печи, сложенная без перевязки кирпичей между собой, как бы из отдельных столбиков кирпича, разделенных сплошными вертикальными швами, не будет обладать прочностью (см. рис. 108).

Если мы нагрузим сверху один из столбиков (на рисунке заштрихован), то только его кирпичи будут испытывать напряжение, а кирпичи соседних столбиков не будут участвовать в распределении нагрузки, а разная нагрузка на находящиеся рядом части кладки может вызвать появление в ней трещин.

Если сила, действующая сверху, будет направлена наклонно, то весь столбик может выпасть, что приведет к разрушению стены. Приложение силы и положение столбика показано на рисунке пунктиром.

Если стенка сложена с перевязкой швов, то при действии нагрузки сверху она, как видно по заштрихованной части, действуя сначала на один кирпич, потом раскладывается на два, затем на три, четыре и т. д. В этом случае работает (участвует) значительная часть стены, и смещение отдельных частей кладки, связанных друг с другом, невозможно.

Поэтому кирпичные печи складываются с обязательной перевязкой швов.

Стены печи, помимо прочности, должны быть газонепроницаемыми, т. е. не должны пропускать дымовые газы из печи в помещение.

Сплошные швы, при случайном выкрошивании раствора, неизбежно привели бы к возникновению больших сквозных трещин, через которые могло бы происходить охлаждение печи и просачивание газов. Поэтому перевязка швов необходима также и для сохранения газонепроницаемости печи.



Кладку ответственных частей печи — топливника и дымооборотов — следует производить вручную. Расстилать раствор по кирпичу надо тонким, хорошо заполненным и ровным слоем.

Кельмой срезать лишний раствор с внутренних сторон дымохода невозможно из-за недостатка места, поэтому дымоходы могут оказаться забитыми раствором.

Расстиление раствора по постели кирпича вручную показано на рис. 109.

Кирпич укладывают левой рукой. Правой берут глину и кладут ее на конец кирпича. Наружной стороной пальцев глину прижимают к кирпичу, затем ладонью размазывают раствор для горизонтального шва. Часть раствора при нажатии выдавливается на тычок кирпича для вертикального шва.

При размазывании раствора рукой прощупываются лишние примеси (камешки, комки и т. д.), которые необходимо удалить. На расстеленный раствор укладывается следующий кирпич и сильно прижимается к кладке. Часть глины выдавливается и собирать ее из-

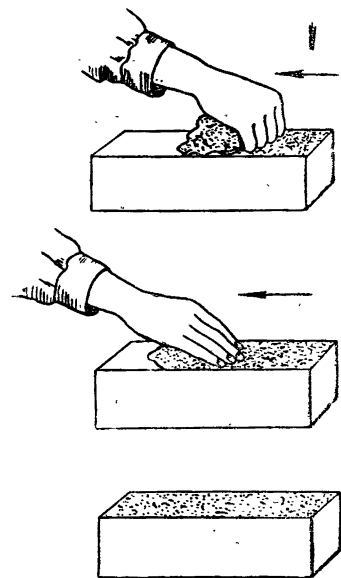


Рис. 109. Расстиление раствора по постели кирпича вручную.

нутри кладки надо левой рукой, а снаружи — правой.

Стенки печи обычно делаются в четверть кирпича, в половину и три четверти кирпича (рис. 110). Реже бывают стенки толщиной в целый кирпич. Для того, чтобы получить перевязку швов, в углах рядов укладывают трехчетверки.

Кладка в полкирпича выполняется или укладкой кирпича плашмя, или из двух слоев кирпича на ребро. В этом случае, чтобы получить перевязку вертикальных швов, один слой кирпичей сдвигают так, чтобы его швы не совпадали со швами другого слоя.

Иногда для получения перевязки не только вертикальных, но и горизонтальных швов наружный ряд складывается из четверки лежа, а внутренний ряд — из четверки стоя.

При толщине стенки в целый кирпич каждый ряд кладки делается по-разному. Если нижний слой имеет тычковую кладку, то в следующем ряду кирпичи кладутся ложком. Так же различна кладка одного и того же ряда у разных стенок. Тычковая кладка одной стенки сходится в углу с ложковой кладкой другой стенки. Тычковый ряд начинается для лучшей перевязки швов с двух трехчетверок.

Кладка стенки в три четверти кирпича выполняется из двух слоев: один — в полкирпича (плашмя), другой — в четверть кирпича (на ребро).

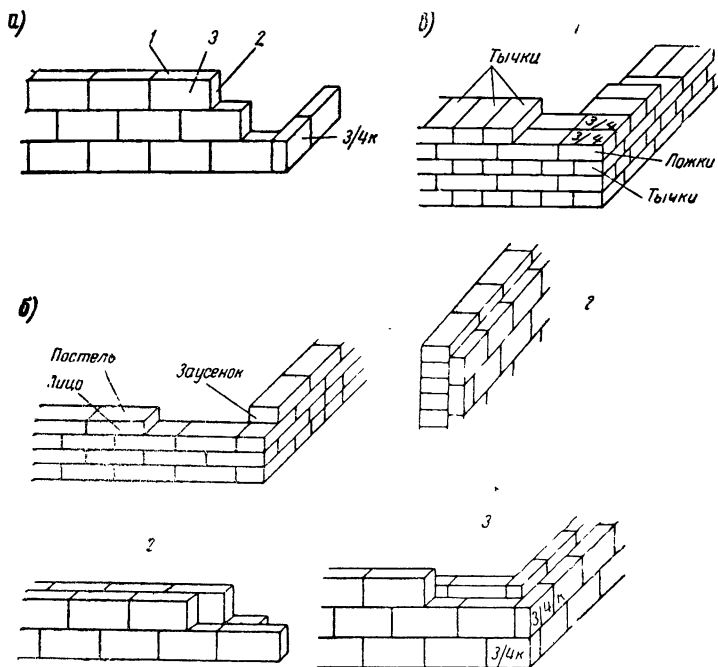


Рис. 110. Кладка стен разной толщины:

*а* — кладка стены в четверть кирпича на ребро: 1 — лицо, 2 — заусенок, 3 — постель; *б* — кладка стены: 1 — в полкирпича ложком, 2 — в полкирпича две четверти, 3 — полкирпича с полным перекрытием швов; *в* — кладка стены: 1 — в целый кирпич, 2 — в три четверти.

## § 2. Колка и теска кирпича

Колка и теска кирпича вдоль и поперек делается для того, чтобы уменьшить его размеры.

Чтобы расколоть кирпич поперек, его берут левой рукой, а кирочку—молоток—правой и наносят насечку, затем, перевернув кирпич, сильно ударяют кирочкой по линии рубки (рис. 111). Лезвие молотка при ударе должно стоять прямо—по линии разрубки, так как косой удар испортит линию и не даст прямой отколки. После насечки можно ударить молотком, но уже не по линии насечки, а по откальзываемому куску.

Умение колоть кирпич приобретается практикой.

Хорошо обожженный крепкий кирпич можно колоть кирочкой без насечки. Слабый кирпич с волосяными трещинами лучше колоть с насечкой.

Колка кирпича вдоль ложка производится также.

Чтобы придать кирпичу необходимую форму, его обтесывают острым концом кирочки частыми мелкими ударами, вниз на себя.

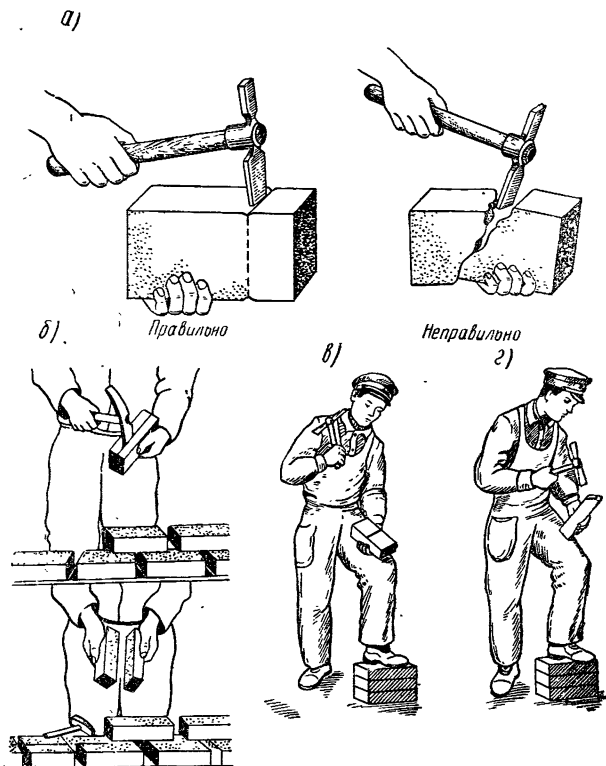


Рис. 111. Обработка кирпича:

а — околка поперек; б — околка вдоль; в — положение рабочего при колке; г — положение при теске.

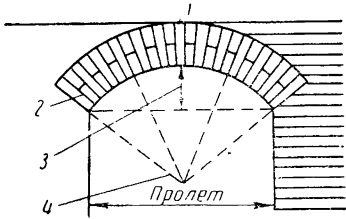
### § 3. Кладка сводов и арок

В печных работах часто приходится для перекрытия топливников, камер или топочных отверстий выкладывать своды или арки.

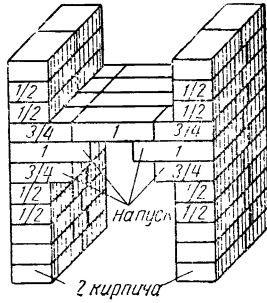
Перекрытие отверстия в стене называется аркой или арочной перемычкой. Перекрытие, устраиваемое между стенами, называется сводом. На рис. 112 показана арочная перемычка.

Перекрытие небольшого пространства, ширина которого превышает длину кирпича, можно выполнить напуском кирпича (см. рис. 112).

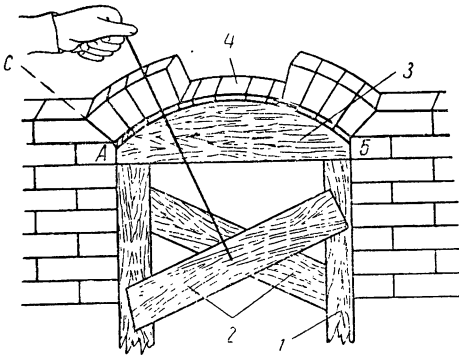
а)



б)



в)



г)



д)

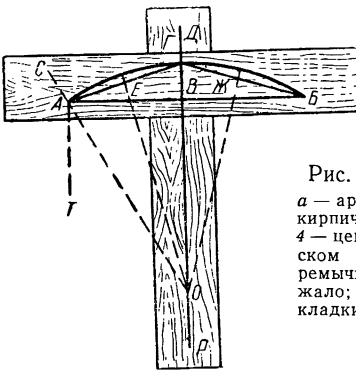


Рис. 112. Перекрытие проемов:  
 а — арочная перемычка: 1 — замковый кирпич; 2 — пята; 3 — стрела подъема, 4 — центр арки; б — перекрытие напуском кирпичей; в — кладка арочной перемычки: 1 — стойка; 2 — связи; 3 — кружало; 4 — опалубка; г — шаблон для кладки пят арки; д — вычерчивание шаблона для кружал.

Следует помнить, что количество кирпичей в арке (а в своде — рядов) всегда нечетное. Средний кирпич называется замковым кирпичом или замком. Крайние камни, на которые опирается перемычка, называются ее пятаями. Пространство, перекрываемое перемычкой (или сводом), называют пролетом. В правильно сложенной перемычке все швы между кирпичами направлены к одной точке — центру. Высота подъема арки или свода называется стрелой подъема.

Кладка перемычки начинается с закладки пят. Для правильной отески и установки пят пользуются шаблоном из дерева (см. рис. 112).

Вырезать кружало и шаблон для пят из доски толщиной в 3—6 см нетрудно.

Для этого надо оструганную доску положить поперек другой доски (или на ровную поверхность стола или пола) и слегка укрепить гвоздями. Затем прочертить линию, параллельную нижней кромке доски, и на ней отложить длину  $AB$ , равную пролету арки. В средней точке  $B$  проводят под прямым углом линию  $PD$  (перпендикуляр). От точки  $B$  вверх откладывают линию  $BG$ , равную стреле подъема (высоте) арки. Эту точку соединяют с точками  $A$  и  $B$ , получая линии  $AG$  и  $BG$ . В средних точках этих линий  $E$  и  $Ж$  опять проводят под прямым углом линии, которые должны пересекаться с линией  $PD$  в одной точке  $O$ , равно отстоящей от точек  $A$ ,  $B$  и  $G$ . Точка  $O$  и есть центр кривой нашей арки. Вбив гвоздик в эту точку, при помощи бичевы и карандаша, вычерчивают кривую линию  $AGB$  и выпиливают кружало  $AGBB$ .

Если по кружалам предполагается еще укладка опалубки из досок, то при вырезке кружала следует учитывать толщину этих досок, соответственно уменьшив высоту  $GB$ .

Если из точки  $A$  провести вниз линию под прямым углом к линии  $AB$  и продолжить линию  $OA$ , то по полученному углу  $CAO$  можно изготовить шаблон для проверки правильности кладки пят.

Кладка печного свода также начинается с кладки пят.

Неаккуратно отесывать пяты нельзя, так как заполнение пустот раствором и щебнем приведет к осадке арки или свода и их быстрому разрушению.

Кладка может производиться из обычного кирпича с клинообразными швами или из отесанного кирпича со швами одинаковой толщины.

#### § 4. Основные правила и последовательность ведения работ при кладке печей

Приступая к кладке печи, следует убедиться в том, что ее фундамент заложен правильно и прочно, а место установки печи закрыто от атмосферных осадков (дождя, снега).

Затем надо проверить правильность разворота печи в отношении стен помещения, и установить, не мешают ли поточные балки или стропила беспрепятственному проходу дымовой трубы через перекрытие и кровлю.

После предварительной проверки печник выкладывает по верху фундамента два слоя кирпича (плашмя) и по ним гидроизоляционный слой (толь, руберойд, цементная прослойка).

При выкладке первых рядов необходимо тщательно следить за тем, чтобы все стороны кладки были параллельны. Это можно проверить угольником или бичевкой (рис. 113).

Бичевка накладывается с одного угла кладки на другой (по диагонали), и если расстояние между углами 1—3 и 2—4 одинаково, значит кладка имеет правильную форму.

Выкладку ответственных частей печи — топливника и дымооборотов — производят с предварительным подбором кирпичей и кладкой каждого ряда насухо (без раствора). Сухая раскладка делается с перевязанными швами, пригнанными и притесанными кирпичами. И только после этого весь ряд укладывается уже на растворе.

Без предварительной раскладки можно вести кладку менее ответственных частей печи и сплошных рядов без дымооборотов.

Огнеупорный и обыкновенный кирпич при повышении температуры расширяются по-разному, поэтому перевязывать их кладку не следует во избежание появления трещин.

Толщина швов должна быть возможно меньшей: не больше 5 мм при обыкновенном кирпиче и 2—3 мм при огнеупорном. Чтобы швы были тонкими, глиняный раствор надо приготовить без комков и примесей, не слишком густым.

Кирпичи должны всеми гранями плотно прилегать друг к другу; не допускается заполнение промежутков неаккуратно околотым щебнем.

Обтесывать и окалывать кирпич следует возможно реже, так как отесанная поверхность всегда менее прочна. Такую поверхность обращать внутрь топливника или дымооборотов не разрешается.

Смазывать внутреннюю поверхность топливника и каналов глиняным раствором нельзя, так как глина от воздействия огня быстро потрескается, отвалится и засорит дымооборот.

Чтобы поверхность кладки была гладкой, ее надо вести очень тщательно, через каждые 5—6 рядов затирать мокрой тряпкой и удалять выдавленный из швов глиняный раствор. Через каждые 3—4 ряда надо проверять правильность стенок печи правилом, уровнем и отвесом.

Кирпич при укладке должен быть хорошо смочен (погружен в воду). Иначе, как сильно пористое тело, он быстро впитает влагу из раствора, а обезвоженный (сухой) раствор не сможет «схватиться», и кладка будет непрочной. Огнеупорный

кирпич для удаления пыли, препятствующей схватыванию с раствором, только смачивают водой.

Перевязка швов при печной кладке обязательна. Перекрытие вертикальных швов делается не меньше чем в  $\frac{1}{2}$  кирпича.

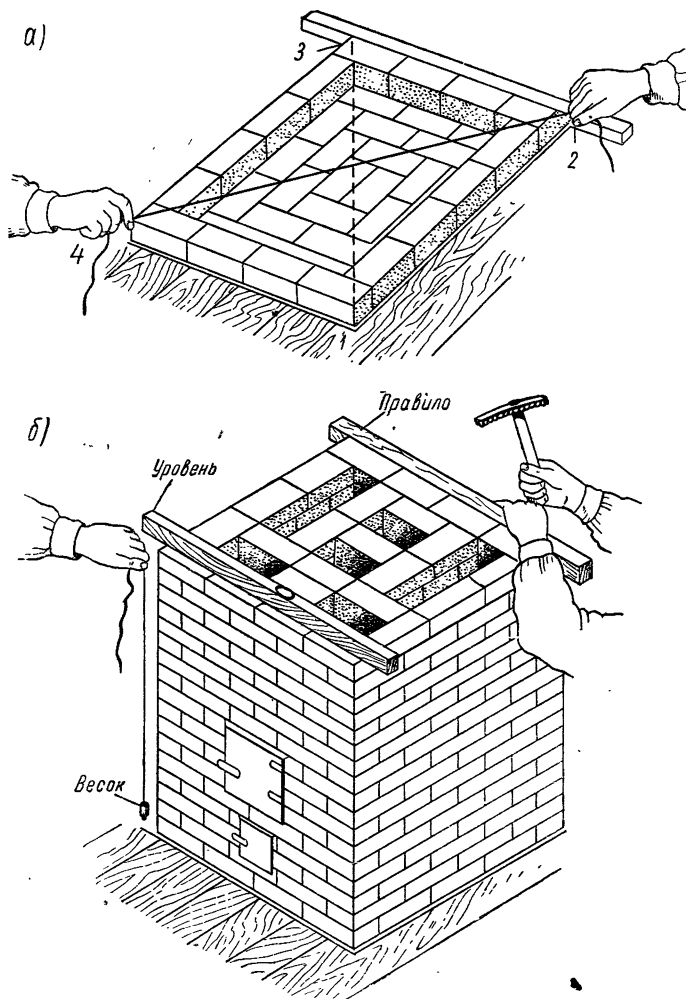


Рис. 113. Проверка правильности кладки печи:  
а — проверка правильности закладки печи; б — проверка кладки печи веском, уровнем и правилом.

а перекрытие в  $\frac{1}{4}$  кирпича допускается, как исключение в отдельных случаях.

Выполняя футеровку топливников из огнеупорного кирпича, необходимо применять огнеупорный раствор, не перевязывая

футеровку с кладкой из обычного кирпича. Если выполнить футеровку отдельно не представляется возможным, то стенки, под и свод топливника целиком выкладываются из огнеупорного кирпича.

Используя для кладки топливника обычный кирпич (при топке печи дровами), внутреннюю кладку топливника также не следует перевязывать с кладкой наружных стен, потому что, хотя материал и однороден, но внутренний слой накалится гораздо раньше и, расширяясь больше наружного, может нарушить цельность кладки.

### § 5. Установка и крепление печных приборов

Различное расширение кирпича (меньшее) и металла (большее) требует внимательного отношения мастера к установке печной гарнитуры: дверец топливника, поддувала, колосниковой решетки и т. д.

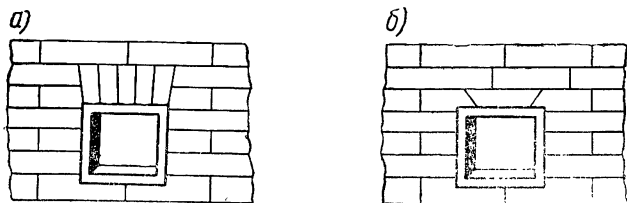


Рис. 114. Перекрытие над топочными дверцами  
а — перемычка; б — кирпичом замок.

Способы закрепления рамки дверцы проволокой или гвоздями, заделанными в кладку, нельзя признать удачными, так как проволока с течением времени перегорает или вытягивается от действия перекала, а гвозди расшатываются и выпадают. Поэтому дверцы вместе с рамкой начинают тоже расшатываться или совсем выпадают. Лучше устанавливать дверцы на лапках, прикрепленных к рамке.

