

Гришин С.Ф., профессор кафедры архитектуры Академии художеств.

МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургская государственная академия художеств
имени Ильи Репина»

Кафедра
Инженерно-строительных дисциплин

С.Ф. ГРИШИН

ПЕЧИ И КАМИНЫ

Учебное пособие для студентов специальностей
07.03.01 «Архитектура» и 07.03.02
«Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»

Санкт-Петербург
2022

Гришин С.Ф., профессор кафедры архитектуры Академии художеств.

УДК 72
УДК 683.92
ББК 85.11

Рецензент: к.т.н., доцент А.В. Филимонов

Гришин С.Ф.

Печи и камины: учебное пособие для студентов специальностей 07.03.01 «Архитектура» и 07.03.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия» / СПб. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургская Академия художеств имени Ильи Репина».

Автор учебного пособия выражает признательность студенческому коллективу в лице Дайос Ольги, Поповиченко Вероники, Михайловой Елизаветы, Шубиной Татьяны, Штак Анны, Гришиной Екатерины, Васильченко Анны, Брук Ксении, Загидуллиной Регины, Соловьёвой Дарьи, Лазаревой Евгении, Ситраковой Елены, Какалова Арсения, Фёдоровой Анастасии за оказанную помощь при редакции и верстке текста, подготовке графических материалов.

© Гришин С. Ф, 2021
© Санкт-Петербургская
государственная академия художеств,
2021

Учебное пособие предназначено для изучения дисциплины «Печи и камины», относящейся к Профессиональному циклу, входящей в состав вариативной части модуля «Инженерные системы и среда» и способствует формированию у студентов профессиональных навыков в области архитектурно-строительного проектирования жилых зданий.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ.

Цель – формирование навыков комплексного подхода к изучению процессов создания жилой среды и её параметров, обеспечивающих безопасные и экологически комфортные условия жизнедеятельности человека с использованием инженерного оборудования зданий.

Задачи:

- ознакомление с историей становления и развития традиционных для Северо-запада Руси отопительных приборов;
- изучение теоретических основ конструирования систем печного отопления жилых зданий;
- ознакомление с традиционными, прошедшими многовековую проверку русскими отопительными приборами;
- изучение типологии современных отопительных устройств, разработанных научно-исследовательскими организациями, утверждённых Госстроем СССР и применявшихся в массовом жилищном строительстве;
- усвоение практических навыков по подбору печных отопительных устройств для конкретных жилых объектов.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПОСОБИЯ.**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.**

№ п/п	Темы дисциплины	Стр.
	Введение	6
1.	История возникновения и развития систем отопления жилищ	8
	1.1. История становления отопительных устройств	8
	1.2. Становление печного отопления на Руси	9
	1.3. Классификация русских печей	11
	1.4. Характеристика русской духовой печи	12
	1.5. Конструкция русской духовой печи, ее структурные элементы	14
	1.6. Русские изразцовые печи	16
	1.7. История «голландский печей» в России	20
	1.8. Каминь	22
	1.8.1. Общие сведения	22
	1.8.2. История английского каминь как этапа развития очага.	22
	1.8.3 Каминь в дореволюционной России. Каминь по проектам Ф. О. Шехтеля.	26
2.	Современные бытовые печи из кирпича	34
	2.1. Функциональные элементы современных бытовых печей.	34
	2.2. Теплоотдающие и тепловоспринимающие поверхности.	37
	2.3. Классификация современных печей и их конструктивные схемы.	41
	2.4. Подтопочные конструктивные элементы теплоёмких печей.	43
	2.4.1. Подземные и надземные фундаменты печей.	43
	2.4.2. Зольник (поддувало)	45
	2.4.3 Топочные устройства печей (топливники).	47
3.	Надтопочные конвективные системы печей.	57
	3.1. Теплообменные и газодинамические процессы в конвективных системах.	57
	3.2. Классификация конвективных систем	59

	3.3. Последовательные конвективные системы	61
	3.4 Параллельные конвективные системы	62
	3.5. Бесканальные конвективные системы	63
	3.6. Основы расчёта конвективных систем (алгоритм расчёта).	65
4.	Типы металлических печей и их особенности	66
	4.1. Характеристики металла для создания печи	66
	4.2. Отопительные устройства из чугуна	67
	4.3. Как выбрать тип печи и организовать схему обогрева	74
5.	Материал для строительства печей	83
	5.1. Основные материалы для возведения печей	83
	5.2. Вспомогательные материалы	84
	5.3. Печные приборы	85
	5.4. Кладочные растворы	85
	5.5. Приготовление глинопесчаного раствора	86
	5.6. Печная кладка	87
	5.7. Установка и крепление печных приборов	89
	5.8. Пожарная безопасность	91
6.	Печные и вентиляционные каналы и трубы	96
	6.1. Высота трубы дымохода	98
	6.2. История каминов и дымоходов	100
	6.3. Дымоходы на Руси	101
	6.3. Отопление и вентиляция Зимнего дворца	101
7.	Типовые отопительные печи для массового строительства.	105
	7.1. Технические параметры типовых отопительных печей	105
	7.2. Типовые одноярусные отопительные печи	106
	7.3. Типовые двухъярусные отопительные печи	112
	7.4. Типовые каркасные отопительные печи	115
	7.5. Каминь	116
8.	Подбор печей и формирование систем отопления.	122

	8.1. Основные правила подбора и размещения печей в здании	122
	8.2. Распределение тепловых потерь зданий. Нормативный метод. Упрощённый метод подбора печей.	122
	8.2.1. Нормативный метод подбора печей (алгоритм действия).	122
	8.2.2. Упрощённый метод подбора печных устройств.	124
	8.3. Компоновка печных устройств	124
	8.3.1. Автономные системы с коренной трубой и патрубками	124
9.	Банные отопительные устройства	128
	9.1. История появления бань и их классификация	128
	9.2. Минимальные размеры парильного помещения	138
	9.3. Планировочное решение парильного помещения	139
	9.4. Разрез по парильному помещению	140
	9.5. Дрова для отопительных печей и бани.	140
	Основная литература	143
	Дополнительная литература	143
	Интернет-ресурсы	143

ВВЕДЕНИЕ

Система отопления – совокупность взаимодействующих устройств для выработки, транспортирования и распределения теплоты с целью создания в помещениях необходимого теплового режима. В зависимости от того, где вырабатывается теплота, системы отопления разделяются на местные (комнатные), на домовые (на особняк), квартальные, районные, городские, межгородские.

В данном учебном пособии рассмотрены системы местного отопления на комнату или жилой дом, более подробно изложен материал, в основном, по системам отопления на основе дров, как наиболее экологически совершенным, традиционно пользующимся большим спросом и более доступным для Северо-западного региона Российской Федерации.

Классификация бытовых отопительных устройств

Очаг – самая древняя форма отопительных устройств с открытым огнём, использовавшаяся, в основном, для приготовления пищи и обогрева жилого помещения в специально оборудованном месте. Продолжает использоваться в качестве составной части в современных отопительных системах.

Камин – разновидность отопительного устройства, происходящее от очага, характерное наличием очага, дымовой камеры, но отсутствием дымооборотов и наличием дымовой камеры. Отопление камином основано на тепловом излучении от горящего твердого топлива и от разогретых стен топочного пространства, а также на конвективной теплоотдаче поверхностей камина в обогреваемое помещение.

Печь для жилых помещений – нагревательное устройство для отопления или термообработки материалов. Чаще всего печи используются для отопления жилых помещений и приготовления пищи. Изготавливаются на месте из теплостойких материалов (кирпич, жаропрочный бетон и т. д.) или на заводах (из чугуна или стали).

Камин и печь возникли в результате развития древнейшей формы отопительного устройства – очага путём частичного или полного закрытия открытого огня.

Отопительные устройства для бань – разновидности отопительных устройств для банных процедур, испокон веков широко распространённые в Северо-западных регионах Европы и России.

Достоинства печного отопления

Печное отопление жилых помещений до сих пор остаётся непревзойдённым по санитарно-гигиеническим качествам и комфортным условиям для жилой среды. К его преимуществам, в первую очередь, относятся: явное предпочтение человеческого организма обогреванию лучистым теплом;

организация идеального воздухообмена в помещении без возникновения сквозняков;

поддержание комфортного температурно-влажностного режима, особенно влажностного, соответствующего влажности наружного воздуха (60-80%), оптимального для слизистой оболочки носа и дыхательных путей человека;

относительная дешевизна дровяного отопления по сравнению с автономными системами водяного или электрического отопления.