Чтобы расширение накаленной дверцы не нарушало кладку, следует между рамкой дверцы и кладкой оставлять зазор около 5 мм, а самую рамку обвертывать шнуровым асбестом, плотно вдвигать в гнездо и обмазывать зазоры глиняным раствором.

Верхняя полка рамки не может служить опорой для кирпичной кладки. Устройство перемычки над рамкой из железной полосы также не допускается.

Топочное отверстие, если его ширина больше одного кирпича, обязательно должно перекрываться кирпичной перемычкой, а при ширине менее кирпича — кирпичом замком (рис. 114). Колосниковая решетка, которая нака-



ляется особенно сильно, укладывается в четверти, вытесанные в кирпичах, с зазорами (оставленными до кладки) в  $\frac{1}{24}$  длины решетки.

Поддувальная дверца, не подвергающаяся перегреву, устанавливается без зазоров. Душники, розетки заделываются в кладку печи.

Приборы, регулирующие тягу и закрывающие трубу, устанавливаются ближе к дымовому стояку, чтобы уменьшить длину охлаждаемых снаружи каналов. Устанавливать их на са-

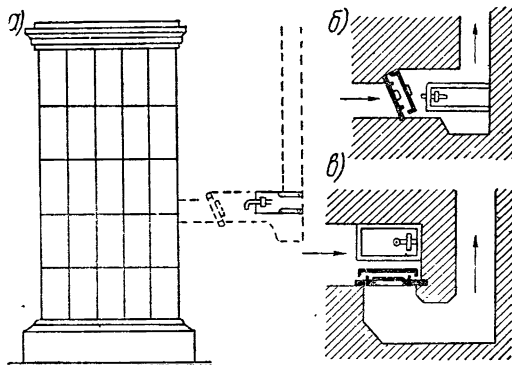


Рис. 115. Установка вьюшки:  
а и б — дым под вьюшку, в — дым на вьюшку.

мом стенном стояке не рекомендуется, так как они легко могут быть разбиты гирей при прочистке дымохода.

Вьюшечную дверцу следует устанавливать после дымовой вьюшки, а не до нее (рис. 115). Установив дверцу после вьюшки (дым под вьюшку), ею можно пользоваться для прочистки дымохода, а также для вентиляции помещения при закрытой вьюшке, т. е. не охлаждая печь.

## § 6. Кладка печей в зимних условиях

Кладка фундамента и печи должна производиться при температуре не ниже  $+5^{\circ}$ .

Если кладка идет в слабо нагретом помещении или тепляке, печник должен следить за тем, чтобы все материалы вносились заранее и были хорошо обогреты.

Песок и глина должны оттаять, а воду следует подогреть до температуры  $15^{\circ}$ . Кирпич можно употреблять только прогретым на всю толщину.

Более подробные указания по возведению печей и коренных труб в зимнее время изложены в «Технических условиях на производство и приемку строительных и монтажных работ».

Работы по оборудованию печей с топливниками для газового топлива должны происходить при обязательном техническом наблюдении и в соответствии с требованиями Государственной газовой технической инспекции. Сама кладка печей производится обычным путем. Топливник полностью выкладывается из огнеупорного кирпича. Существующие отопительные печи, подлежащие переводу на газовое топливо, особым конструктивным изменениям не подвергаются. Газовая горелка размещается или в самом топливнике или (что предпочтительнее) в зольнике печи. Колосниковая решетка снимается. Топливная и зольниковая дверцы заменяются стальной плитой с вырезами для горелок и специального «глазка» для наблюдения за процессом горения.

Сама фронтальная плита крепится болтами к рамке, устанавливаемой в топочном или поддувальном отверстиях печи. На плите укрепляются газовые горелки, запорные краны, запальник и автоматические устройства. В дымовой задвижке печи должно быть сделано сквозное отверстие диаметром 15—20 мм для постоянной вентиляции печи (даже если она бездействует). Газ подводится по стальным трубам диаметром 13—19 мм. Работы по установке фронтальной плиты с горелками автоматического устройства, трубопроводов, кранов и т. д. выполняются слесарями-газовщиками и к обязанностям печного мастера не относятся.

#### *Глава XIV*

### **НАРУЖНАЯ ОТДЕЛКА ПЕЧЕЙ**

Наиболее распространенной отделкой печей является облицовка их изразцами, железными футлярами и штукатуркой.

Если печь не будет облицовываться, то кладка ее должна быть выложена особенно тщательно.

Необлицованная поверхность печи лучше отдает тепло, чем облицованная, но внешне выглядит грубее.

#### **§ 1. Облицовка изразцами**

Облицовка печей изразцами — наиболее гигиеничный и красивый способ отделки. Гладкая поверхность изразцового покрытия придает печи опрятный внешний вид, легко протирается, моется и не пропускает дымовых газов из печи в помещение. Теплоотдача одного квадратного метра поверхности изразцовой печи больше, чем у других печей, так как на изразцовой печи нет пыли.

Изразцовая облицовка требует особой тщательности, высокой квалификации мастера и, кроме того, она самая дорогая из всех видов отделки.

Работа по облицовке печей начинается с сортировки и зразцов по форме и цвету.

Сначала отбираются изразцы правильной формы без видимых недостатков: наплывов, наружных и внутренних трещин (при ударе изразец дает чистый, высокий звук).

Затем изразцы сортируются по оттенкам, так как отдельные образцы даже одной партии могут иметь заметную разницу в цвете. Чтобы добиться ровного тона поверхности печи, следует зеркала (отдельные стороны) выкладывать всухую, на полу, подбирая изразцы по цвету.

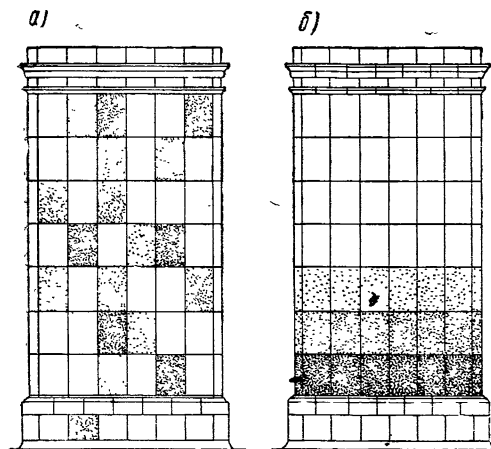


Рис. 116. Облицовка печи изразцами:

а — без подбора изразцов; б — с предварительным подбором.

Примеры изразцовых печей, сложенных с подбором и случайно (без предварительного подбора), показаны на рис. 116.

После того, как изразцы подобраны, их обрабатывают. Обработка состоит в том, что кромки изразцов надо обрубить или обтесать, а затем отшлифовать.

Обрубать следует по шаблону — аккуратно, обработанному изразцу. Печник держит изразец на коленях и ударами крупным железным бойком по ножу обруба-

ет его. Нож надо установить на заранее отмеченную черту на наружной поверхности изразца и крепко прижать левой рукой, а правой — сильно ударить бойком, чтобы отколоть требуемый кусок с одного раза.

Если надо отрубить большой кусок изразца или разрубить его пополам, то лучше пользоваться не ножом, а проволокой, т. е. перепилить. Для этого сложенную вдвое железную проволоку прикрепляют к стене или столбу на высоте около 1,6 м. Другой конец прикрепляют к палке (вращая которую, скручивают проволоку). Садясь на палку и отодвигаясь от стены, печник натягивает скрученную проволоку. Изразец, глазурь которого предварительно прорублена в направлении распила, водят по проволоке (к себе и от себя) до полного перепиливания. Изразец надо держать глазурью к себе, чтобы следить за направлением распиловки.

Изразец разрезается, когда печник ведет его к себе (рабочий ход) и в это время глазурь надо прижимать к поверхно-

сти. Если мы сделаем наоборот — повернем к себе рамку изразца, то при резании глазурь будет отдираться от тела изразца.

После распиловки, рубки или обтески изразцы шлифуют и притирают их края на точильном камне.

Точильный камень кладется плашмя с боку мастера, который, держа изразец обеими руками глазурью к себе, ставит его обрабатываемой кромкой на камень. Шлифовка производится плавными круговыми движениями. Поверхность шлифовального камня должна быть ровной. Для этого необходимо водить изразец по всей поверхности камня, а не в одном и том же направлении.

Притирать кромки можно и кирпичом. Для этого изразец, кладется так, чтобы обрабатываемая кромка приходилась справа. Держа кирпич в правой руке, печник обрабатывает им кромку изразца, делая шлифовку в косом направлении, т. е. двигая кирпич сверху вниз вдоль кромки.

Во время притирки надо следить за тем, чтобы в горизонтальных кромках глазурь была чуть сточена и изразцы при установке в стенки опирались друг на друга ребром кромки, а не глазурованной поверхностью.

На рис. 117 показана кромка изразца до и после отески и притирки. Ребро отесанной кромки отмечено буквой А.

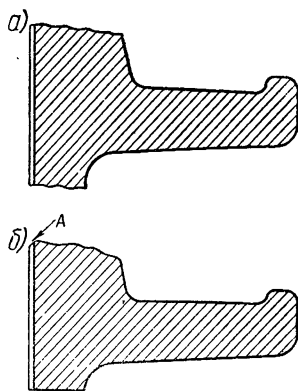


Рис. 117. Отеска кромки изразца:  
а — до отески, б — после отески и притирки.

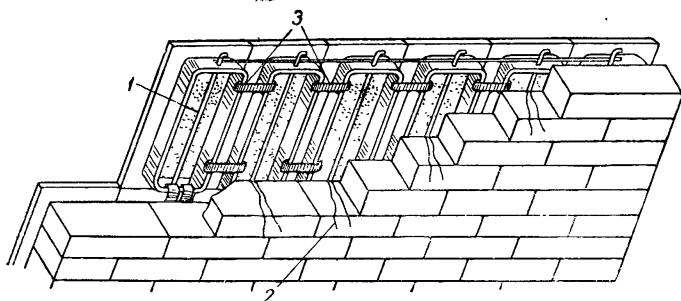


Рис. 118. Крепление изразцов:  
1 — штырь; 2 — мочка; 3 — скобы (клямеры).

Установку каждого ряда начинают с угловых изразцов (рис. 118), предварительно смоченных в воде. Устанавливая изразцы под румпу, надо подкладывать густой раствор. Затем, поддерживая изразцы одной рукой, другой вводят раствор в

промежутки между румпами и вдавливают (для укрепления) в раствор куски кирпичного щебня. После этого изразцы крепят. Через верхнее и нижнее отверстие в кромки румпы продевают штыри 1 из 4—5-мм железной проволоки, верхний конец которой загибается, чтобы штырь не проскочил вниз. Штыри связываются между собой печной проволокой. Отдельные проволочки—мочки 2, обернутые вокруг штырей, заделываются в кладку для укрепления. Для большей прочности ребра румп изразцов скрепляются скобами и-клямерами 3.

И только после того, как уложен ряд изразцов, можно приступать к кирпичной кладке.

Облицовывая печь, необходимо постоянно следить за правильностью установки изразцов по правилу, уровню и веску. Особое внимание следует обращать на швы. Горизонтальные швы должны быть толщиной не более 2 мм, а вертикальные— всего около 1 мм, т. е. почти незаметными снаружи. Швы расшиваются алебастровым раствором. Вертикальные швы могут быть сделаны вразбежку или сплошными сверху донизу.

## § 2. Облицовка печей стальными футлярами

Такая облицовка придает печи аккуратный вид, увеличивает прочность и, главное, делает стенки печи газонепроницаемыми. Печи, облицованные стальными футлярами, делаются тонкими, в четверть кирпича.

Для изготовления футляров применяется кровельная листовая сталь весом не менее 5 кг в листе для прямоугольных печей и не менее 4 кг — для круглых.

Недостаток стальных футляров заключается в том, что поверхность их легко продавливается, образуя вмятины, поэтому весьма часто бывает трудно придать поверхности печи гладкий вид. Особенно это наблюдается при отделке квадратных и прямоугольных печей. Поэтому для облицовки печей применяют не гладкую, а гофрированную сталь. Гофрировка делает стальной футляр более жестким и лучше сохраняющим форму. Воздушные прослойки между футляром и кирпичом необходимо тщательно заполнять глиняным раствором.

Стальной футляр печи составляется из отдельных звеньев—бураков, высотой по 70 см каждый. Сначала на готовое основание устанавливается и закрепляется нижний бурак. Внутри него производится кирпичная кладка печи. По окончании внутренней кладки в нижнем звене, на него надвигается сверху следующий бурак, и кладка продолжается.

Соединение бураков между собой производится несколькими способами. Так, например, в нижнюю часть бурака (рис. 119) выбивается валик 1, который прикрывают щель, образующуюся от посадки верхнего бурака в нижний. Соединять бураки можно фальцами 2 в нижней их части; для жест-

кости с внутренней стороны фальца приклепывается полосовая сталь 3. Щель заделывается шпаклевкой.

Иногда, для лучшей связи кладки квадратной печи с футляром, к нему приклепывают стальные пластинки, заделываемые в кладку.

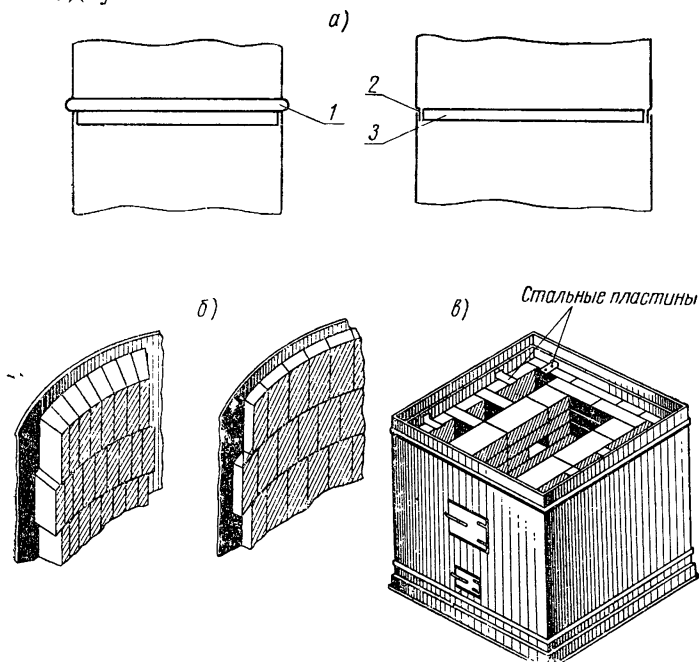


Рис. 119. Облицовка печей стальными футлярами:

*а* — соединение двух буряков: 1 — валик, 2 — фалец, 3 — полосовая сталь; *б* — кладка круглых печей; *в* — кладка квадратных печей.

После тщательной очистки наружной поверхности футляр печи покрывается лаком, хорошо выдерживающим высокую температуру.

Стальные футляры обязательны при сооружении печей в помещениях с выделением легко воспламеняющихся паров бензина и пр. (гаражи, лаборатории) и в сейсмических районах.

### § 3. Штукатурка печей

Штукатурка является наиболее дешевым, но и менее надежным видом отделки печей; на поверхности печи нередко появляются трещины, которые придают ей неопрятный вид. Чтобы штукатурка не трескалась и не отваливалась кусками, в нее надо добавить асбест — волокнистый материал. Наиболее надежными считаются следующие составы штукатурки:

для помещений с нормальной влажностью:

а) глины 1 часть (по объему) + песка 2 части + извести 1 часть + 0,1 часть асбеста № 6—7;

б) раствор без глины: алебастра 1 часть + извести 2 части + песка 1 часть + 0,2 части асбеста № 6—7;

для помещений с повышенной влажностью:

глины 1 часть + песка 2 части + цемента 1 часть + 0,1 части асбеста № 6—7;

для второстепенных помещений (подвалы, склады):

глины 1 часть + песка 2 части + 0,1 асбеста № 6—7.

Раствор разводится на воде и накладывается в два приема, обязательно на горячую поверхность печи. Первый слой должен быть более жидким, второй — гуще. Общая толщина штукатурки — около 1,0 см.

Оштукатуривание можно делать только после проверки работы печи (с увеличенной порцией дров).

Иногда печи при оштукатуривании обтягивают (для надежности) серпянкой и окрашивают клеевой краской.

Масляная краска не применяется, так как при высоких температурах масло будет пригорать и издавать неприятный запах.

#### § 4. Затирка поверхности печи с расшивкой швов

При этом способе отделки печи ее стенки слегка смачиваются и затираются сухим красным кирпичом, чтобы сгладить поверхность и удалить приставшие частицы глины и пыли. Иногда после этого производят расшивку швов, придавая им форму валика. Тщательно выполненная расшивка делает печь наряднее, но в гигиеническом отношении она несовершенна, ибо на наружной поверхности легко может скапливаться пыль. Гладкую затертую поверхность печи можно подкрасить или побелить.

### Глава XV

## РЕМОНТ ПЕЧЕЙ

Печник должен уметь не только выкладывать печи, но и ремонтировать их.

Ремонтные работы делятся на три основные группы: текущий (мелкий) ремонт, средний ремонт и капитальный.

**Текущий ремонт.** К нему относятся такие работы, которые можно произвести в течение нескольких часов. Например, укрепление и замена дверок, колосников, задвижек, замазывание незначительных трещин в облицовке, замена или укрепление отдельных изразцов или кирпичей и т. п.

Хотя по своему объему работы текущего ремонта не велики и не представляют особой сложности, они требуют, как

правило, незамедлительного выполнения. Если мелкий ремонт не сделан своевременно, то он может повлечь за собой более крупные неисправности, несчастные случаи и пожары.

Производя текущий ремонт, печник не должен ограничиваться внешним исправлением недостатка; он обязан устранить причины, вызвавшие неисправность, чтобы избежать повторения.

**Укрепление топочной дверцы.** Чтобы выполнить эту работу хорошо, печник должен вынуть рамку с дверцей из кладки печи, расчистить кладку, а если потребуется, то и заменить отдельные кирпичи. Рамку с приделанными к ней лапками заново закрепляют в кладке. Щель между рамкой и кладкой заделывают асбестовым шнуром и крупными кусками кирпича, затем затирают ее. Если рамка прочно закреплена, кирпич не будет расшатываться и выпадать.

Тонкие щели в кладке и в наружной оштукатуренной поверхности печей устраняют тщательной разделкой и последующей затиркой глиняным раствором с асбестом. Большие глубокие трещины, иногда в виде сквозных щелей, появляющиеся от неравномерного прогрева кладки (многооборотные печи) или неодинаковой осадки печи, также могут ремонтироваться; иногда бывает необходимо заменить треснувшие кирпичи новыми.

Если появление трещин или расстройство кладки происходит из-за внешних причин (плохое основание, плотное прилегание разделок к деревянным конструкциям здания, дающего осадку, и т. д.), то все эти причины, могущие потребовать капитальной перекладки печи, должны быть устранены до ремонта печи.

Трещины в изразцах в зависимости от их ширины могут быть заделаны или мелом, разведенным в воде с сырым яичным белком, или алебастровым раствором. Большие щели служат показателем некачественной кладки печи; в этом случае кладку надо исправить, а потом уже заменить изразцы.

Повреждения блоков сборных печей от внешнего механического воздействия (удар) или перекала исправляют, заделывая их жаростойким бетоном. Волосные трещины на блоках из-за чрезмерного перекала расчищаются и заделываются шпаклевкой или раствором.

Текущий ремонт стенок топливника или футеровки производится через топочную дверцу.

Поврежденные места футеровки из блоков заделываются огнеупорным бетоном или огнеупорной глиной.

**Средний ремонт** включает в себя более значительные повреждения.

Завалы в дымооборотах печи происходят или вследствие небрежной работы при выкладке печи, или из-за разрушения и выкрошивания кирпичей от длительной эксплу-



атации. Если завал не может быть ликвидирован через топливник или прочистные отверстия, то приходится разбирать часть кладки, а затем заделывать отверстие. Место завала можно определить, нагревая печь или пропуская проволоку через прочистные дверцы.

Ликвидация завала иногда бывает сопряжена с большими трудностями. Например, если печь заключена в стальном футляре, то приходится вырезать

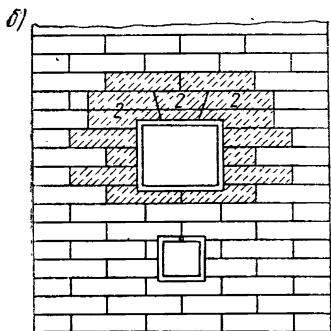
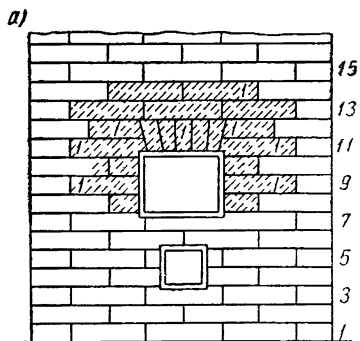


Рис. 120. Капитальный ремонт топливника:

*а* — разборка передней стенки топливника; *б* — заделка передней стенки топливника.

кусок листа, пробивать кладку, снова ее заделывать, а потом восстанавливать облицовку. Стальная заплатка заделывается сваркой в нескольких точках или клеем для металла и шпаклевкой.

К среднему ремонту относятся частичные исправления топливника, смена в нем футеровки, замена или ремонт пришедшей в негодность перекрыши печи, замена отдельных изразцов, подправка штукатурки, окраска печи или печных футляров.

Капитальный ремонт требует более или менее длительной приостановки эксплуатации печи и производства более сложных работ.

Переделка схемы дымооборотов печи требует предварительной разборки одной из ее наружных стенок. Если печь имеет насадную трубу, то иногда приходится разбирать и ее.

Разделение одной печи на две производится (если позволяет конструкция и разме-

ры печи) путем предварительной разборки одной из стенок, чтобы иметь возможность изменить внутреннее устройство печи, т. е. сделать вместо одной — две независимых системы дымооборотов с самостоятельными топливниками. Если обеспечить каждую печь самостоятельной дымовой трубой невозможно, надо сделать один стояк.

Перекладывая печь, необходимо тщательно очищать старую кладку от сажи и нагара (смочив ее водой, прошпаклевать жидким глиняным раствором). В противном случае жирный налет сажи не даст возможности раствору соединить новую кладку со старой.

Капитальный ремонт топливника может потребовать разборки передней или боковых стенок печи. Разборку передней стенки топливника начинают с перемычки над рамкой топочной дверцы (рис. 120). Замковый (средний) кирпич 1 выбивается внутрь печи, за ним вынимаются или также выбиваются остальные кирпичи перемычки и кирпичи верхних двух рядов кладки над дверцей, которые обычно держатся непрочны и вынимаются довольно легко. Во избежание повреждения всей кладки следует разборку производить осторожно и так, чтобы вертикальная штроба имела напуски, которые могли бы обеспечить перевязку швов между старой кладкой и новой при заделке.

Прежде чем приступить к восстановлению кладки, необходимо тщательно подготовить кирпич. Кладку набирают сначала без раствора, оставляя при этом швы и отесывая кирпичи, затем «сухую» кладку разбирают, укладывая на полу в обратном порядке рядов (верхний ряд—внизу, нижний—вверху), и только после этого производят окончательную заделку на растворе.

Грани старой кладки и используемые старые кирпичи надо тщательно очистить от сажи и старого раствора, хорошо смочить водой или обтереть мокрой тряпкой.

Разборка боковых стенок топливника, если они служат наружными стенками печи, производится в таком же порядке, причем и кладку заново делают поочередно, сначала выкладывают одну сторону, а потом другую.

Если боковые стенки топливника не являются основными стенками печи (внутренний топливник), то работу выполняют через разобранную переднюю стенку. При этом также сначала разбирается одна из боковых стенок, собирается вновь, и только после этого приступают к ремонту другой.

Переделка топливника с глухим подом. Иногда бывает необходимо переделать топливник с глухим подом на топливник, снабженный колосниковой решеткой и поддувалом.

Наиболее надежным в эксплуатации является способ капитального переоборудования топливника, показанный на рис. 121. Из нижнего массива печи, между подом и основанием, выбирается часть кладки (*a—б—в—г—д*) для образования зольника, поддувального отверстия и установки колосниковой решетки.

Если от пода до основания не менее пяти рядов кладки, то топливная дверца остается на месте, в противном случае ее придется поднять на несколько рядов так, чтобы высота топливника для дров была не менее 50—55 см, а для угля — 40—45 см.

Топливники, переделанные под каменный уголь или антрацит, надо оборудовать герметическими топочными и подду-

вальными дверцами. Дымовые задвижки или выюшки должны иметь сквозные отверстия диаметром 10—15 мм.

При переделке дровяного топливника для сжигания бурых углей (подмосковные угли) необходимо:

- 1) увеличить длину колосниковой решетки;
- 2) углубить ее по отношению низа рамки топливной дверцы хотя бы на два ряда кладки (для образования шахты);
- 3) устроить уклоны передней и задней стенок топливника и колосниковой решетки;

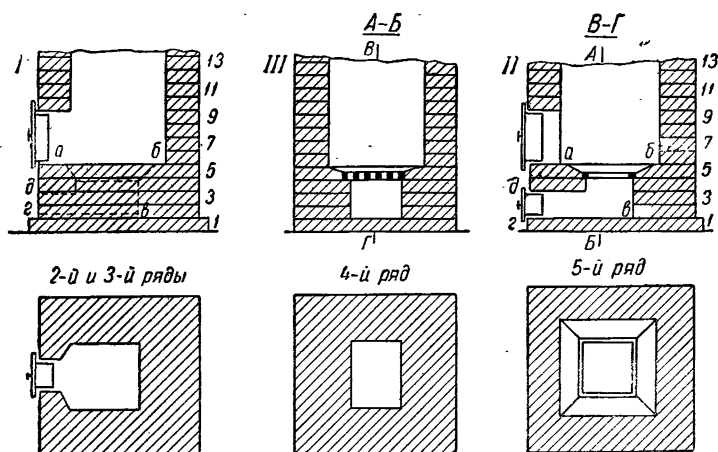


Рис. 121. Переделка топливника с глухим подом под колосниковую решетку.

4) увеличить толщину передней стенки над поддувальной дверцей на  $\frac{1}{4}$  кирпича.

Переделка дровяного топливника под антрацит требует:

- 1) установки колосниковой решетки примерно тех же размеров, что и для дров, но более тяжелого профиля;
- 2) заглубления решетки на два—три ряда кладки против нижнего уровня топочной дверцы. Решетка должна быть отнесена к задней стенке печи для устройства скоса передней стенки;
- 3) устройства скатов стенки к решетке.

Работы по переделке топливников начинают с разборки передней стенки топливника и снятия топочной и поддувальной дверец. Затем вынимается колосниковая решетка и разбирается кладка зольника и его тыловой части. После этого укладывается колосниковая решетка нужного размера и закладывается передняя стенка с топочной и поддувальной дверцами.

## СООРУЖЕНИЕ ПЕЧЕЙ ПОВЫШЕННОГО ПРОГРЕВА, КУХОННЫХ ПЛИТ И КОМБИНИРОВАННЫХ ОЧАГОВ

### § 1. Кладка каркасных печей

Каркасные печи отличаются некоторыми особенностями сооружения. Каркас обычно состоит из отдельных рам, соединяемых поясками из полосовой стали на болтах. Работа начинается со сборки каркаса. Если печь будет стоять на деревянном полу, то под каркасом он должен быть обит кровельной сталью по войлоку, пропитанному глиняным раствором или по листовому асбесту. Каркасная печь должна стоять на четырех ножках и иметь правильную форму.

На полку уголка нижней обвязки укладывают стальной лист (дно) или лист асбофанеры, а с передней стороны вставляется нижний металлический лист (толщиной в 1 мм) с топочной и поддувальной дверцами. Для укрепления дверец рамки их соединяются болтами со стальными полосками, расположенными сзади металлического щита. Затем с боков и сзади вставляют готовые листы облицовки (листовая сталь или асбофанера) и начинают кирпичную кладку нижней части печи. Кладка плотно прижимает облицовочные листы к каркасу.

Если для облицовки используется листовая сталь, то кладку кирпича следует вести особенно тщательно, придерживая свободной рукой стенку облицовки снаружи (чтобы избежать выпучивания). На внутренней поверхности облицовочных листов должны быть заранее укреплены клямеры, закладываемые в швы кладки.

Выполнив кладку нижней части печи (из огнеупорного кирпича), снова устанавливают облицовочные листы и продолжают кладку до верха. Облицовочные листы могут быть из листовой кровельной стали или из асбофанеры. Асбофанера не является дефицитным материалом. Нарезанная по шаблону, она удобно упаковывается и перевозится.

Серая асбофанера покрывается алюминиевой краской, состоящей из алюминиевого порошка, разведенного на асфальтовом лаке № 177. Для окраски каркаса берут: лака — 50%, алюминия — 20% и бензина — 10%. Перед окраской поверхности асбофанеры полируют наждачным камнем; каркас очищается металлической щеткой.

Присоединение печи к стенному дымоходу производится через дымовой патрубок с задвижкой. Патрубок изготавливается из листовой стали.

Сборная конструкция печи облегчает производство в ней ремонтных работ. Снимая верхнюю обвязку каркаса и верхний облицовочный лист, можно, разобрав перекрышу печи

(два верхних ряда кладки), получить доступ для осмотра кладки или замены ее отдельных частей. При разборке печи все операции идут в порядке, обратном тому, который принимался при сборке. Ремонт кладки топливника может производиться через топочную дверцу.

Изготовить каркасную печь несложно. Это можно организовать на больших строительных площадках, если есть механические мастерские. Каркасы могут быть выполнены сборными.

## § 2. Изготовление и сборка блочных печей

Основной частью работы при сооружении сборноблочных печей является изготовление самих блоков. Основным вяжущим материалом для изготовления блоков является портландцемент; в качестве заполнителей используют кирпичный щебень, кирпичный песок и тонкомолотые добавки шамотного порошка, кирпичного боя, кварцевого песка.

Для бетонов, идущих на футеровку топливников (при высоких температурах до 1400°), используются глиноземистые цементы или огнеупорные глины в порошкообразном состоянии.

Для приготовления бетона пользуются бетономешалками и растворомешалками. Для получения кирпичного песка и щебня пользуются дробилкой, через которую пропускают кирпичный бой. В дальнейшем полученную смесь пропускают через сито с отверстиями в 5 мм. При небольшом объеме работ эти операции производятся вручную.

Для изготовления блоков пользуются разборными деревянными или металлическими формами.

Металлическая наружная опалубочная форма сваривается из листовой и полосовой стали. Вкладыши делают металлическими или деревянными, обитыми кровельной сталью по плоскостям, участвующим в формовке.

Внутренняя поверхность форм перед закладкой бетона в них смазывается мылом, автолом или машинным маслом. Вкладыши перед употреблением обертывают бумагой, используя негодные бумажные мешки из-под цемента.

Вкладыши вынимают из блоков (при работе вручную) через 4—6 час. после заполнения форм бетоном. Внутренняя опалубка снимается через 12—15 час., боковая опалубка через двое суток после заливки. Формирование блоков лучше всего производить на специальном виброформовочном станке, где происходит необходимое уплотнение бетонной массы. После уплотнения массы можно немедленно снимать опалубочные формы.

Переносить блоки в пределах мастерской можно после двухсуточного их твердения; переносить блоки без поддонов разрешается только через 5—6 дней. Транспортировку блоков можно

производить через 15—20 дней, когда бетон достигнет прочности, равной 60—70% от проектной.

Укладывая блоки на автомашины для перевозки, их необходимо переложить стружками или соломой. Отверстия, предназначенные для установки печных приборов при формовке, должны быть заложены красным кирпичом, который удаляется только перед установкой блока в дело.

Блоки могут быть армированы проволокой диаметром 4—6 мм. Арматура блока увеличивает его механическую прочность.

### § 3. Внешняя отделка

Отделка печей повышенного прогрева может производиться любым из принятых способов; изразцами, глазурованными плитками, асбестоцементными плитками с отполированной внешней стороной, разрезкой наружных поверхностей блоков рустиками со швами вразбежку, эмалевыми красками, нанесенными на блоки после схватывания бетона, выдерживающими температуру 120—150°, цементными колерными покрытиями с последующей шлифовкой, шпаклевкой или штукатуркой печи после ее сборки.

Цветная шпаклевка может быть приготовлена по следующему рецепту:

глина огнеупорная или обычная 1—2 кг, мел молотый 8—10 кг, 8—10-процентный раствор казеинового клея 7—5 л; олифа 150—200 г, краска сухая—в зависимости от требуемого оттенка.

Сухую краску и казеиновый клей растворяют в воде отдельно, после чего оба состава смешивают и к ним прибавляют сначала олифу, а затем мел и глину. Состав перемешивают до получения однородной пасты.

Цветная асбофанера заготавливается листами по размерам блоков печей, толщиной 5 мм с концами, утолщенными до 15 мм. Листы асбофанеры закладываются в формы и бетонируются. Швы затираются асбестоцементом, а поверхность асбофанеры шлифуется.

Цветной цементный слой наносится на наружную поверхность печи. После затвердевания его шлифуют.

Состав и количество красителей для цветных цементных облицовок определяются нужным цветом или рисунком:

темный цвет—портландцемент 10 частей (весовых), мел 3 части, охра 1 часть; коричневый цвет—портландцемент 10 частей, умбра 0,8 части; светло-розовый цвет—портландцемент 10 частей, мел 2 части, сурик железный 0,8 части; под красный мрамор—красный цемент 60%, белый цемент 15%, желтый цемент 10%, серый цемент 15%.

Мелкий текущий ремонт сборноблочных печей сводится к удалению волосяных трещин на облицовочной поверхности или в теле самого блока. Чтобы проверить, есть ли сквозные тре-

шины, надо закрыть дымовую задвижку топящейся печи. Если трещин нет, то дым будет выбиваться только через дверцы, а если есть, то дым будет проходить через трещины. Заменить колосниковую решетку или сменить футеровку топливника можно через топочную дверцу. При случайных завалах надо снять верхний блок печи и проверить все дымообороты. После ремонта блок ставится на место. Производство ремонта в сборно-блочных печах, благодаря возможности разборки, весьма облегчено.

#### **§ 4. Кладка кухонных плит и комбинированных очагов**

Кирпичная кладка ведется обычным путем с разделением огнеупорных слоев от обычных. На соответствующих порядках устанавливаются духовые шкафы, термосы, водогрейные коробки и другое оборудование.

Под духовым шкафом или термосом необходимо сделать прочистное отверстие с дверкой. Верхний ряд кладки перед укладкой чугунной плиты выравнивается, а верхняя сторона духового шкафа покрывается слоем глины, чтобы листовая сталь не перекалялась. Устанавливая змеевики для нагрева воды или котлы для водяного отопления, между ними и кладкой надо оставлять прозоры. Прозоры заделываются асбестом. Трубы, проходящие через кирпичные стенки, должны быть снабжены обоями из листовой стали с уплотнением асбестом.

Особое внимание следует обращать на тщательность выполнения работ по кладке сводов в перекрытиях топливников и в русских печах, а также на установку тяжелого оборудования: массивных топочных и поддувальных дверей и дверей для пара в каменках. Их следует крепить к каркасу печи поперечными связями с поясами или стойками каркаса.

Если плита или очаг устанавливаются на деревянном полу, то его предварительно выстилают досками, подложив под них войлок, смоченный в глиняном растворе. Настил сверху покрывают листом кровельной стали.

Пищеварные и комбинированные печи постоянно требуют текущего ремонта. Объясняется это непрерывной эксплуатацией их в течение всего года, наличием многих подвижных частей (дверок), механическим воздействиям со стороны (ударам котлами, кострюлями и т. д.).

Перекладка или исправление кладки топливника и дымоходов делаются со снятой чугунной плитой.

### *Глава XVII*

#### **УСТРОЙСТВО ДЫМОВЫХ ТРУБ**

Дымовая труба служит для отвода продуктов горения (дыма) и создания тяги. По устройству и местоположению различают трубы:

стенные, которые устраиваются внутри капитальных кирпичных или каменных стен; их называют также стенными дымоходами или стенными дымовыми стояками; коренные, стоящие отдельно от печи в виде кирпичного стояка;

насадные, устанавливаемые непосредственно на перекрыше печи.

Если в помещении капитальные каменные стены, то устройство внутренних стенных дымовых труб наиболее удобно и экономично. Они не требуют материала, наоборот, экономят его и выкладываются по ходу возведения стен.

## § 1. Стенные дымоходы

Стенные дымоходы делаются в виде вертикальных стояков, выкладываемых при помощи съемного передвижного шаблона «буйка» или «пробки» (рис. 122).

Шаблон, изготовленный в виде ящика из досок, ставится на середину стены рукояткой кверху и обкладывается на всю высоту рядами последовательной кладки на растворе. Поверхности, примыкающие к шаблону, остаются не смазанными раствором. После этого шаблон поднимается за рукоятку, укрепляется на глубине одного ряда кладки и снова вставляется в канал. Дымоходы располагаются, как правило, во внутренних капитальных стенах. Толщина стенок дымохода не должна быть меньше, чем в  $1/2$  кирпича.

В наружных стенах дымовые стояки делаются в виде исключения, так как из-за охлаждения дымовых газов нарушается тяга, откладываются смолистые осадки на внутренних стенках стояков, проникающие через кладку и портящие внешний вид здания. При крайней необходимости расположить стояк в наружной стене, его стенка (наружная) утолщается. Эта толщина от «дыма» до наружной поверхности стены принимается в зависимости от климатических условий местности — от наиминимейшей зимней температуры воздуха по таблице:

Расстояние от „дыма“ до наружной поверхности стены	Температура воздуха, град.
$1\frac{1}{2}$ кирпича (38 см)	От — 5 до —10
2 кирпича (51 см)	От —10 до —20
$2\frac{1}{2}$ кирпича (64 см)	От —20 до —30
3 кирпича (77 см)	От —30 и ниже

Выступ стены в помещение делается в виде пилястры, (см. рис. 122). Каждая печь должна иметь отдельный дымовой стояк.



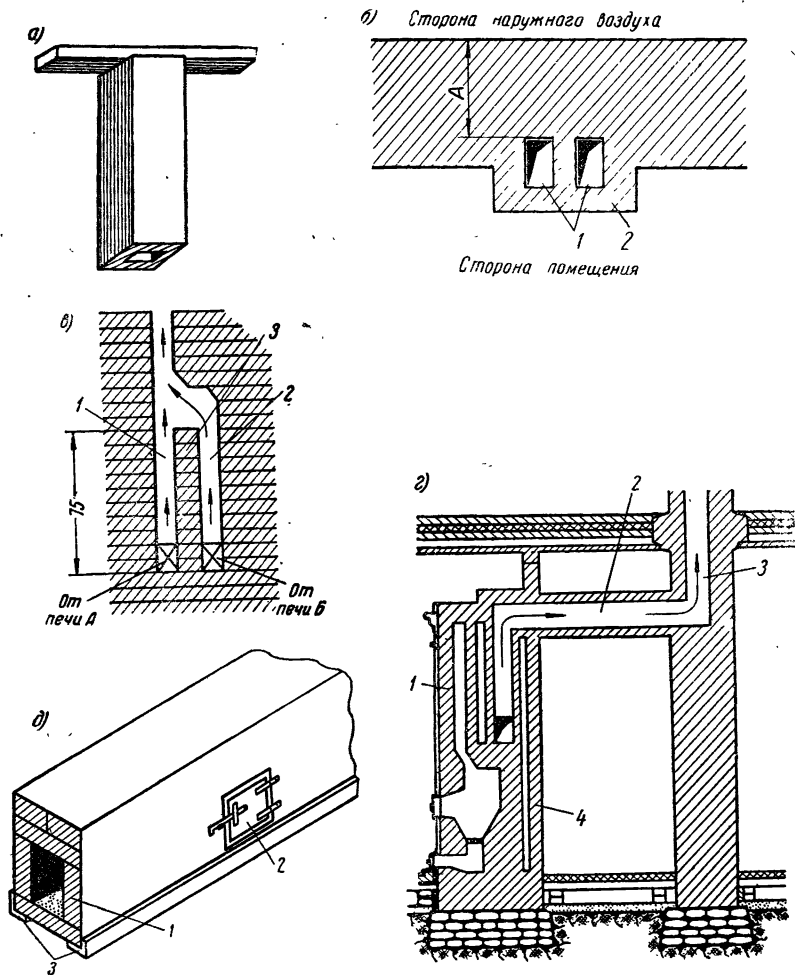


Рис. 122. Стенные дымовые трубы и перекидные рукава:

а — шаблон (бук) для кладки каналов; б — устройство дымовых каналов в наружных стенах: 1 — дымоходы; 2 — лилястра; в — устройство расчески: 1 — дымовой канал от печи А; 2 — дымовой канал от печи Б; 3 — расческа; г — перекидной рукав от печи к дымоходу: 1 — печь; 2 — перекидной рукав; 3 — дымоход в стене; 4 — перегородка; д — перекидной рукав: 1 — кирпич в футляре из листовой стали; 2 — прочистка; 3 — уголковое железо.