Однако, с точки зрения современной медицины, продукты горения дерева и печной дым являются канцерогенами. Большинство цивилизованных стран стараются избавить своих граждан от вредного для здоровья печного отопления, предоставляя легкий доступ к энергоресурсам в виде газа или электроэнергии для отопления частных домов.

ТЕМА 1. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЖИЛИЩ

1.1. История становления отопительных устройств

Сведения о том, как жили на Севере и Северо-востоке Европы весьма скудны и базируются на археологических исследованиях, которые на территории Северо-запада Руси осуществлены в явно недостаточной степени. История русского северного жилища ещё ждёт своего более подробного исследования.

О времени позднего Средневековья известно значительно больше. В Норвегии есть даже сохранившиеся постройки, дающие возможность представить картину повседневной жизни людей того времени. Однако все дошедшие до нас средневековые дома находятся в сельской местности. Современные им городские дома исчезли полностью. На их месте теперь стоят более поздние постройки, и поэтому следы деревянного строительства Средневековья в городах можно обнаружить только археологическим путём.

Первые свидетельства о постоянных усадебных комплексах в Норвегии относятся к железному веку. Пока климат был сухим с тёплым летом сохранялись благоприятные естественные условия для охоты и рыболовства, развивались земледелие и скотоводство. При этом животные могли пастись на открытых пастбищах весь год, и не было необходимости припасать корма на зиму. Маловероятно и то, что до эпохи железа была потребность в помещениях для скота и хранения припасов. С похолоданием скот стали пасти только летом, а зимой его стало необходимым содержать в помещении и запасать корма на зиму.

Изменения климата, вызвавшие появление построек нового типа, привели к возникновению «длинных» домов, объединявших под одной крышей помещения для людей и скота. Их стены были сложены из камня без раствора, имели толщину и высоту около одного метра. Крыша поддерживалась двумя продольными рядами внутренних столбов (рис. 1). В центре дома были зафиксированы как углублённые, так и повышенные места для очага с дымовым отверстием в крыше.



Рис. 1. Постройка типа «длинный» дом

Дальнейшее развитие типов жилых домов связано с появлением строительных инструментов и техники срубного строительства. Объёмно-планировочные решения домов стали определяться оптимальной длиной бревна и приёмами их объединения в срубную систему. Возможно, что всё началось с постройки отдельного прямоугольного срубного дома, который стал называться «дом с очагом». Так появилась структурная единица жилого деревянного дома – «сруб с очагом». На Руси она получила название «изба» (истьба) для жилого назначения или «клеть» для хозяйственных целей.

Очаг в большинстве случаев был открытым и находился в центре помещения. Крюк для котла укреплялся на передвижной перекладине, лежавшей на двух брусках. Дым уходил через дымовое отверстие в центре крыши, которое могло закрываться. Окон в доме не было. В Средние века появился другой тип очага – каменная печь. У неё также не было трубы, то есть топка осуществлялась «по-чёрному», но её преимущество заключалось в том, что она долго сохраняло тепло после топки. Её ставили в углу, в результате чего пространство в центре освобождалось (Рис. 2).

Дальнейшее развитие «сруба с очагом» как структурной единицы жилого дома во многом стало определяться ранее не известными формами очагом, то есть развитием их типологии.

В климатических условиях Северо-запада одна из главных задач успешной эксплуатации жилища - организация его обогрева. Эта задача решалась в Европе, в основном, путем использования домашних очагов двух видов, которые затем преобразовались в камин и печи. Камин стали наиболее характерными для Западной и Центральной Европы с её более мягким климатом, а печи получили наибольшее распространение восточнее – особенно на Северо-западе Руси с её более суровыми климатическими условиями.

1.2. Становления печного отопления на Руси

Печь – традиционный эффективный отопительный прибор, применявшийся на протяжении тысячелетий. Печь, являясь важнейшей частью и сердцем дома, определяла образ жизни и распорядок дня, давала людям тепло, еду и здоровье. И сейчас русская печь не теряет своей популярности. Используется в загородных домах как для приготовления пищи, так и как источник тепла.