Если к одному дымоходу соединены печи различных этажей, то возможен перебой тяги верхних печей нижними, а дым будет попадать из одних помещений в другие.

В исключительных случаях можно использовать один дымоход для двух печей, сделав рассечку поперечной стены между дымами, на высоте не менее 75 см (см. рис. 122). Размер общего дымового стояка должен быть при этом не менее  $1 \times \frac{1}{2}$  кирпича.

Если капитальные стены выложены из силикатного кирпича, шлакобетона или сырца, то внутренняя поверхность дымовых стояков облицовывается обычным кирпичом. Толщина облицовки принимается в  $\frac{1}{2}$  кирпича.

Если печь не примыкает вплотную к стене, то печь соединяется со стенным дымоходом при помощи дымового патрубка, в котором может быть установлена дымовая задвижка. Иногда печь так далеко отстоит от дымохода, что приходится устраивать перекидной рукав (см. рис. 122). Это — кирпичный канал, лежащий на двух полосах уголкового железа. Для чистки рукава от сажи в нем устраивается прочистная дверца. Толщина стенок нижнего и верхнего перекрытий рукава делается не меньше, чем в полкирпича. Если рукав заключается в металлический футляр из листовой стали, то толщина его стенок может быть в  $\frac{1}{4}$  кирпича. Перекидной рукав располагается под потолком помещения. Длина рукава не должна быть больше 2 м.

Печи отдельных этажей многоэтажных зданий обычно ставят одну над другой. В этом случае только дымоход верхнего этажа

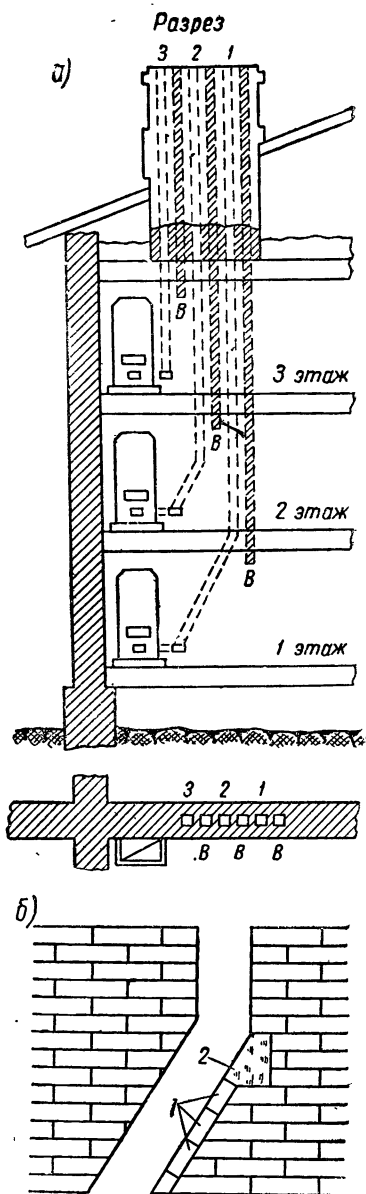


Рис. 123. Расположение дымовых каналов в стенах здания: а — расположение дымовых и вентиляционных каналов в трехэтажном здании: 1, 2, 3 — дымовые каналы от печей 1-го, 2-го и 3-го этажей; В — вентиляционные каналы от 1-го, 2-го и 3-го этажей; б — кладка увода: 1 — кирпич плашмя; 2 — естественный тесаный камень.

получается прямым. В остальных этажах приходится устраивать уводы.

Уводами называют наклонные участки дымоходов. Уводы выполняют под углом около  $60^\circ$ .

На рис. 123 показано присоединение печей в трехэтажном доме к вертикальным дымоходам с помощью уводов. Вентиляционные каналы помечены буквой В, а дымоходы порядковыми цифрами.

Кладку уводов выполняют также при помощи шаблона, но поставленного не вертикально, а с наклоном. Делая увод, надо нижнюю сторону канала закрывать цельным кирпичом, положенным плашмя. На нижней стенке увода, приходящегося против вертикальной части дымохода в месте, куда при прочистке дымохода может удариться гиря, следует класть более крепкий тесаный естественный камень.

Поперечные размеры дымовых стенных стояков принимают кратными кирпичу (начиная с  $1/2 \times 1/2$  кирпича).

В современных условиях здания строятся не из кирпича, а из блоков или панелей. Для таких домов изготавливаются специальные блоки, имеющие внутри (по высоте) сквозные круглые отверстия, в которые закладываются асбестоцементные трубы.

Внутренние кирпичные стены кончаются на уровне чердака, выше которого дымоходы выводятся групповыми стояками или дымовыми трубами. Труба выводится через кровлю здания выше конька. Проходя через кровлю, головка трубы расширяется, образуя так называемую выдру. Делается это для того, чтобы закрыть щель, образующуюся между трубой и кровлей, от атмосферных осадков. Железные листы кровли подводятся под выдру и загибаются кверху.

Снаружи дымовые трубы штукатурятся; в пределах чердака — белятся известковым раствором. Это делается для того, чтобы в случае появления трещин на стенках дымохода их легче было заметить на белом фоне трубы.

## § 2. Трубы

**Коренные трубы** возводятся тогда, когда нет стенных каналов, например, в деревянных зданиях, где нет капитальных стен. Коренная труба выкладывается на отдельном основании, с перевязкой швов. Толщина ее стенок принимается: для отопительных печей и кухонных квартирных плит в  $1/2$  кирпича, для печей непрерывного или продолжительного действия (хлебопекарные печи, кухонные очаги общественного питания) — в 1 кирпич.

Дымовые стояки объединяются, по возможности, в один массив, и труба делается не на один, а на два—три дыма.

**Насадные трубы** устанавливаются непосредственно на печи и служат как бы их продолжением.

Насадную трубу рекомендуется ставить не на кирпичную кладку печи, а на железобетонную плиту, которая укладывается на перекрышу. Это даст возможность ремонтировать печь, разбирая стенки ее по очереди. Плита, опираясь на три стенки, даст устойчивую опору для трубы.

### § 3. Сборноблочные дымовые трубы

Сборноблочные трубы используются в малоэтажном строительстве. Они, как и сборные печи, монтируются на месте из

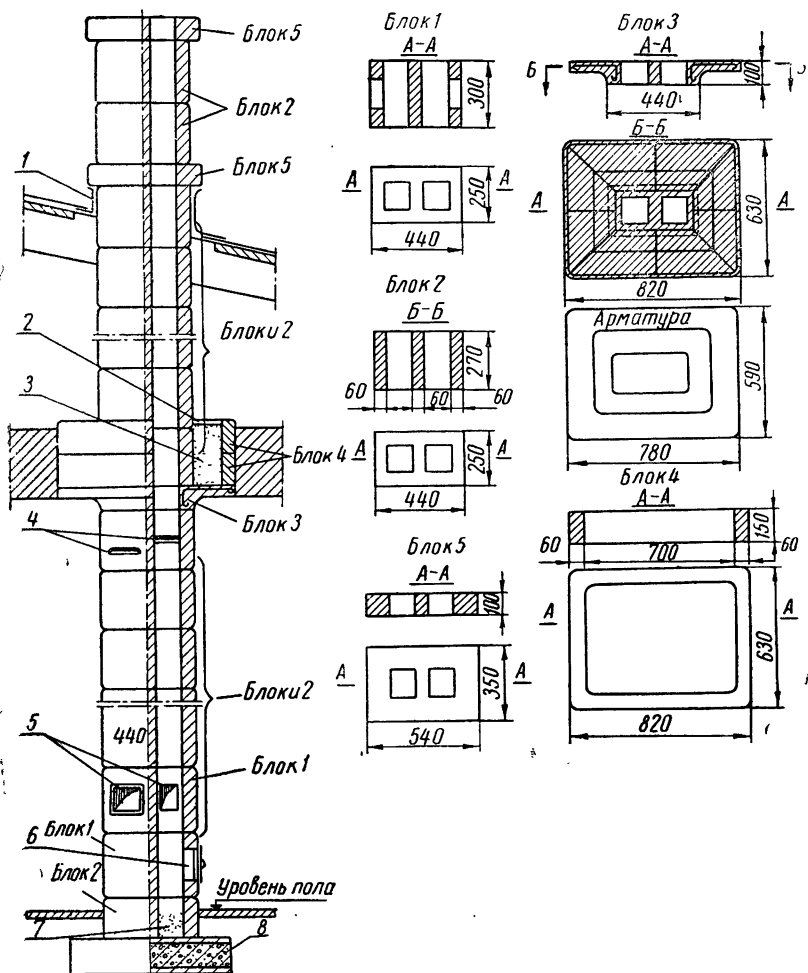


Рис. 124. Сборноблочная коренная труба:

1 — кровельная сталь; 2 — глиняная смазка; 3 — песок; 4 — дымовые задвижки; 5 — патрубki для присоединения печей; 6 — чистка; 7 — засыпка песком; 8 — железобетонная плита.

отдельных блоков. Сборные трубы могут изготавливаться на несколько дымов, они устанавливаются или отдельными стояками, или встраиваются в стены здания. На рис. 124 показана сборноблочная труба на 4 дыма. Она составлена из блоков пяти разновидностей. Основной, наиболее повторяющейся, частью служит блок 2. Блок 1 имеет боковые отверстия для установки прочистных дверок или для присоединения дымовых патрубков от печи. Блок 3 переходит с сечения трубы на уширенное сечение разделки (при переходе трубой перекрытия). Блок 4 является разделкой и блок 5 служит оголовком трубы (он образует выдру при выходе дымовой трубы над плоскостью кровли). Устанавливается труба на железобетонной плите, которая вместе с нижним блоком 2 является основанием; пустоты нижнего блока засыпаются песком.

Материалом для изготовления блоков служит жароупорный бетон. Соединяются блоки цементным раствором. Вес блока от 26 до 44 кг. Толщина стенок замкнутых контурных блоков 6 см.

#### § 4. Ремонт дымовых труб

Прежде чем приступить к ремонту дымохода, печник должен правильно определить причину его неудовлетворительной работы. Чтобы легче обнаружить основные недостатки, печнику важно знать, давно ли дымоход или труба начали плохо работать. Если недостатки дымохода появились со времени его сооружения, то, очевидно, необходимы большие конструктивные изменения, вплоть до перекладки. Если же дефекты возникли сравнительно недавно, то исправления могут быть менее серьезными.

Осмотр надо начинать с проверки дымохода.

**Неисправности дымохода.** Если тяга в дымоходе плохая, а прочистка канала от сажи не дает результата, то, значит, недостаточно сечение дымохода или его высота. В этом случае, дымоход надо переложить.

Местное сужение дымового стояка, т. е. уменьшение его размеров в одном месте, часто бывает причиной недостаточной тяги.

Местное сужение может получиться по многим причинам. Например, неправильная кладка увода; в наклонной части стояка верхняя его плоскость слишком близко подходит к нижней и сужает на этом участке сечение трубы, хотя в вертикальных участках сечение выполнено нормально (рис. 125).

Причиной местного сужения может быть кирпич, выступающий из внутренней стенки дымового канала (дефект кладки) и т. д.

Сужение вертикального канала обнаруживается, если спущенная по веревке тяга с метелкой застревают; в месте затрудненного прохода дымоход надо разобрать и расширить.

Сужение сечения канала может произойти из-за неправильного присоединения железного патрубка печи к дымоходу (см. рис. 125).

Патрубок надо установить так, чтобы он не перекрывал сечения дымохода.

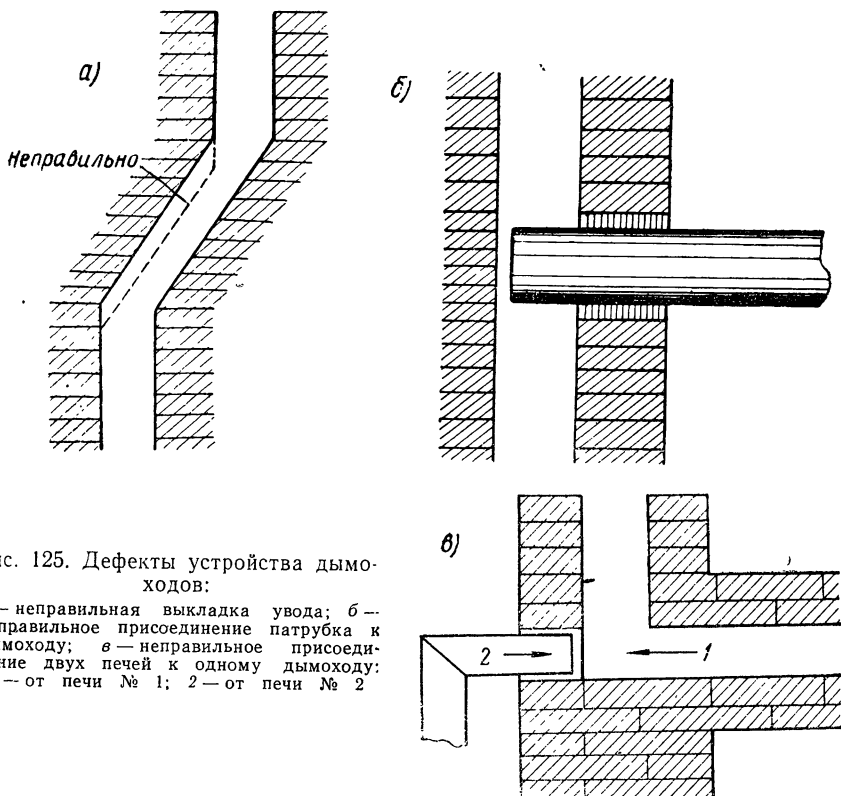


Рис. 125. Дефекты устройства дымоходов:

а — неправильная выкладка увода; б — неправильное присоединение патрубка к дымоходу; в — неправильное присоединение двух печей к одному дымоходу; 1 — от печи № 1; 2 — от печи № 2

Кажущееся временное отсутствие тяги в дымоходе после долгого перерыва или в очень теплые дни происходит оттого, что наружный воздух оказывается теплее, чем воздух, застоявшийся в дымоходе; он, как более тяжелый, стремится податься вниз в печь, а не идти кверху. Чтобы прогреть воздух дымохода, надо до растопки печи сжечь в нем бумагу или солому (через прочистные дверцы).

Ухудшение тяги в дымоходе, ранее работавшем нормально, может быть вызвано засорением его сажей, а также завалом от выпавшего кирпича или высыпавшегося из швов глиняного раствора. Это устанавливается осмотром канала и контрольным спуском гири на веревке. В месте завала гиря останавливается. Здесь и следует разобрать стену дымохода

для того, чтобы расчистить получившийся завал. Иногда такой завал пробивается ударом гири, падающей с большой силой.

Сажу удаляют из дымохода метелкой, которую спускают вместе с гирей. Смолистую сажу не удастся смести метелкой, а придется выжигать огнем, разводимым в прочистном отверстии дымохода. Горение происходит хотя и не долго, но бурно, поэтому необходимо, чтобы при сжигании сажи присутствовал представитель пожарного надзора. В настоящее время выпускается специальный состав ПХК — «Противонагарная химическая композиция», который предохраняет дымоходы от сажи. Средняя норма расхода состава — 150—250 г на 1 т топлива.

Неправильное присоединение вновь установленной печи к дымоходу даже при достаточных его размерах может заметно ухудшить тягу и даже свести ее на нет при одновременной топке печей (см. рис. 125).

Присоединение двух печей к одному дымоходу может допускаться лишь в исключительных случаях и требует устройства специальной рассечки.

Прогар или разрушение стенки между двумя дымовыми стояками. В этом случае стенки дымоходов надо разобрать и, восстановив разрушенную часть кладки, заделать проем.

Наиболее уязвимым местом дымовых труб является их верхняя часть (оголовок), выступающий над кровлей здания. Атмосферные осадки сильно влияют на штукатурку и кирпичную кладку, разрушая их. Кладку оголовков труб следует делать на цементном растворе.

## Глава XVIII

### ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ

Качество работы отопительной печи зависит не только от того, как она сложена, но и от того, насколько правильно она эксплуатируется и как содержится.

Чтобы долгое время поддерживать печь в хорошем состоянии, необходимо выполнять основные правила ее эксплуатации:

а) до растопки печи после длительного перерыва следует проверить состояние дымоходов и тяги.

Проверка производится зажженной бумагой или спичками через вьюшечную дверцу.

При недостаточной тяге необходимо в первую очередь прогреть дымоход. Если тяга не восстановится, надо его прочистить.

Как правило, чистка дымоходов отопительных печей должна производиться не менее одного—двух раз в отопительный сезон.

Дымовые трубы за этот период чистятся два—три раза. К чистке дымоходов допускаются только лица, имеющие разрешение и регистрационное удостоверение пожарной охраны МВД;

б) до укладки дров в топливник колосниковую решетку и зольник необходимо очистить от золы, чтобы воздух свободно проходил к горящему топливу.

Неочищенные от золы колосниковая решетка и зольник превращают печь с «поддувалом» в печь с «глухим подом», а печи с «глухим подом», как правило, неэкономичны;

в) дрова должны быть сухими и наколотыми поленьями одинаковой толщины (в среднем около 8—10 см); кроме того, надо правильно укладывать их в печь.

Повышенная влажность дров ухудшает горение, поэтому их надо предварительно просушивать.

Дрова укладываются с прозорами и с таким расчетом, чтобы под дровами до верха топливника оставалось свободное пространство (не менее 20 см).

Растапливают печь мелкими сухими щепками, лучиной и бумагой.

Применять для этой цели горючие жидкости: бензин, керосин и т. п. категорически запрещается.

Растапливая печь, дымовую заслонку и топочную дверцу надо открывать полностью; после растопки топочная дверца закрывается и открывается поддувальная. Тяга в печи регулируется задвижкой (вьюшкой) и поддувальной дверкой;

г) тяга должна быть достаточной, но не излишней.

Когда дрова достаточно хорошо разгорятся, дымовую задвижку надо постепенно прикрывать, уменьшая силу тяги. Однако необходимо следить затем, чтобы дым не попадал в комнату.

Чем выше труба над печью, тем больше приходится закрывать дымовую задвижку. В нижних этажах высоких зданий задвижка должна быть закрыта примерно на две трети своей длины.

Если тяга плохая и печь дымит (в теплую погоду, или когда низкая труба), рекомендуется прогреть дымовую трубу (через вьюшечное отверстие) легкой растопкой.

При недостаточном количестве воздуха в топливнике появляется дым, при избытке воздуха печь «гудит». Горение должно быть ровным и спокойным, а пламя светлое и яркое (соломенного цвета). Ослепительно-белый цвет пламени свидетельствует об избытке тяги, а темно-красный — о ее недостатке.

д) топочную дверцу следует открывать возможно реже. Достаточно один или два раза за все время топки перемешать дрова так, чтобы топливо ровно лежало на



колосниковой решетке и не было пустых мест, через которые воздух мог бы прорываться и уходить в дымообороты, минуя слой топлива;

е) нельзя перегревать печь. От перегрева в облицовке и кладке могут появиться трещины;

ж) периодически надо сметать пыль с поверхности печи. Пыль может пригореть и издавать неприятный запах.

После сгорания дров в топливнике остается много углей. Их надо сгрести на колосниковую решетку и «продуть» сильной струей воздуха через поддувальную дверцу до полного сгорания. При отсутствии колосниковой решетки угли подгребают ближе к входному отверстию печи и, прикрыв внутреннюю топочную дверцу (при открытой наружной), производят продувание углей воздухом через нижние отверстия внутренней дверцы. Только тогда, когда в топливнике над слоем перемешиваемого угля нет голубовато-синего пламени (вследствие сгорания ядовитой окиси углерода или так называемого угарного газа), топку печи можно считать законченной. Через 3—5 мин. после этого следует плотно закрыть все дверцы, дымовую задвижку и вьюшку.

Во избежание случайного отравления угарным газом не следует топить печь перед сном. Если печь топится каменным углем, антрацитом или торфом, то в дымовой задвижке необходимо сделать отверстие диаметром 10—15 мм, для отвода скопляющихся в печи газов.

Чтобы разжечь каменный уголь и антрацит, надо сначала растопить печь мелким древесным топливом (около 3 кг). На горящие дрова насыпать слой угля толщиной 5—6 см (кусками по 2—3 см в диаметре). После того, как уголь разгорится, можно добавить еще порцию, доведя толщину угольного слоя до 15 см. Эта толщина слоя топлива должна поддерживаться все время топки. Засыпать каменный уголь толстым слоем нерационально, так как горение будет происходить неправильно и неэкономично.