Печное отопление жилых помещений до сих пор остаётся непревзойдённым по санитарно-гигиеническим качествам и комфортным условиям жилой среды. К его преимуществам, в первую очередь, относятся:

явное предпочтение человеческого организма обогреванию лучистым теплом;

организация идеального воздухообмена в помещении без возникновения сквозняков;

поддержание комфортного температурно-влажностного режима, особенно влажностного, соответствующего влажности наружного воздуха (60 - 80%), оптимального для слизистой оболочки носа и дыхательных путей;

относительная дешевизна дровяного отопления по сравнению с автономными системами водяного или электрического отопления.

Кладка печей в России истари находилась на высоком техническом уровне, о чём свидетельствует конструкция курного (без дымовой трубы) очага, который широко применялся в Древней Руси (рис.2). Такой очаг стал прообразом совершенно уникального универсального устройства, известного под названием русская печь. В XV-XVI вв. печи с дымовой трубой стали вытеснять курные печи.

Интерьеры новгородской избы XII-XV веках с устройством каменной печи:

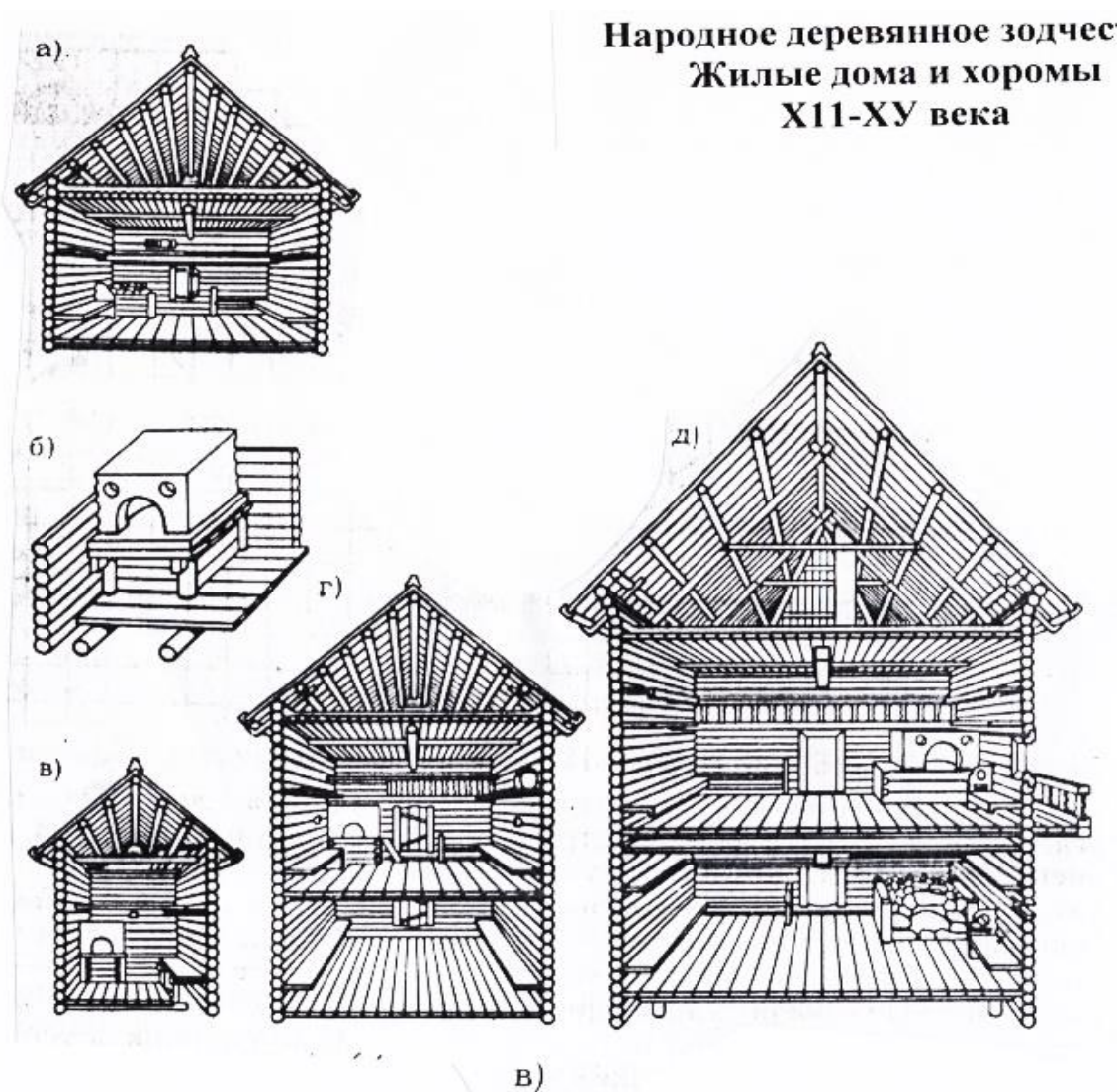


Рис. 2. а) изба с печью-каменкой, б) печь на столбовом опечке, в) изба с печью на опечке, г) изба на хозяйственном подклете, д) изба на жилом подклете.