Обслуживание печей длительного горения, снабженных шахтной топкой, имеет свои особенности и должно происходить в следующем порядке.

Перед началом топки надо очистить шахту, топливник, колосниковую решетку, зольник и проверить тягу в печи. Разжигая печь, на дальний конец колосниковой решетки забрасывают 0,5 кг угля, а на остальную часть — кладут растопку. Когда растопка разгорится, на нее засыпают 2—3 кг антрацита. Как только горение антрацита установится, шахту печи можно загрузить полностью. Во время растопки печи поддувальную дверцу закрывают, оставляя открытым только движок над отверстием для прохода воздуха. Через час размер открытой щели можно уменьшить до 5—8 мм.

Два раза в сутки открывают поддувальную дверцу для контроля за горением. Темное пространство под колосниковой решеткой указывает на ослабление или полное прекращение горения.

Причинами нарушения нормального процесса горения могут оказаться засорение колосниковой решетки, недостаточная подача воздуха для горения и задержка топлива в шахте. Возобновить горение, если топливо еще не погасло, можно прочисткой колосниковой решетки, увеличением допуска воздуха в топливник и проталкиванием топлива в шахте.

Обследование общего состояния печи и дымовой трубы ведется обычным порядком. Во время профилактического осмотра надо проверить состояние наружных стенок, внутренней кладки печи и прочистить газоходы от сажи. Стенки печи и гарнитура ее (дверцы, прочистные отверстия) должны быть герметическими.

Бывают случаи, когда пламя выбрасывается из печи. Это может произойти при случайно закрытой (или излишне перекрытой) дымовой задвижке или при «опрокидывании» тяги от порывов ветра. Чтобы «опрокидывание» не происходило, надо увеличить высоту трубы.

Выбрасывание пламени может произойти в результате обильного газообразования — в топливнике и внезапного его загорания. Обычно это бывает, когда топливо пытаются разжечь горючими жидкостями: керосином, бензином и т. п. Если концентрация газов велика, то (особенно при закрытой дверце) может произойти взрыв, способный не только разрушить печь, но и быть причиной пожара или сильных ожогов. Когда топливник загроужают новой порцией топлива (особенно при мелкой фракции его) целиком на всю раскаленную поверхность пода печи, оно «томится» (выделяет большое количество летучих), не разгораясь из-за отсутствия пламени и понижения температуры топливника; при этом концентрация газов, заполняющих топливник и часть дымоходов печи, возрастает, и при первом появлении пламени происходит взрыв. Топливо мелких фракций (торф, опилки, мелкий уголь и пр.) надо подбрасывать небольшими порциями, давая возможность ему постепенно разгораться.

После каждой добавки топлива дверцу топливника надо оставлять приоткрытой. Натигаться близко к дверце не следует. Открывать дверцы (топочную и поддувальную) следует осторожно, чтобы не вызвать внезапного возгорания топлива. Особенно осторожным следует быть при эксплуатации печей замедленного действия, снабженных бункерами с запасным топливом.

Печь дымит, если:

а) дымовой стояк или каналы самой печи засорены сажой. Засор надо прочистить;

б) в стенках печи или дымовой трубе появились трещины и тяга стала слабее.

Подсасываемый в щели воздух уменьшает расход его через поддувальную дверцу, чем ухудшает горение и понижает температуру отходящих газов и массива печи. Надо тщательно заделать все неплотности и трещины;

в) нарушена внутренняя кладка печи (дымоходы, насадки) из-за плохого исполнения ее, прогара от длительной работы, а также завала дымового стояка осколками кирпичей.

Чтобы исправить внутреннюю кладку печи, необходимо ее капитально отремонтировать. Завал в дымовой трубе устраняют чугунным ядром, которое опускают через верхнее отверстие трубы. Разбитые кирпичи удаляют через прочистное или вышечное отверстие;

г) дымовая труба и печь сильно охладились.

Чтобы восстановить тягу сжигают бумагу или солому, которые закладывают в дымоход через прочистную дверцу;

д) две печи присоединены к одному дымовому стояку на одном уровне без расщечки.

Необходимо сделать расщечку или присоединить печи на разных уровнях с наклонным подводом верхнего дыма. Если общий дымовой стояк мал по размеру, то печи не следует топить одновременно.

Усилить тягу в случае недостаточности сечения трубы можно за счет увеличения высоты трубы, нарастив или дополнительно установив на ней железную насадку с дефлектором или флюгаркой.

Стенки печи недостаточно прогреваются из-за плохого качества топлива, большого отложения сажи на внутренней поверхности стенок или из-за неплотной заделки вышек и задвижек, а также если плохо закрыты топочная и поддувальная дверцы. Особенно сильно влияют на остывание печи плохо закрытые топочная и поддувальная дверцы, если в печи одна дымовая задвижка, надо установить вторую дымовую задвижку или вышку.

## Глава XIX

### ПРИЕМКА И СДАЧА ПЕЧНЫХ РАБОТ

При приемке и сдаче печных работ производится обмер печи, ее наружный осмотр и опытная топка. Данные осмотра и проверочной топки фиксируются соответствующим приемно-сдаточным актом.

Проверочная топка может быть произведена только после тщательной просушки печи. В кирпичном массиве вновь выложенной печи много влаги. Если не дать этой влаге постепенно

истариться, то водяные пары, при бурном их выделении из толщи массива, могут повредить кладку и печь будет испорчена.

Просушку проводят, поддерживая легкий огонь сначала в течение часа (по два раза в сутки) с полностью открытыми топочной и поддувальной дверцами. Постепенно порции топлива увеличивают и закрывают топочную дверцу, оставляя открытой дымовую задвижку в течение суток. В зависимости от величины печи просушка занимает от 3 до 12 дней.

После просушки кладки печь топится 2—3 дня для проверки основных качеств ее: степени и равномерности прогрева, способности сохранять тепло, среднего количества топлива, необходимого для нагрева печи, а также прочности кладки и заделки гарнитуры.

Размеры печи определяются по ее внешнему обмеру и сверяются с чертежом.

**Объем** работ определяется в единицах измерения, которые указаны в существующих нормах расхода материала и рабочей силы; так, например, кладка определяется в кубических метрах, облицовка изразцами — в квадратных метрах, установленная гарнитура — по перечню.

**Качество** выполненных работ определяется по внешнему виду печи. Сюда входят: правильность перевязки кирпичей, толщина швов, тщательность пригонки изразцов, вертикальность углов, стенок и т. п.

Труднее бывает судить о качестве кладки и точности выполнения внутренних частей и деталей печи: сводов, расщечек, крепления дверок и пр.

Наружный осмотр повторяют после пробной топки печи.

Допускается отклонение кладки от вертикали не более 2 мм (на каждый метр высоты); неровности кладки на поверхности могут быть не более 5 мм для печей без облицовки и не более 2 мм у изразцовых печей.

Чтобы проверить плотность кладки, во время топки печи на короткое время закрывается дымовая задвижка. Если дым через кладку не пробивается, значит она выполнена хорошо. Основной проверкой печи является пробная топка, которая продолжается два—три дня подряд.

Приемка печи оформляется актом. К нему должны быть приложены акты на скрытые работы, которые составляются при сооружении печи (по ходу ее кладки). В актах на скрытые работы отмечается соответствие кладки печи чертежам, качество работы и примененный материал.

Вместе с проверкой работы печи обычно проверяется выполнение противопожарных мероприятий; наличие вертикальных и горизонтальных разделок, предтопочно листа, качество гарнитуры и т. д.

## ОБМУРОВОЧНЫЕ РАБОТЫ

## § 1. Общие сведения

Работы по обмуровке водяных и паровых котлов представляют собой специальный раздел печных работ.

Обмуровкой называется футляр-оболочка, устраиваемая вокруг тела металлического котла. Эта оболочка выполняет два назначения: во-первых, в ней располагаются дымообороты для продуктов горения, которые нагревают содержащуюся в котле воду; во-вторых, обмуровка является защитной изоляцией. Простейшим примером обмуровки могут служить кирпичные массивы, выкладываемые при установке небольших котлов для приготовления горячей воды в прачечных.

Многообразные и сложные обмуровочные работы выполняют специалисты печники-обмуровщики. Обмуровку водяных и паровых котлов для приготовления горячей воды и для отопления отдельных зданий и работы по сооружению дымовых отводящих каналов выполняют мастера печного дела.

Отопительные котлы бывают чугунные и стальные. Чугунные собираются из отдельных элементов, отлитых из чугуна, а стальные изготавливаются из листовой стали и привозятся на место установки в готовом виде.

Чугунный котел не нуждается в какой-либо дополнительной обмуровке. При его установке надо сделать горизонтальные дымовые каналы — борова к трубе или стенному дымовому каналу. Борова (рис. 126) прокладывают в земле, при нижнем отводе дыма, или над полом, при боковом дымоотводе. Нижний отвод дымовых газов — из под котла — является более рациональным. Он обеспечивает равномерный нагрев секций, смываемых газами. При боковом отводе секции, расположенные ближе к боковому отверстию, будут нагреваться сильнее. Кроме того, подземное расположение боронов удобно и тем, что при этом не используется площадь пола котельного помещения. Однако для нижнего отвода необходим сухой грунт.

При нижнем отводе дыма под котлом, по всей его длине, выкладывается кирпичный массив в виде короба со скошенными боковыми стенками. Каждый котел снабжается дымовой задвижкой, установленной на дымоходе. Задвижка, для удобства управления, соединяется с тросом, перекинутым через блок у потолка помещения, с противовесом на конце. Для очистки золы и сажи из под котла и из боронов устанавливаются прочистные люки с крышками (иногда люки заделываются кирпичом). Чистка газоходов самого котла производится специальными щетками-ершами (они делаются из стальной проволоки и напоминают ерши для чистки ламповых стекол).

Для чугунных секционных котлов не делают специальных оснований. Основанием, при нижнем отводе дыма, служит сборный дымовой массив под котлом; при верхнем боковом отводе дыма котел устанавливается на бетонный слой по щебенчатой подготовке. По бетонному слою выкладывается один ряд кирпича плашмя.

Чугунные секционные котлы новых типов; на их изготовление расходуется меньше металла, они создают лучшие условия для сжигания топлива, зато требуют для своей установки большего объема обмуровочных работ.

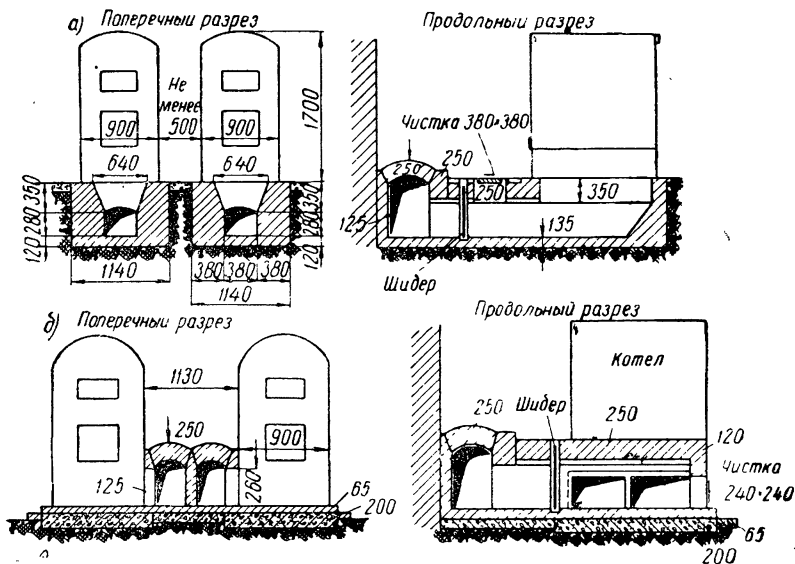


Рис. 126. Отвод дыма от чугунных котлов:

а — нижний; б и в — боковой.

Котел Ревокатова (рис. 127) работает на принудительном дутье, т. е. воздух подается под колосниковые решетки для усиления тяги и улучшения процесса горения вентиляторами. Каналы для подвода воздуха к котлу от вентилятора 1 расположены под полом. Вся обмуровка котла имеет металлический каркас 2 (из уголковой стали). Чистка внутренних опускных каналов котла производится через верхние и фронтовые прочистные отверстия 3, закрываемые крышками. Для очистки боровов делают прочистные люки.

Чугунные котлы могут служить и для приготовления пара низкого давления. При этом в выполнении обмуровочных работ ничего не меняется.

Стальные жаротрубные котлы представляют собой барабаны диаметром 2—2,4 м, сделанные из листовой ста-

ли, листы которой соединяются или на заклепках или свариваются. Стальные котлы по своим размерам (особенно по длине) значительно превосходят чугунные и достигают 12 и более метров. Внутри цилиндра проходят две (Ланкаширский котел)

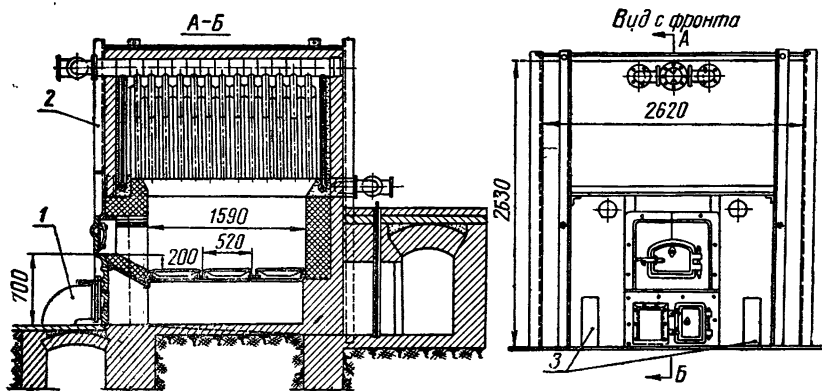


Рис. 127. Обмуровка чугунного котла системы Ревакатова.

или одна (Корнваллийский котел) жаровые трубы, по которым движутся горячие газы. На рис. 128 показан общий вид жаротрубного котла с одной трубой. Топливник расположен в переломе конце жаровой трубы; с фронта жаровая труба снабжается топочной дверцей.

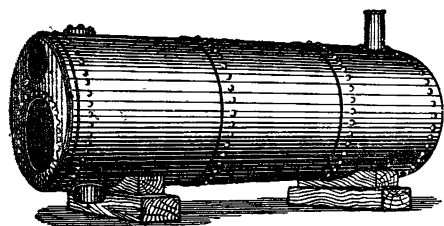


Рис. 128. Общий вид жаротрубного котла с одной трубой.

Для образования топливника, поперек нижней половины трубы, выкладывается кирпичная стенка-порог, в которую упирается колосниковая решетка. Под колосниковой решеткой делается зольник с дверцей. Барабан котла устанавливается на подготовленный фундамент при помощи специальных

чугунных стоек-опор. Чтобы обеспечить возможность температурного удлинения стального цилиндра котла, все опоры, кроме одной, делают подвижными, а в местах соприкосновения стенок котла с обмуровкой прокладывают листовую асбест. На рис. 129 показан жаротрубный водяной котел в обмуровке. На продольном разрезе указаны порог 3, поддерживающий колосниковую решетку 2, видны топочная и поддувальная дверцы. Газы идут из топливника по жаровой трубе 1, доходят до камеры 4 и, благодаря наличию поперечной стенки в камере и верхней продольной перегородки, поворачивают налево и идут между телом котла и обмуровкой (пазуха II) об-

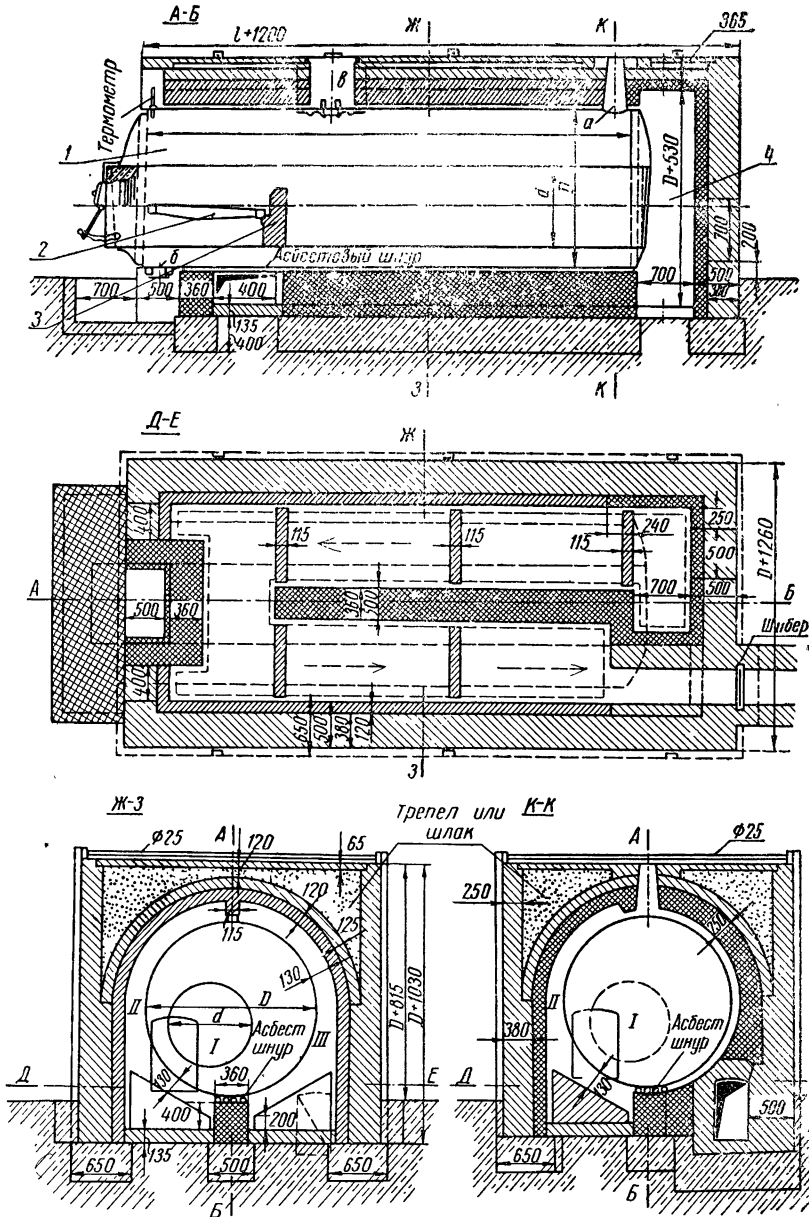


Рис. 129. Обмуровка жаротрубного котла.



ратно к переднему фронту, омывая левую половину цилиндра; дойдя до передней части, газы нижним отверстием в опорной выкладке попадают в правую пазуху *III*, между котлом и обмуровкой (разрезы *Ж-З* и *А-Б*), и, омывая правую половину, уходят снова вдоль котла к тыловой его части и через открытую задвижку (шибер) (разрез *Д-Е*) направляются в боров. Кладка обмуровки котла состоит из огнеупорного кирпича (обращена в сторону газопроводов) и из обычного кирпича (внешние массивы стен). Над котлом кладка ведется в виде циркульного свода. Стены обмуровки и задняя опорная стенка, на которую опирается барабан котла, лежат на ленточных сплошных фундаментах. Пространство между сводом обмуровки над котлом и верхним покрытием засыпается шлаком и другими сыпучими теплоизоляционными материалами.

Обмуровка заключается в каркас из стального уголка. В паровых жаротрубных котлах верхняя часть барабана котла (паровое пространство) не должна омываться горячими газами во избежание прогара, поэтому боковые пазухи *II* и *III* (в верхней части) закладываются наглухо. Котел лучше всего работает на жидком топливе и на каменном угле. Для сжигания местных видов топлива приходится присоединять к котлу выносную топку.

Объем обмуровочных работ в стальных котлах даже приведенного простого типа довольно значителен и требует много времени и материалов. Обмуровка делается по чертежам. Первые (по ходу газов) дымоходы и задняя камера должны обмуровываться огнеупорным кирпичом более высокого качества, так как по ним проходят наиболее нагретые газы. Огнеупорный свод над котлом надо покрывать разгрузочным сводом из обычного кирпича.

## § 2. Основные требования, предъявляемые к обмуровке

Обмуровка должна быть герметически плотной.

В местах, где нужна огнеупорная кладка, применяют шамотный кирпич. Весь кирпич, идущий на ответственные места обмуровки, сортируется для правильного его распределения по отдельным видам работ. Кирпич с отбитыми кромками в ответственную кладку применять нельзя. Неровные поверхности не дадут тонкого шва, а он является обязательным. Чтобы добиться тонкошовной кладки, кирпичи для каждого ряда проверяют шаблоном (рис. 130).

Раствор для обмуровочных работ надо готовить особенно тщательно. Для шамотного кирпича раствор делается из смеси огнеупорной глины и шамотного порошка. Примерное содержание в процентах принимается: глина огнеупорная от 20 до 40%, шамотный порошок 80—60%. Количество шамота зависит от

свойств применяемой глины. Чем жирнее глина, тем больше надо добавлять шамотного порошка.

Нельзя добавлять к огнеупорной глине простой песок или поваренную соль, как это иногда делают печники.

Особенно тщательная кладка, например, сводов и арок из огнеупорного кирпича требует толщины шва не более 1 мм. Тщательная кладка (пяты и арки сводов) выполняется с толщиной шва не более 2 мм.

При обычной кладке толщина шва может быть 3 мм.

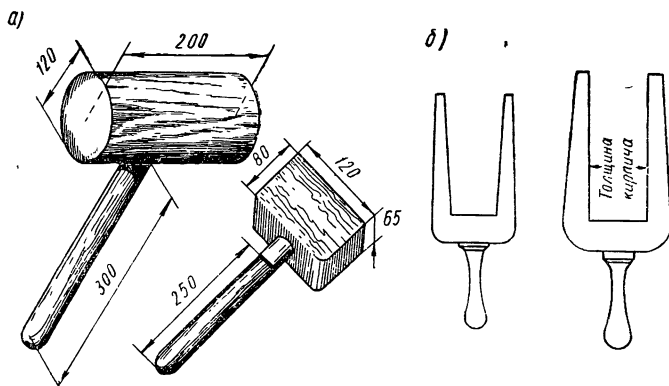


Рис. 130. Дополнительный инструмент для обмуровочных работ:

а — деревянный молоток и деревянная киянка; б — шаблон для сортировки арочного и простого кирпича.

Отсюда ясно, как тщательно должен быть приготовлен шамот. Помол его должен быть до 2 мм для обычной кладки, до 0,75 мм для особо тщательной.

Для особо тщательной кладки следует применять жидкие растворы; тщательная кладка требует работы с полугустым раствором; обычная кладка ведется с раствором густоты сметаны.

Применять грязную воду, что часто имеет место на строительстве, или готовить огнеупорный раствор в ящиках с остатками известкового раствора не разрешается. Для приготовления огнеупорных растворов надо иметь отдельные ящики.

Для кладки борцов применяют обычный красный кирпич на глиняном растворе. Наружные стены обмуровки также выкладываются из обыкновенного кирпича. Кладка в малопроеваемых местах ведется на известковом и сложном растворах, если есть грунтовые воды. Фундаменты под обмуровку могут выполняться из естественных камней на сложном растворе или, при сухих грунтах, из кирпича; применяются также и бетонные основания.

При кладке облицовки применяют раствор 1 : 2 : 5 (одна часть цемента, две—извести и пять—песка); для фундаментов—1 : 2 : 3 или 1 : 2 : 4; при обмуровках с тяжелым весом применяют цементные растворы 1 : 3 (одна часть цемента, три части песка) или 1 : 4.

При изготовлении бетонных фундаментов лучшим по составу считается бетон из гранитного щебня и кварцевого песка (одна часть цемента, три—песка и шесть—гранитного щебня).

Основные правила, которые необходимо помнить печнику-обмуровщику при кладке стен обмуровки:

1. Кладку нового ряда можно начинать только после полного окончания предыдущего.

2. Перед кладкой обязательно производить навестку, т. е. предварительно подбирать и пригонять кирпичи насухо и уже после этого класть их на раствор. Наружные части стены выполнять так, чтобы целые углы и правильные кромки укладываемого кирпича приходились с наружной стороны.

3. Следить за перевязкой швов, т. е. в  $1/2$  кирпича, допуская перевязку в  $1/4$  как исключение.

4. Не применять битый кирпич.

5. Швы каждого ряда заливать жидким раствором, чтобы обеспечить газонепроницаемость стены.

6. Соблюдать строгую перевязку как огнеупорной футеровки, так и в облицовочной части.

На рис. 131 показаны примеры кладки и перевязки стен разной толщины.

7. Правильность каждого уложенного ряда проверять по уровню, вертикальность стен—отвесом.

8. При перерыве или прекращении кладки обрывать ее штробой (уступами) в разных рядах, а не вертикально.

9. При обмуровке малых котлов можно применять способ крестовой перевязки, но с обязательной вмазкой клямеров (крючьев).

10. Уплотняя шов, постукивать по огнеупорному кирпичу деревянным молотком (см. рис. 130), но не сильно, во избежание поломки или трещин.

**Кладка стен обмуровки** для чугунных и особенно для стальных котлов большого размера выполняется при помощи обноски из досок. На обноске наносятся основные размеры стен обмуровки в строгом соответствии с чертежами. Размеры отмечаются зарубками, по средней линии фундамента забиваются гвозди. Натянув по забитым гвоздям тонкую веревку (лучше мягкую проволоку), получают продольную ось будущей обмуровки. Натяжением второй проволоки перпендикулярно первой находят главную поперечную ось обмуровки. По двум основным осям определяют стены обмуровки (проверяя по чертежу) и стены топливника.

Между футеровкой и кладкой наружной облицовочной части стен оставляют небольшую воздушную прослойку—щель. Эта щель при кладке засыпается каким-либо нетеплопроводным материалом: молотым шлаком, инфузорной землей и т. п.

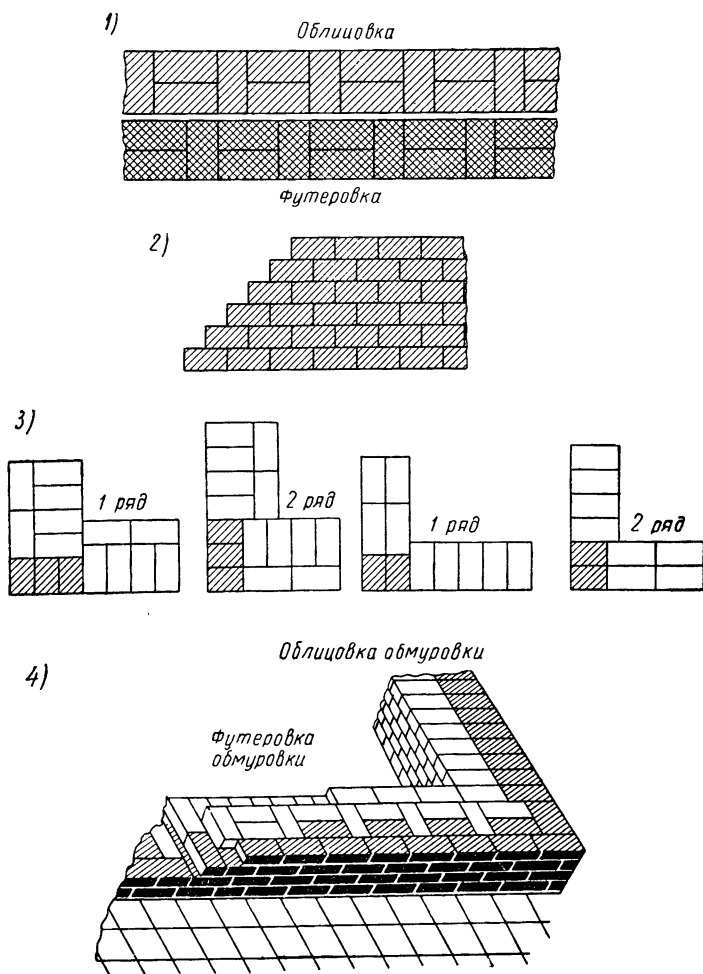


Рис. 131. Приемы кладки обмуровки разной толщины:  
 1 — крестовая кладка стен обмуровки без перевязки футеровки с облицовкой; 2 — штроба; 3 — способ кладки угла и стен обмуровки толщиной в 1 и в 1½ кирпича; 4 — кладка стены обмуровки в 2 кирпича

Особенно тщательно следует вести кладку огнеупорных частей топливника, укладывая кирпичи впритирку, чтобы швы были наименьшей толщины. В стенах больших топливников необходимо оставлять температурные швы (щели) для свобод-

ного расширения кирпичной кладки; швы закладываются асбестовым шнуром (рис. 132). Обмуровку топливника надо начинать с нижней части зольниковой камеры, затем выкладывать боковые, заднюю и переднюю стенки.

**Кладка сводов и арок** в обмуровке должна выполняться особенно тщательно, так как размеры сводов и нагрузка на них значительно больше, чем у печей. Кроме того, часто делаются своды в два оката, т. е. двухслойные (для большей надежности на случай прогорания).

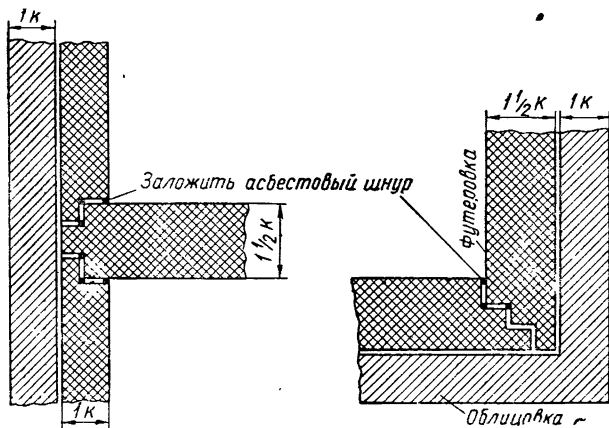


Рис. 132. Температурные швы.

**Наружная отделка стен обмуровки** производится несколькими способами. Небольшие котлы оштукатуривают или обмазывают. Кладка стен ведется в пустошовку. В раствор 1:4 (1 часть глины и 4 части песка) добавляют до  $\frac{1}{2}$  части цемента. Сначала смесь перемешивают в сухом виде, а затем добавляют теплую воду и снова перемешивают. Если при кладке швы не оставлены лустыми, то для лучшего укрепления слоя штукатурки на стене кладку надо смочить раствором (на 1 ведро  $\frac{3}{4}$  жидкого стекла и  $\frac{1}{4}$  теплой воды). Толщина слоя штукатурки должна быть не более 3—5 мм. Оштукатуривать можно лишь через месяц после эксплуатации обмуровки и в нагретом состоянии. Штукатурный слой можно побелить или окрасить. Если наружная поверхность стен обмуровки выполнена тщательно, то она и без всякой отделки имеет аккуратный вид. Мощные котлы иногда снабжаются наружной обшивкой из стальных листов.

**Сушка обмуровки.** По окончании обмуровочных работ весь массив кладки должен быть хорошо просушен. Сушка производится после того, как все дымоходы будут очищены от посторонних предметов, мусора и щебня, а прочистные отверстия и смотровые люки плотно закрыты.

Естественная просушка ведется при открытых топочных, поддувальных дверцах и дымовых задвижках на естественной тяге в течение нескольких дней. Огневая сушка должна вестись на слабом огне с открытыми топочными дверцами, с постепенным нагревом кладки и под техническим надзором. Следует помнить, что поспешная неорганизованная сушка обмуровки с сильным начальным разогревом топливника и дымооборотов может испортить всю работу, а из-за неравномерности нагрева в кладке появятся трещины.

**Кладка боровов** ведется из обычного кирпича и не представляет особых трудностей. Подпольные борова надо хорошо заизолировать (от грунтовых вод). Для этого нижнюю часть борова делают из бетона; под котельной закладывают трубы с отверстиями в стенках для просушки грунта. По трубам грунтовые воды отводятся в канализацию. Перекрытие борова делается в виде свода. Для кладки свода используется передвижная опалубка.

**Обмуровочные работы в зимнее время.** Если температура помещения ниже нуля, то применять можно только подогретые материалы и растворы. Кирпич должен иметь температуру не меньше чем  $+5^{\circ}$ , растворы — до  $+40^{\circ}$ . Кирпич и раствор подаются к месту работы с таким расчетом, чтобы их хватило на 20—30 мин. Кирпич (огнеупорный) должен быть сухим. Сушить обмуровку надо особенно тщательно. Естественная сушка занимает 10—12 дней.

**Ремонт обмуровки.** Обмуровку необходимо периодически осматривать и устранять мелкие дефекты: заделывать трещины, вставлять и замазывать выпавшие кирпичи.

Если трещины снова появились или они глубоки (рис. 133),

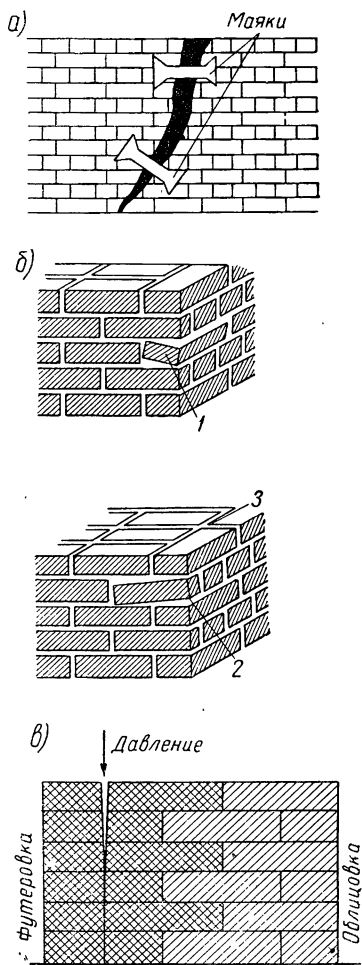


Рис. 133. Дефекты обмуровки: а — трещина в обмуровке от осадки фундамента котла; б — брак в кладке угла облицовки; в — брак в кладке футеровки — расслаивание кладки из-за отсутствия перевязки.

надо сделать «маяки», т. е. на обе стороны кладки через трещину наложить полоски из алебастра или гипса; за «маяками» надо постоянно наблюдать. Хрупкие «маяки» легко лопаются и сигнализируют о росте трещины. Причиной глубоких трещин могут быть поспешная сушка обмуровки, неправильная кладка фундаментов или стен обмуровки. Глубина залегания трещин определяется свечой (пламя при сквозной трещине будет засасываться вместе с током воздуха внутрь обмуровки). Обнаружить мелкие трещины можно, закрыв не надолго дымовой шибер во время работы котла. Дым начнет появляться через все сквозные щели и трещины. Причиной порчи фундамента могут быть и грунтовые воды, за появлением которых и своевременным отводом необходимо внимательно следить.

К числу неправильностей кладки, вызывающих появление больших сквозных трещин, а иногда и отслаивание ее, следует отнести невнимательное отношение к перевязке швов (см. рис. 133). Неправильность сопряжения углов и выкладка рядов ложками так же может привести к расслаиванию кладки и отходу слоя футеровки под давлением веса.

Наиболее трудными и требующими много времени являются работы по перекладке обвалившихся сводов и арок. Поэтому своды в два оката оказываются более удобными.

Крупный ремонт обмуровки является обычно следствием некачественной кладки. Мастер, ведущий обмуровочные работы, должен быть требовательным к материалам, из которых ведется обмуровка и к качеству своей собственной работы.

**Кладка фундаментов под насосы и вентиляторы.** В последнее время фундаменты под различное оборудование котельных: насосы, вентиляторы, дымососы и т. п. делаются из бетона или железобетона.

Фундаменты представляют собой сплошные массивы, заглубляемые в землю на большую часть своей высоты. Готовятся фундаменты по специальным чертежам, где показаны размеры (массива) фундамента, его заглубление в землю и размещение в верхней его плоскости гнезд (пустот) для закрепления болтов, на которых будет крепиться плита, несущая насос или салязки электромотора и т. п.

Бетонные фундаменты изготавливаются в опалубке из досок. Она устанавливается в вырытый по форме фундамента приямок. Дно приямка трамбуется щебнем, на который насыпается слой песка в 10—12 см. Опалубочный ящик устанавливается с прозором от стенок приямка, который после схватывания раствора засыпается песком. В тело фундамента вставляются пробки (из досок или брусков). Затем, при схватывании раствора, пробки вынимаются. Эти пустые гнезда служат для крепежных болтов. Плита насоса своими сквозными отверстиями устанавливается на отверстия гнезд, в которые (на растворе) попружаются крепежные болты. После этого плита снимается, рас-

твору в гнездах дают возможность схватиться с фундаментом и болтами. Болты в нижней своей части расширены (в виде хвоста или неподвижной гайки); на верхнюю часть болта нанесена резьба, на которую потом (во время установки плиты) надеваются шайбы и завинчиваются крепежные гайки.

Кладка кирпичного фундамента ведется на цементном растворе, рядами, с перевязкой швов. Пробки устанавливаются по ходу работы. Крепежные болты ставятся на цемент.

Кирпичные фундаменты можно устраивать только в сухих грунтах. Фундамент, выступающий над уровнем пола, можно оштукатурить или отделать расшивкой швов.

## Глава XXI

# ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ И РАБОЧЕГО МЕСТА

## § 1. Понятие об организации работ

Печные работы являются частью общего объема строительных работ по возведению и оборудованию здания, поэтому они тесно связаны со сроками выполнения строительных работ и включаются в общий план строительства объекта.

В плане определяются объем печных работ, сроки начала и окончания их. В соответствии с этими данными устанавливается потребность в рабочей силе и в материалах как в общем количестве, так и по отдельным периодам (неделям, декадам) или, как говорят, составляется производственный график.

Перед началом печных работ (за несколько дней до срока) производится предварительная проверка строительных работ, которые должны быть в таком состоянии, чтобы не задерживать ход печных работ после их начала. Это значит, что должны быть готовы основания под печи, закончена (хотя бы в пределах помещения) кладка стен и дымовых стояков; само помещение должно иметь перекрытие и быть защищено от атмосферных осадков; работа в помещении, подход к нему и поднос необходимых материалов должны быть безопасны (освобождены от посторонних предметов). Необходимо проверить также, заготовлен ли строительный материал, если не в полном количестве, то хотя бы в необходимом для начала и проведения работ в течение одной—двух недель.

Если все эти условия соблюдены, то можно приступить к расстановке рабочей силы.

Любые строительные работы, в том числе и печные, представляют собой комплекс (соединение) двух видов работ: а) основных—ведущих и б) вспомогательных—подсобных.

Основные и вспомогательные работы являются звеньями одной неразрывной цепи, прочность которой зависит от каждого



отдельного звена. Плохое или несвоевременное выполнение вспомогательных работ неизменно отражается на всем рабочем процессе. Например, производительность самых опытных мастеров-укладчиков будет снижена, если произойдут задержки с подачей кирпича или раствора; стоимость же работ из-за простоя будет увеличена.

Таким образом, для того чтобы выполнить производственное задание в срок, качественно и без завышения стоимости, необходимо все виды работ (основные и вспомогательные) вести так, чтобы они не задерживали друг друга.

Распределение и взаимная увязка основных и вспомогательных работ, обеспечивающих высокую производительность труда всех рабочих, называется организацией работы.

Основой организации труда является правильный подбор и расстановка рабочей силы (с учетом квалификации рабочих).

Одному рабочему выполнять и основные и вспомогательные работы неудобно и невыгодно, поэтому обычно составляется звено. Звено при кладке печей организуется или из одного мастера и одного подручного, или из двух мастеров и одного подручного. Количество подручных назначается с таким расчетом, чтобы освободить мастеров от всех второстепенных работ. Перелопачивание раствора, подноску кирпича, замочку, подачу его мастеру, кладку забутки выполняет подручный.

Если объем работ большой, то комплектуется бригада. Специализированная бригада для печных работ состоит только из одних печников разных квалификаций. Для выполнения подсобных работ (устройство кружал, опалубки, подмостей, железных футляров, подноски материалов, приготовление раствора и т. п.) организуются отдельные бригады.

Чтобы добиться высокой производительности труда, необходимо разделить все трудовые процессы и вести их так, чтобы ни один вид работ не задерживался другим. Такой метод работы называется поточным.

Производительность труда повышается, если рабочий выполняет однородную работу, приобретая навык.

## § 2. Организация рабочего места

Правильное ведение работ должно предусматривать не только общую организацию их, но и организацию рабочего места бригады или отдельного рабочего.

а) Рабочее место должно содержаться всегда в полном порядке и чистоте. Разбросанные материалы и грязь на рабочей площадке снижают производительность труда. Рабочему неудобно встать или пройти, он тратит лишнее время на передвижение, на поиски нужного материала и инструмента, он стеснен в движениях.