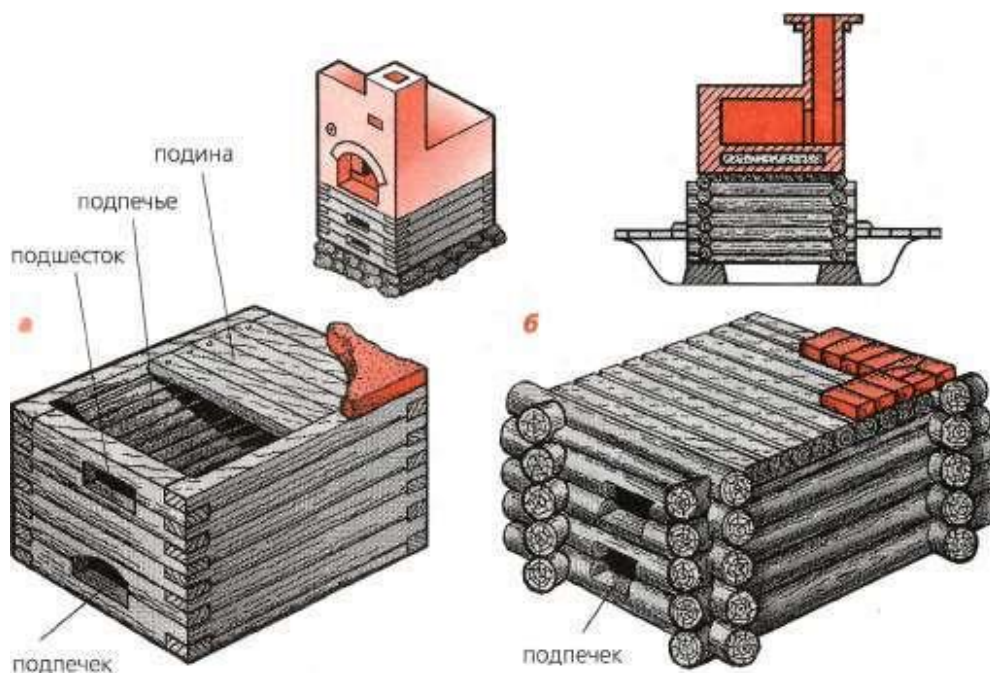


Рис. 3. Подпечь с русской печью на самостоятельном фундаменте.

Следующим шагом в улучшении печей стало возведение специального колпака, соединяющего устье печи с отверстием в потолке. Стандарт русской белой печи (с топкой по белому) появился в середине XVII века, когда дымоходную трубу стали выводить наружу (рис. 2). В моду вошли муравленые изразцы или с нанесением глазури зеленого оттенка. С этого же времени печи стали украшать красивыми сюжетными картинами, а производство цветных изразцов с разнообразными рельефами увеличилось.

В больших городах использовался другой тип печи — так называемый огненный ящик (рис. 5, 6). Такой вид предусматривал специальные отверстия: одно для дров, второе для дымохода. Обычно сторона для растопки в простенке выходила в сени, а боковые стороны — в комнаты. Их часто украшали изразцами. Такие печи можно было увидеть в различных дворцах и усадьбах. Они даже сохранились в некоторых музеях.

1.3 Классификация русских печей

Классификация печей производится по их размерам, внутреннему устройству, функционалу, внешнему виду и другим параметрам. Кроме того, печи принято подразделять на простые печи и сложные. К последним относятся конструкции печей, имеющие дополнительные элементы (установленные отопительные щитки, либо иные конструктивные улучшения).

По материалам печи подразделяются на кирпичная, глинобитная, из смешанного материала.