Кроме того, если на рабочем месте грязь и беспорядок, то, как правило, происходят несчастные случаи. Рабочий легко может поскользнуться, оступиться, упасть и уронить инструмент.

Наблюдение за порядком на рабочем месте должно быть особенно усилено в холодное время года, а также при работе на подмостях.

б) Рабочее место должно быть обеспечено надежными приспособлениями. Подмости должны быть удобны и безопасны для работы. Подъемные механизмы или тачки—в исправности.

в) Инструмент и оборудование необходимо иметь в достаточном количестве и хорошего качества. Рабочий не должен гратить время на ремонт плохого инструмента, искать его или ждать, пока тот освободится у соседа. Подсобное оборудование (рамки для кирпича, ящики для раствора, рабочие скамейки, ведра и пр.) должно быть в пригодном для работы состоянии (негодное немедленно убирается и направляется в ремонт).

г) Рабочее место должно быть обеспечено материалами (с запасом).

д) На рабочем месте должны быть правильно размещены материалы и оборудование.

е) Рабочее место должно быть обеспечено достаточным фронтом работы.

ж) Рабочее место должно быть обеспечено чертежами. Ведущий рабочий (бригадир, звеньевой) должен заранее ознакомиться и подробно изучить чертеж кладки печи. Он должен также иметь наряд на работу (в наряде указывается работа, которую надо выполнить, срок и ее стоимость).

### § 3. Методы организации рабочего места

Звено состоит из двух печников и одного подсобного рабочего. Подсобный рабочий может обслуживать и вторую пару печников, если они работают вблизи.

Приготовление раствора, сортировка кирпичей и их транспортировка к месту работы производятся заранее другими рабочими. Раствор доставляется с запасом на 3—4 часа работы. Отсортированный кирпич складывается в рамках—по 6 шт. в каждой. Трехчетверки, половинки и тесаные кирпичи, а также огнеупорный кирпич заготавливаются заранее и складываются в отдельные штабели, чтобы их можно было быстро подать мастеру.

Вся гарнитура к печам доставляется в готовом для установки виде (дверцы и задвижки должны быть снабжены лапками, рычагами и т. п.).

Хорошая организация рабочего места обеспечивает печнику наиболее удобную расстановку материалов, инструмента и подсобного оборудования, чтобы он бесцельно не тратил время и силы на повторные операции и излишние движения.

Порядок организации рабочего места зависит, главным образом, от того, как расположена складываемая печь.

Кладка печи у стенок, порядок размещения материалов и приспособлений показан на рис. 134.

С обеих боковых сторон выкладываемой печи 1 на расстоянии 60 см расположены рабочие скамейки. На них размещены рамка с кирпичами 2, ящик раствора 3 и ведро 4.

Все предметы всегда должны быть расположены одинаково: таким расчетом, чтобы печник, стоящий лицом к боковой

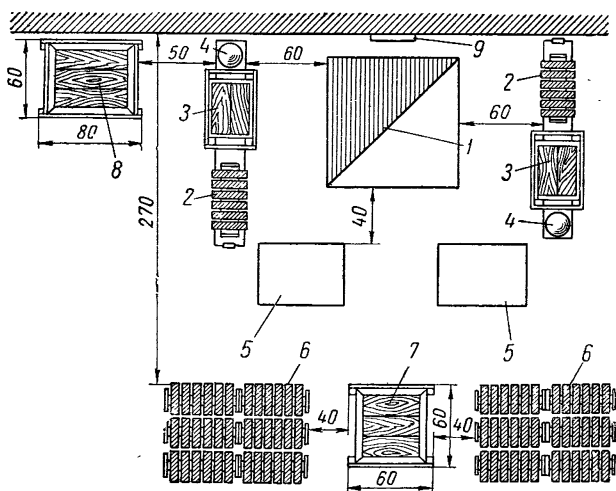


Рис. 134. Схема организации рабочего места при кладке печи у стены:

1 — печь; 2 — рамка с кирпичом; 3 — ящик с раствором; 4 — ведро с водой; 5 — ломаный кирпич; 6 — запасы кирпича; 7 — ящик с водой для замачивания кирпича; 8 — запасной ящик с глиняным раствором; 9 — рамка с чертежом печи.

стенке, делая повороты вправо, имел впереди под рукой готовые кирпичи и несколько позади — ведро с водой.

На расстоянии 40 см от передней стенки печи сложены отобранные трехчетверки и половинки 5, а также рамки с огнеупорным кирпичом. За ними расположен весь запас кирпича 6 и деревянный ящик 7 для замочки его. Запас готовой глины 8 находится у стены, позади одной из рабочих скамеек.

Рамка с чертежом 9 подвешивается на стенной гвоздь в удобном месте, в частности у задней стенки печи, и по мере хода работы переносится выше.

Рабочая полоса занимает около 1 м вдоль стенок печи. Чтобы подсобный рабочий мог свободно двигаться, следует оставить проход (50—60 см) вокруг рабочего места печника.

Подмости устанавливаются по мере возвышения кладки, по бокам печи. Когда печник работает на полу или делает первое подмащивание, скамейки находятся на своем месте, при втором подмащивании — скамейки убираются, и подсобный рабочий подает рамки на подмости.

Рамки с огнеупорным кирпичом ставятся на пол в 50 см от передней стенки печи. Рядом складывают трехчетверки, половинки кирпича и заранее заготовленные изразцы.

Если печь будет отапливать два помещения, разделенных перегородкой, то эта перегородка разделяет и печников, ведущих кладку. Для удобства ведения работ каждый из печников снабжается ящиком для замачивания кирпича и ящиком для раствора. Запас кирпича делается по обе стороны перегородки, чтобы каждому печнику было удобно им пользоваться.

Кладка кухонного очага ведется одним печником и подсобным рабочим. Пол на месте установки очага надо обить кровельной сталью по войлоку, пропитанному глиняным раствором, или по листовому асбесту. Если плита каркасная, то сначала надо установить каркас, а затем приступить к кладке, начиная ее с топливника.

В облицовочных листах должны быть вырезаны отверстия для дверок и прочисток. Оборудование — духовой шкаф, водогрейная коробка — устанавливается по ходу кладки. Если надо установить плиту заводского изготовления, то печник выполняет только внутреннюю кирпичную кладку, руководствуясь чертежом.

Кладка каркасных отопительных печей ведется одним печником и подсобным рабочим. Скамейка заменена столом на рабочем месте печника, возводящего каркасную печь.

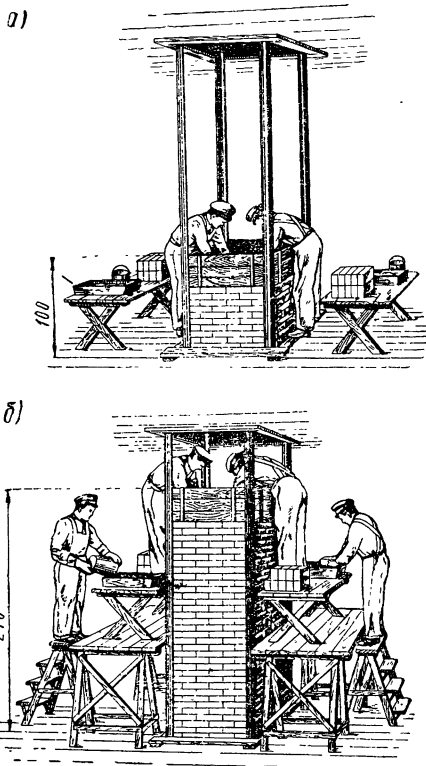


Рис. 135. Кладка печи в передвижной опалубке:  
а — первый этап работы, б — окончание кладки

Стол необходим для раскройки асбофанерных листов облицовки (вместо стальных). На нем так же устанавливаются рамки с кирпичом, ящик с глиной и ведро. Когда выкладывается верхняя половина, то рабочий стол приставляется к продольной стенке печи, и печник ведет кладку, стоя на столе.

Кладка печей в подвижной опалубке (рис. 135), предложенная печником-новатором Терешиним, имеет то преимущество, что пользуясь шаблоном (в виде футляра из досок), не нужно тратить время на пригонку кирпича и проверку вертикальности кладки отвесом.

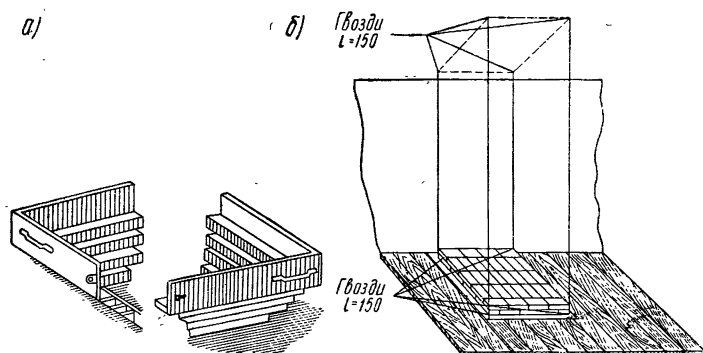


Рис. 136. Приспособления для ускорения кладки:

а — инвентарный шаблон для устройства горизонтальных разделок у трубы; б — приспособление для кладки печи с применением направляющих шнуров.

Кладка печи ведется в опалубке, представляющей собой ящик без крышки и дна. Изготавливается он из досок, толщиной 25 мм; высота ящика 50 см, внутренние размеры делаются в соответствии с наружными размерами выкладываемой печи. Вначале ящик, с хорошо оструганными внутренними стенками, устанавливается на основании и в нем выкладываются нижние ряды кладки печи. Ящик служит шаблоном и позволяет класть кирпичи вплотную к его стенкам.

Затем шаблон-ящик передвигают вверх на 50 см, и кладку доводят до высоты в 1 м. Продолжение кладки производится со скамей (до высоты в 1,5 м). После этого кладка ведется с подмостей до высоты в 2,1 м. Затем опалубка снова переставляется выше, а работа производится со скамей, устанавливаемых на подмости до окончательной высоты.

Чтобы подавать материалы к подмостям, приставляются небольшие лестницы-стремянки. На рисунке показаны первый этап работы — с полу и последний — со скамей, установленных на подмости.

Кладка с направляющими шнурками (рис. 136). Этот способ заключается в том, что после проверки первых

двух рядов кладки (правильность которых установлена) от потолка помещения к полу натягиваются шнуры. Натягивать шнуры должны двое рабочих. Один из них со стремянки или с подмостей спускает бичеву с веском и, прижимая шнурок к потолку, провешивает все четыре угла печи и отмечает точки установки шнура гвоздями (длиной около 15 см). Второй печник, находящийся внизу, поддерживает весок и помогает верхнему определить четыре точки, соответствующие нижним углам кладки.

Инвентарный шаблон, предложенный мастером Терешиным (см. рис. 136), ускоряет работы по устройству горизонтальных разделок.

Шаблон изготавливается из досок. Он состоит из двух соединенных крючками половин, имеющих ручки для удобства установки. Когда кладка закончена, крючки откидываются и шаблон снимается.

Кладку отопительных печей высотой в 32—34 ряда удобнее вести с трех уровней. До высоты 16 рядов (~112 см) ее производят с пола. До 29-го ряда кладку производят с подмостей (~90 см), выкладывая последние ряды, печник стоит на высоте ~1,5 м над уровнем пола.

#### § 4. Организация рабочего места обмуровщика

Обмуровочные работы ведет звено из двух человек. К одному или двум звеньям прикрепляется один подсобный рабочий. Когда объем обмуровочных работ большой (несколько стальных жаротрубных котлов) вполне рационально подавать материалы транспортом. Схема рабочего места показана на рис. 137. Обмуровщики стоят по разные стороны возводимой стенки; место каждого снабжено ящиком для раствора 1; ведром для воды 2; ушатом 3 и запасом кирпичей 4. По мере повышения уровня кладки с обеих сторон ставят подмости.

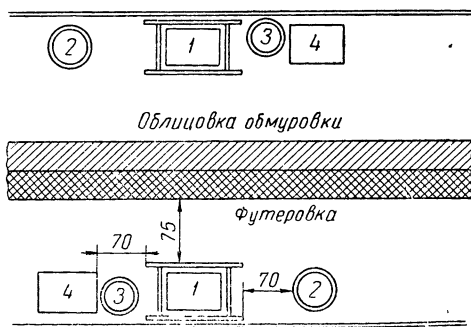


Рис. 137. Схема организации рабочего места для звена обмуровщиков из двух человек.

Печник должен помнить, что если кладка печей производится, в основном, вручную, без инструмента, то обмуровочные работы необходимо вести с кельмой-мастерком.

При больших объемах работ следует использовать малую механизацию. Так, например, готовить раствор в растворо-

шалках; кирпич подтесывать не вручную, а на специальных шлифовальных станках или корбэрундовых кругах.

## Глава XXII

### ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Недоброкачественно выложенная печь даст осадку, появятся трещины. Проникшие через них горячие газы или огонь могут легко воспламенить прилегающие деревянные части здания. Причиной пожара могут быть и трещины, образовавшиеся в результате выкрошивания раствора из швов (под влиянием перегрева).

Все деревянные части здания (полы, перегородки, перекрытия, деревянная обшивка и т. п.) должны быть или удалены на определенное расстояние от нагреваемых поверхностей кладки или закрыты надежным слоем изоляции из негорючего и нетеплопроводного материала.

Таковыми материалами являются: асбест и войлок, вымоченный в глиняном растворе.

Устанавливая печи и дымовые трубы в помещениях жилых и коммунальных зданий, печник должен знать и выполнять правила пожарной безопасности.

1. В местах, где кладка печи, кухонного очага и дымохода соприкасается с деревянными частями стен и перекрытий, необходимо делать «разделки», т. е. утолщения кладки стен печи или трубы. Толщина разделок (расстояние от «дыма» до сгораемой конструкции) должна приниматься по таблице:

Типы отопительных печей периодического действия	Расстояние от „дыма“ до сгораемой конструкции в см	
	конструкция, не защищенная от возгорания	конструкция, защищенная от возгорания
Теплоемкие печи и дымовые трубы со стенками в 7 и более см . . .	38	25
Керамические и металлические печи (с футеровкой) со стенками толщиной до 7 см . . . . .	50	38
Металлические печи без футеровки	100	70

В печах и кухонных очагах непрерывного или продолжительного горения с тепловой изоляцией разделки делаются толщиной в 38 см, а в тех же печах, но без тепловой изоляции — 51 см.

Разделка дымовых труб, проходящих через междуэтажные и чердачные перекрытия, показана на рис. 138.

2. Настилать пол вплотную к стенкам коренной трубы или

дымовых каналов запрещается. Подшивка и пол должны доводиться только до края разделки. В качестве изоляции над разделкой применяются негорюемые материалы: бетон, метлахские плитки и т. п.

3. В деревянных рубленых зданиях очень важно предусматривать при устройстве разделок осадку стен. Высоту разделок надо увеличить на размер возможной осадки; опирать

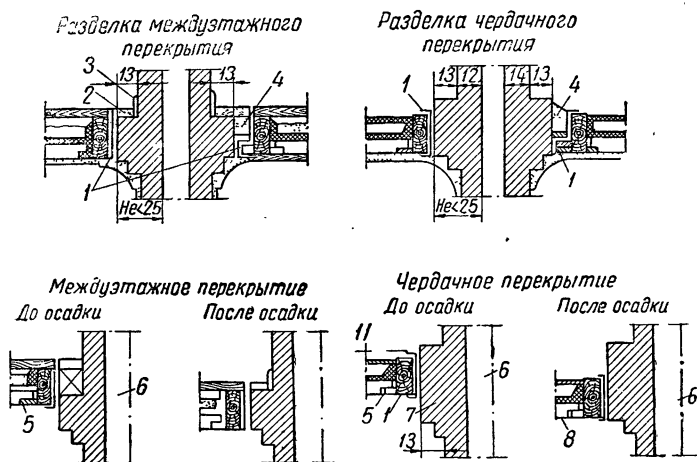


Рис. 138. Разделки дымоходов в перекрытиях:

1 — два слоя войлока, пропитанного в глиняном растворе; 2 — заделка из негорюемых материалов; 3 — цементный плитус; 4 — шлак или песок; 5 — низ перекрытия до осадки; 6 — дымоход; 7 — разделка стены; 8 — низ перекрытия после осадки.

балки или доски перекрытий на разделку нельзя; балки и перекрытия не должны плотно соприкасаться с разделкой. Промежуток, проложенный войлоком в 2 слоя, должен быть около 2 см.

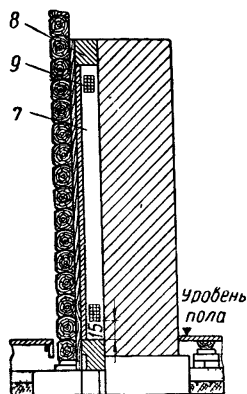
Если чердачное перекрытие засыпано торфом, опилками или другими сгораемыми материалами, разделки должны быть сделаны выше уровня засыпки не меньше чем на 7 см. Кладка вертикальных разделок у деревянных стен и перегородок ведется на глине или на известковом и цементном растворе; никакая перевязка с кладкой печи или трубы не допускается.

4. Если печь устанавливается между сгораемыми перегородками или в проеме деревянной стены, то между печью и перегородками надо сделать отступ (не менее 13 см) (рис. 139). Дерево со стороны разделки должно быть изолировано (расстояние между деревом и «дымом» должно быть не меньше 25 см, 1 кирпич).

Если нет асбестовой или войлочной изоляции, то это расстояние должно быть не менее 38 см.



Отступка может быть закрыта (заложена) с боков стенками. В этом случае деревянная стена изолируется «холодной четвертью», т. е. стенкой в  $\frac{1}{4}$  кирпича, выложенной по войлоку, пропитанному глиняным раствором.



В новых бревенчатых и деревянных домах (если отступка с боков закрыта) следует устанавливать деревянный щит, прикрепленный к стене так, чтобы не препятствовать ее осадке; на этом щите делать «холодную четверть».

Деревянный пол в отступке покрывают одним рядом кирпича, плитками или другим несгораемым материалом.

В закрытом воздушном промежутке (отступке), между печью и

*Печь у деревянной стены с закрытой отступкой*

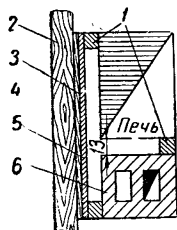


Рис. 139. Разделки и отступки печей и труб, устанавливаемых у деревянных стен:

1 — решетка сверху и внизу отступки; 2 — деревянная стена; 3 — щит из досок (толщина 2,5 см); 4 — два слоя войлока, вымоченного в глиняном растворе; 5 — «холодная четверть» в  $\frac{1}{4}$  кирпича; 6 — коренная труба; 7 — отступка (13 см); 8 — два ряда кирпича; 9 — решетка для выхода нагретого воздуха.

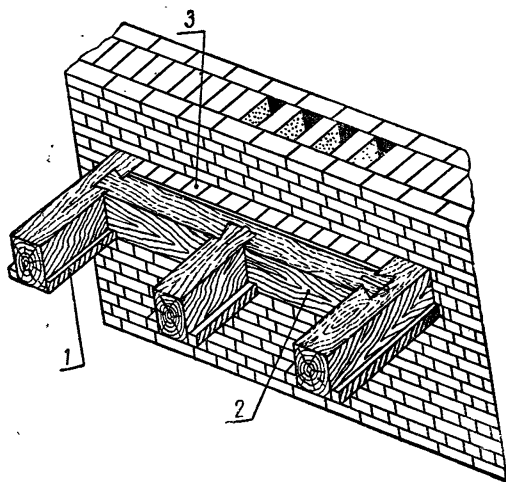


Рис. 140. Устройство ригеля с разделкой при пересечении балкой стены с дымоходами:

1 — укороченная деревянная балка; 2 — ригель; 3 — разделка из кирпича

«холодной четвертью», сверху и внизу боковых стенок надо делать отверстия с решетками для циркуляции воздуха.

Высота и ширина «холодной четверти» в отступках должна быть не меньше высоты и ширины печи.

5. Разделка у кухонной плиты, стоящей в проеме деревянной перегородки, должна быть по бокам плиты в  $\frac{1}{2}$  кирпича, над плитой — 50 см.

У деревянной стены также делают «холодную четверть» с закрытой отступкой, шириной в 7 см. Высота «холодной четверти» — на 50 см больше, чем высота плиты. Кухонные плиты общежитий облицовываются кирпичом не в  $\frac{1}{4}$ , а в  $\frac{1}{2}$  кирпича.

6. Деревянные балки должны находиться от стенных дымовых каналов на расстоянии не меньше чем в 25 см. Концы балок обертываются (кроме торца) асбестом или двумя слоями войлока, пропитанного глиняным раствором.

Если балка перекрытия попадает на стенной дымоход (рис. 140), то ее укорачивают и опирают на ригель (перекладину), врубаемый в две соседние балки. Между ригелем и стенкой дымового канала делают разделку (25 см). Ригель необходимо обить асбестом или войлоком, пропитанным глиняным раствором (в два слоя).

7. Если в каменную стену, где расположены дымовые каналы, укладывают стальные балки, то между каналом и балкой надо оставлять кирпичные стенки, толщиной в  $\frac{1}{2}$  кирпича.

8. Пропускать деревянные балки в шанцевую кладку между печами смежных этажей нельзя.

9. Запрещается какое бы то ни было соединение зольников печей с подпольем.

10. Необходимо оставлять промежуток (не менее 35 см) от верха перекрытия печи до потолка, не защищенного от возгорания; если потолок изолирован от перекрытия печи, промежуток делается в 25 см. Он должен быть доступен для осмотра и очистки от пыли. Для теплоемких печей весом до 750 кг высота промежутка должна быть 35—45 см, а для печей нетеплоемких — 70—100 см.

Деревянные потолки над печами оштукатуриваются или обиваются кровельной сталью по асбесту или по двойному слою войлока, пропитанному глиняным раствором. Заизолированный участок потолка должен выходить за габариты перекрыши на 15 см, в каждую сторону. У изразцовых печей жилых помещений от верха печи до потолка делают декоративную заделку. Печи высотой в 210 и более см, перекрывают тремя рядами кирпича, положенного плашмя.

11. Опускные дымоходы можно доводить только до 3-го ряда кирпича (над уровнем деревянного пола). Если же полы сделаны из нестгораемых материалов, то каналы и дно зольника могут быть доведены до уровня пола. В условиях стгораемого пола и нестгораемого основания допускается устройство дна зольника печи на уровне пола, а низа дымооборотов — на расстоянии не менее 14 см от пола.

12. Устраивать борова (лежаки) в пределах чердака запре-

шается. Между дымовыми трубами и деревянными конструкциями чердаков (стропила, обрешетки и пр.) надо оставлять промежуток шириной не менее 10 см. В домах с деревянной кровлей (драночных, гонтовых и пр.) этот промежуток должен быть не менее 13 см, кроме того, кровля вокруг дымовых труб (на расстоянии не менее 20 см) обивается сталью, края которой надо тщательно подогнуть около труб.

Все дымовые трубы и брандмауэрные стены с дымовыми каналами, расположенные в чердачных помещениях, надо затереть известью и побелить.

Прочистные отверстия у коренных труб и стенных каналов устраивать в пределах чердаков категорически запрещается.

14. Перегородки между дымовыми и вентиляционными каналами должны быть толщиной в  $\frac{1}{2}$  кирпича.

15. Если дымовые каналы расположены в кирпичных стенах лестничных клеток с деревянными маршами и площадками, то стенки каналов (в сторону деревянных частей) должны иметь толщину не менее 1 кирпича и изоляцию (асбестом или двумя слоями войлока, пропитанного в глиняном растворе). Толщина стенок каналов (без изоляции) должна быть не меньше чем  $1\frac{1}{2}$  кирпича.

16. Присоединять дымовой патрубков печи к вентиляционному каналу запрещается.

17. Перекидные рукава и патрубки для отвода дыма от отопительных печей в дымовые каналы, расположенные в коренной трубе или в каменной стене, должны быть кирпичными с толщиной стенок в  $\frac{1}{4}$  кирпича (перекидной рукав заключается в металлический футляр).

Разрешается устанавливать и железные патрубки без кирпичной футеровки, если их длина не более 40 см, а толщина листа не менее 1 мм.

Перекрытия патрубков и перекидных рукавов делаются из двух рядов кирпича, положенного плашмя. Перекидные рукава и патрубки надо устанавливать на двух стальных уголках, заделанных одним концом в печь, а другим — в кладку стены или коренной трубы.

Расстояние от верха рукава до деревянного потолка или перегородок должно быть не менее 50 см, или 38 см, если сделана изоляция.

18. На деревянный пол перед топливником печи надо обязательно прибивать лист кровельной стали, размером не менее 50×80 см, обив его деревянным плинтусом.

19. Деревянные полы под кухонными очагами и печами на ножках должны быть покрыты изоляцией (асбест или два слоя войлока, пропитанного глиняным раствором), на которую набивается стальной лист.

20. Перед сдачей в эксплуатацию печь должна быть испы-

тана пробной топкой; после этого составляется акт о безопасности печи в пожарном отношении.

### Глава XXIII

## ПОНЯТИЕ О НОРМИРОВАНИИ

Для строительства одного большого здания, или нескольких зданий меньшего объема организуется строительная площадка. Возглавляет ее начальник строительства. В его распоряжении находятся рабочие различных специальностей, а также работники снабжения, планирования и нормирования труда. Строительные площадки входят в состав строительно-монтажных управлений (СМУ), объединенных в строительные тресты.

Годовой план работ строительного треста является исходным документом для производственной деятельности строительного объекта. Каждый десятник или мастер, в том числе и мастер печных работ, получает месячный план и график его выполнения. В соответствии с планом, где указаны объем и сроки отдельных работ, мастер составляет и выдает бригадам и звеньям печников наряды, т. е. производственные задания на выполнение работ по кладке печей, труб, подготовке растворов, подноске материалов и т. п. В наряде указывается: кому он выдан, какая работа подлежит выполнению и объем ее в куб. метрах, штуках, стоимость работы, сроки начала и окончания.

Для определения: а) времени, необходимого для выполнения работ, б) количества продукции, которое может дать рабочий в течение определенного времени (час, день), в) стоимости работ — существует официальный (т. е. обязательный для всех) справочник «Единые нормы выработки и расценки на строительные и монтажные работы».

В справочнике для каждого вида работ указаны нормы времени и расценки.

Норма времени — это то количество времени, которое необходимо для выработки единицы продукции (например, укладки 1 тыс. кирпича или 1 м<sup>3</sup> кладки печи).

Норма выработки — это количество продукции (число уложенных кирпичей или кубических метров), которое рабочий должен выработать в течение единицы времени (час, рабочий день).

Существует несколько систем оплаты труда.

При сдельной системе оплаты труда рабочий, на основании существующих расценок на работы, получает за всю фактически выполненную им работу (без ограничения ее объема), т. е. его заработок зависит от количества выполненной им работы.

Прогрессивно-сдельная система предусматривает дополнительную повышенную оплату (кроме положенной по расценкам) за тот объем работ, который выполнен сверх нормы. Этот метод оплаты труда, значительно повышающий заработок, является стимулом перевыполнения производственного задания.

По аккордной системе оплачивается сразу вся работа, без расчленения ее на отдельные виды. При определении стоимости работ учитываются условия, в которых они должны выполняться. В наряде указывается срок окончания работ. Если работы срочные, вводится повышающий коэффициент, который принимается во внимание при расчете.

Повременная система оплаты применяется реже. Она предусматривает оплату не за объем работ, а за количество проработанного времени. Оплата начисляется в соответствии с тарифной ставкой.

Работа, выполняемая по наряду контролируется мастером или прорабом. Затем наряд закрывается и работа принимается (при этом определяется ее качество и сроки выполнения).

Расценкой называется установленная ставка оплаты труда за единицу выработки при сдельной работе.

На основании расценок определяется стоимость наряда, т. е. размер заработной платы, причитающейся рабочему за выполнение перечисленной в наряде работы.

Квалификация рабочего зависит от его знаний, стажа и опыта, она характеризуется разрядом, присуждаемым рабочему в соответствии с выполняемой им работой.

Определение разрядов производится на основе «Тарифно-квалификационного справочника».

## Глава XXIV

### ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

#### § 1. Общие правила по технике безопасности

На строительной площадке сосредоточено много машин и механизмов: станки, насосы, растворомешалки, различные виды внутреннего транспорта и т. д.

Каждый рабочий должен знать основные правила техники безопасности не только по своей специальности, но и общие для всей строительной площадки.

Печник, не знакомый с техникой безопасности, не допускается к производству печных работ.

Безопасность работника не всегда зависит от его собственных действий; часто можно пострадать от неправильных поступков или от небрежности других. Рабочие, находящиеся на строительной площадке, должны знать зоны движения внутри-построечного транспорта, места действия подъемников, материалов, электрооборудования и механизмов.

В зоне внутрипостроечного транспорта как ручного (тачки, носилки, вагонетки), так и механического (автомашины, транспортеры, краны) надо быть внимательным, особенно в местах поворотов, на спусках и при проходе под движущимися с грузом кранами или работающими транспортерами, стараться не мешать движению.

Каждый, кто работает на строительной площадке, обязан ознакомиться с указателями движения и с правилами перехода транспортных путей.

Материалы для кладки печей часто подвозятся тачками, для движения которых необходимо проложить катальные доски шириной не менее 20 см и толщиной не менее 4 см. Под стыки досок укладываются поперечные прокладки, втрамбованные в землю; концы досок прибиваются к прокладкам гвоздями. Катальные ходы на поворотах расширяются. Они всегда должны содержаться в чистоте; зимой их необходимо очищать от льда и посыпать песком.

Категорически запрещается останавливаться под работающим подъемником, спускаться или подниматься на нем.

Подъемник нельзя перегружать, в противном случае может произойти обрыв. Кирпич надо поднимать в специальной таре. Подъемная платформа при этом должна иметь закрывающиеся со всех четырех сторон борта. Крупные грузы должны быть надежно закреплены.

Рабочие, принимающие грузы кранов, должны иметь железные крюки; конец крюка, находящийся в руках у рабочего, должен быть гладким и без загиба. Подтягивать грузовую площадку руками запрещается.

Приемная площадка (наверху) должна быть ограждена прочными перилами, высотой не менее 1 м.

Рабочие, находящиеся в зоне действия механизмов с вращающимися или двигающимися частями (двигателями, насосами и т. д.), вне зависимости от предохранительных укрытий на них, должны быть особенно осторожными; дотрагиваться до работающих машин и механизмов категорически запрещается.

Общим мероприятием по борьбе с несчастными случаями на производстве является обязательное содержание в чистоте и порядке рабочего помещения или рабочей площадки в любое время дня и года (особенно зимой).

## § 2. Печные работы

Работы по возведению бутовой или кирпичной кладки, не являются опасными для здоровья. Однако, при выполнении некоторых операций, необходимо проявлять осторожность и принимать предохранительные меры. Так, нужна осторожность и навык при околке, теске и рубке кирпичей, особенно огне-

упорных; для выполнения этой работы печник должен иметь предохранительные очки.

Необходимо следить за качеством и исправностью инструмента и подсобного оборудования. Применять негодный или требующий ремонта инструмент не разрешается. Металлический инструмент не должен иметь заусенцев и трещин. Крепление его на деревянных рукоятках должно быть надежным. Сами рукоятки необходимо делать из крепких пород дерева и гладко остругивать.

Чтобы удалить из раствора для производства печных работ посторонние примеси (стекла, мелкие гвозди, острые камешки и т. п.), растворы должны быть тщательно процежены.

Вдоль котлованов котельных доски могут быть установлены на расстоянии не менее 70 см; они должны быть надежно закреплены.

Обе пазухи фундамента, по мере его возведения, должны быть сразу засыпаны и утрамбованы.

Распорки для укрепления траншей под фундамент необходимо надежно укреплять. Они должны иметь достаточную длину и плотно входить между боковыми стенками. Устанавливать односторонние клинья не разрешается; клин может легко выскользнуть и распорки не будут предохранены от выпадения.

Стремянки и подмости необходимо снабжать перилами. У основания перильных стоек (как и по краям настилов) надо прибить бортовые доски (на ребро).

Стремянки нельзя загружать, даже временно, каким-либо строительным материалом.

Подмости и настилы (особенно при кладке на высоте) должны быть надежно закреплены.

Необходимо надевать предохранительный пояс и веревкой привязывать его к безопасным по прочности местам, если на крыше, где печнику приходится работать, нет ограждения.

При гашении извести (а она «кипит» с весьма высокой температурой) следует остерегаться брызг; необходимо иметь очки и крепкую обувь.

Разгрузку извести также надо производить в защитных очках и в маске.

Известковый раствор перемешивать руками нельзя.

Большой осторожности требуют ремонтные работы. Разбирать кладку печи надо с перекрыши. Особенно осторожно следует разбирать своды, начиная разборку с замка (верха) и идя постепенно к пятам.

### § 3. Обмуровочные работы

Внутренние работы в топливнике, дымоходах и боровах следует вести, пользуясь электрическими лампочками, мощностью не более 12 в. Лампочки должны иметь деревянные ручки; провод необходимо заключить в резиновый шланг.

Пользоваться факелами и керосиновыми лампами запрещается. Выполняя обмуровочные работы, печник не должен курить.

Прежде чем приступить к чистке или ремонту дымоходов и боровов, их необходимо тщательно провентилировать. Рабочий, ремонтирующий обмуровку, должен быть привязан предохранительной веревкой.

Ремонтные работы по исправлению кладки обмуровок могут производиться только по распоряжению ответственного руководителя работ.

Необходимо соблюдать осторожность при разборке старых обмуровок. Работать в боровых и дымоходах должны два человека.





---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Технические условия на производство и приемку строительных и монтажных работ. Раздел II. Каменные и печные работы. Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1953.

2. Б. Г. Скрамтаев, Н. А. Попов, Н. А. Герливанов, Г. Г. Мудров. Строительные материалы. Промстройиздат, 1954.

3. Л. А. Семенов. Печное отопление. Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1955.

4. А. И. Скачков. Печник. Стройвоенмориздат, 1948.

5. И. И. Ковалевский. Печное дело. Трудрезервиздат, 1958

6. М. В. Малышев. Печные работы. Трудрезервиздат, 1947.

7. М. В. Малышев. Отопительные печи и кухонные плиты для жилых зданий. Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1958

8. Ю. П. Соснин. Газовые отопительные, отопительно-варочные печи. Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1957.

9. Ю. П. Соснин. Перевод отопительно-варочных печей с твердого топлива на газ. Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1959.

10. А. А. Рубин. Противопожарные мероприятия при установке и эксплуатации отопительных печей. Изд-во Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1956.

11 А. Н. Крастынь Обмуровка паровых котлов Госэнергоиздат, 1946



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Глава I. Вводная</b>	3
§ 1. Развитие печного дела и его значение в настоящее время	3
§ 2. Требования, предъявляемые к мастеру-печнику	4
<b>Глава II. Краткие сведения по черчению</b>	5
§ 1. Способы изображения	5
§ 2. Понятие о масштабе	8
§ 3. Понятие о разрезе и его назначение	9
§ 4. Наименование линий. Эскиз	12
§ 5. Значение чертежа и его выполнение	13
§ 6. Условные обозначения	16
<b>Глава III. Материалы и изделия, применяемые для печных работ</b>	17
§ 1. Общие свойства материалов	17
§ 2. Каменные материалы	21
§ 3. Вяжущие материалы	25
§ 4. Заполнители	28
§ 5. Растворы	29
§ 6. Подсобные материалы и гарнитура	35
<b>Глава IV. Общие понятия о тепловых явлениях и видах топлива</b>	50
§ 1. Теплота и способы ее распространения	50
§ 2. Топливо	51
§ 3. Процесс горения топлива	54
§ 4. Коэффициент полезного действия	56
<b>Глава V. Назначение и работа отопительных печей</b>	57
§ 1. Общее описание печей	57
§ 2. Работа отопительных печей	58
<b>Глава VI. Основные части и детали печи</b>	59
§ 1. Части печи	59
§ 2. Основные типы газовых горелок	72
§ 3. Дымообороты (дымоходы)	79
§ 4. Тяга и причины ее возникновения	84
<b>Глава VII. Кирпичные отопительные печи</b>	85
§ 1. Классификация отопительных печей	85
§ 2. Конструкции кирпичных отопительных печей	88
§ 3. Отопительно-варочные печи	100
<b>Глава VIII. Индустриальные отопительные печи</b>	102
§ 1. Каркасные печи	103
§ 2. Сборноблочные печи	106

§ 3. Печи непрерывного горения . . . . .	108
§ 4. Отопительные печи, работающие на газовом топливе . . . . .	110
§ 5. Нетеплоемкие печи . . . . .	112
<b>Глава IX. Печи для приготовления пищи . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>Глава X. Печи и очаги специального назначения . . . . .</b>	<b>119</b>
<b>Глава XI. Подготовка к выполнению печных работ . . . . .</b>	<b>126</b>
§ 1. Выбор места для установки печи . . . . .	126
§ 2. Инструмент и приспособления для печных работ . . . . .	129
<b>Глава XII. Устройство фундаментов и оснований . . . . .</b>	<b>133</b>
§ 1. Кладка фундаментов . . . . .	133
§ 2. Общие указания по устройству фундаментов . . . . .	137
§ 3. Устройство оснований под печи верхних этажей . . . . .	138
<b>Глава XIII. Кладка печей . . . . .</b>	<b>142</b>
§ 1. Общие сведения о кладке . . . . .	142
§ 2. Колка и теска кирпича . . . . .	145
§ 3. Кладка сводов и арок . . . . .	146
§ 4. Основные правила и последовательность ведения работ при кладке печей . . . . .	148
§ 5. Установка и крепление печных приборов . . . . .	151
§ 6. Кладка печей в зимних условиях . . . . .	152
<b>Глава XIV. Наружная отделка печей . . . . .</b>	<b>153</b>
§ 1. Облицовка изразцами . . . . .	153
§ 2. Облицовка печей стальными футлярами . . . . .	156
§ 3. Штукатурка печей . . . . .	157
§ 4. Затирка поверхности печи с расшивкой швов . . . . .	158
<b>Глава XVI. Ремонт печей . . . . .</b>	<b>158</b>
<b>Глава XVI. Сооружение печей повышенного прогрева, кухонных плит и комбинированных очагов . . . . .</b>	<b>163</b>
§ 1. Кладка каркасных печей . . . . .	163
§ 2. Изготовление и сборка блочных печей . . . . .	164
§ 3. Внешняя отделка . . . . .	165
§ 4. Кладка кухонных плит и комбинированных очагов . . . . .	166
<b>Глава XVII. Устройство дымовых труб . . . . .</b>	<b>166</b>
§ 1. Стенные дымоходы . . . . .	167
§ 2. Трубы . . . . .	170
§ 3. Сборноблочные дымовые трубы . . . . .	171
§ 4. Ремонт дымовых труб . . . . .	172
<b>Глава XVIII. Эксплуатация отопительных печей . . . . .</b>	<b>174</b>
<b>Глава XIX. Приемка и сдача печных работ . . . . .</b>	<b>178</b>
<b>Глава XX. Обмуровочные работы . . . . .</b>	<b>180</b>
§ 1. Общие сведения . . . . .	180
§ 2. Основные требования, предъявляемые к обмуровке . . . . .	184
<b>Глава XXI. Организация работ и рабочего места . . . . .</b>	<b>191</b>
§ 1. Понятие об организации работ . . . . .	191
§ 2. Организация рабочего места . . . . .	192
§ 3. Методы организации рабочего места . . . . .	193
§ 4. Организация рабочего места обмуровщика . . . . .	197
<b>Глава XXII. Противопожарные мероприятия . . . . .</b>	<b>198</b>
<b>Глава XXIII. Понятие о нормировании . . . . .</b>	<b>203</b>

Глава XXIV. Техника безопасности . . . . .	204
§ 1. Общие правила по технике безопасности . . . . .	204
§ 2. Печные работы . . . . .	205
§ 3. Обмуровочные работы . . . . .	206



*Михаил Васильевич Мальшев*

## ПЕЧНОЕ ДЕЛО

Редактор *Ю. П. Соснин*  
Редактор издательства *А. В. Болотина*  
Обложка художника *Е. В. Успенского*  
Техн. редактор *А. А. Лелюхин*  
Корректоры *А. Н. Пономарева* и *Е. С. Тихонова*

Сдано в набор 18/X 1960 г. Подписано к печати 18/II 1961 г.  
Формат бум. 60 × 92<sup>1</sup>/<sub>16</sub> Печ. л. 13,25 Уч.-изд. л. 13,15  
Л36158 Изд. № 896 Тираж 65 000 (1-й завод 25 000) Цена 43 коп. Зак 3162

Типография изд-ва Министерства коммунального хозяйства РСФСР.  
Москва, Е-398, ул. Плющева, 22

Цена 43 коп.