По габаритам их различают: на большие печи, имеющее размеры от 1,5×2,3 метров с лежанкой, варочной панелью и местом для нагрева жидкости; на малые печи с размерами 1,5×1,75 м., которые используются для установки в небольших кухнях, жилых помещениях, в них может иметься плита и камин.

1.4. Характеристика русской духовой печи

Русская печь – основной многофункциональный объект в структуре жилого дома имеет богатейшую историю своего становления и развития. Исходной системой русской печи является стоящая в углу печь с одной топочной камерой, лежанкой над неё, шестком и колпаком. В процессе распространения русских печей в регионах с разноэтническим населением происходил переход от исходной системы к системам комбинированным, учитывающим местные особенности. Примером может служить устройство дополнительного открытого очага для приготовления пищи. Один из наиболее простых и распространённых способов такого устройства – разведение огня на шестке в нише, с вмонтированным крюком для подвешиваний котелка. В некоторых местах для этой цели использовали таганок. Дополнительные очаги впоследствии вытеснялись внедрением в шесток плиты. В Беломорской Карелии и в граничащих с ней местностях Финляндии можно встретить совершенно иной вид дополнительного устройства для приготовления пищи – камелёк, расположенный на углу печи и обращённый к центру избы. Он отделяется от шестка стенкой и имеет свой дымоход. Скорее всего, камелёк генетически восходит к камину или его предшественнику – открытому очагу. Аналогичные по назначению устройства обнаружены в Северной Белозерье – дополнительный маленький подтопок на лицевой стороне печи, называемый местными жителями «поддувалком». В некоторых случаях поддувалок снабжался металлической дверцей, закрывающий только отверстие для котелка.

Изменение одного из параметров исходной системы влекло за собой поиск новых решений для других его элементов. Так, одной из характерных особенностей всех Белозерских печей являлось трёхстороннее ограждение лежанки над топочной камерой, продиктованной расположением печи в центральной части избы. Для дополнительного обогрева также строили отдельно стоящие или пристроенные маленькие печки (подтопки), соединяемые дымоходом с русскими печами.

В процессе эволюции к деревянному подпечью традиционных русских печей стали пристраиваться припечные устройства с лестницей для спуска в подклет. У русского населения Межозерья обычно такие устройства, называемые «голбец», выполнялись в виде шкафа с дверцей в вертикальной стенке.

Русская духовая печь до наших дней продолжает оставаться наиболее устойчивым символом традиционной народной культуры. Совершенствуясь на протяжении столетий, она стала неотъемлемой частью крестьянского жилища, в полной мере соответствуя её структурно-композиционной организации. Не случайно на северо-западе России, именно в Заонежье и Самозерье, в эпицентре

русской и южно-карельской культур зафиксированы наиболее совершенные типы домашних очагов.

Характерным примером может служить печь в доме К. Бокарской в самозерской деревне Корбинволок. Она представляет собой отопительно-варочный очаг с лежанкой над топочной камерой, колпаком и шестком с встроенной в него плитой. Дым из топочной камеры через устье направляется в колпак и оттуда по дымоходу – в трубу. Важно отметить, что такие печи характерны для значительной части в прошлом черносотного крестьянства Русского Севера, где в связи с отсутствием крепостного права и относительно благоприятной общей экономической ситуации к рубежу XIX-XX веков крестьянское строительство достигло более высокого развития по отношению к территориям, расположенным южнее и заселённым владельческими (в основном дворцовыми) крестьянами.

Встройка в шесток плит является важным этапом эволюции русских печей. Но это не единственный и повсеместный признак их модернизации. В Белозерье получила большое распространение развитая системы дымоходов. В большинстве из них существовали летние и зимние дымовые ходы. Вокруг основной топочной камеры устраивалась система дымоходов от нижнего подтопка, состоящая в основном из пяти колодцев, которая получила название «столбьянка». Зимой по этим каналам шёл тёплый воздух, согревая весь дом. Летом же нижний подтопок не использовался и, таким образом, в жаркие дни его дымоходы защищали помещения от распространения тепла вовремя топки основной камеры. Для чистки каналов от сажи внизу предусматривались специальные пробки из кирпича, а сверху – «душники» - отверстия, закрытые металлическими крышками, которые иногда подвешивались к печи цепочками.

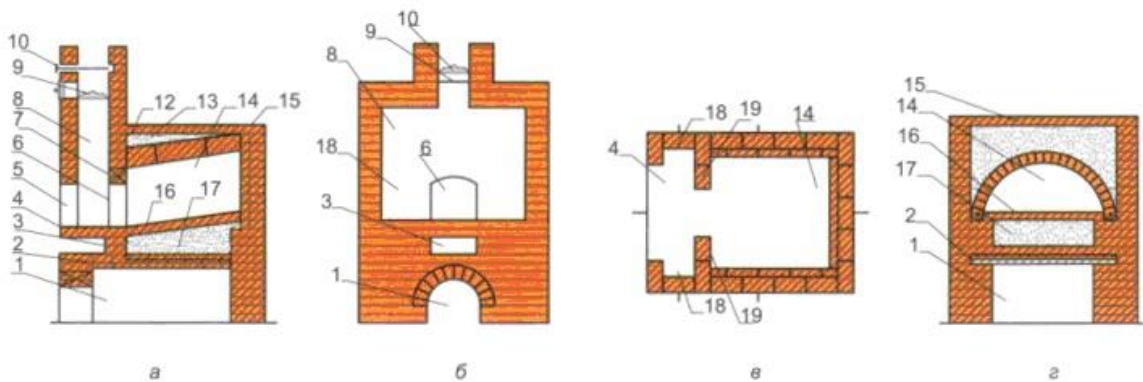
Таким образом русская печь, благодаря своим творцам-печникам, как живое существо тонко реагировало на все изменения в объёмно-планировочной организации дома, учитывая не только местные природно-климатические, но и этнические особенности, приспосабливаясь к их достаточно большому разнообразию

Совершенствованию русской печи способствовало и серьёзное внимание местных органов управления, создававших условия для внедрения научно-практических разработок российских учёных. Установлено, что на рубеже XIX-XX веков в Новгородской губернии проводились мероприятия по ознакомлению местного населения с современными способами устройства русских печей по системе инженера Н.И. Кржишталовича, с материалами некоторых специализированных изданий по печному искусству.



Рис. 4. Внешний вид русской духовой печи.

1.5. Конструкция русской духовой печи, её структурные элементы



Детали простой русской печи: а - вид сбоку. б - вид спереди, в - вид в плане. г - вид по своду. 1 - подполье, 2 - деревянный настил, 3 - холодный печурок. 4 - шесток, 5 - окно шестка, 6 - устье. 7 - газовый порог, 8 - перетрубье, 9 - вьюшка, 10 - задвижка. 11 - труба. 12 - засыпка, 13 - свод, 14 - горнило (варочная камера), 15 - перекрыша, 16 - под, 17 - засыпка под подом, 18 - зольник. 19 - щётки

Рис 5. Объёмно-планировочные и конструктивные элементы русской духовой печи.

1. Подпечье — пространство в нижней части печи, куда укладывались дрова для следующей топки и различные предметы. Там же могли содержаться домашние животные.

2. Деревянный настил вместо кирпичного свода для экономии кирпича и высоты подпечья.

3. Подшѣсток — холодная печурка под шестком, чаще всего там хранилась часть посуды.

4. Шесток — рабочая площадка перед устьем, на которой размещают извлечѣнную или подготовленную для установки в горнило посуду с едой. На месте шестка может располагаться чугунная плита, нагреваемая снизу дополнительной топочной камерой, называемой подтопком.

5. Окно шестка.

6. Устье, или чело — вход в горнило.

7. Порожек — верхняя часть устья, придерживающая горячие газы под сводом для более полного поглощения тепла и сгорания продуктов горения.

8. Перетрубье, переходящее в хайло́ и далее в дымовую трубу.

9. Вьюшка.

10. Задвижка.

11. Труба.

12. Песочная засыпка над сводом.

13. Свод — верхняя дугообразная часть горнила.

14. Горнило — топочная камера печи.

15. Перекрыша — самый верхний слой кирпича, располагающийся над массивом или засыпкой; на перекрыше обычно устраивалась лежанка.

16. Под — нижний слой горнила (топливника) печи.

17. Засыпка под подом.

18. Зольник или очелок.

19. Щѣки, или скулы — передняя стенка горнила.

Другие части:

Опечье — деревянный сруб, на который устанавливалась печь.

Печурки — неглубокие ниши в корпусе печи, служащие для увеличения теплоотдающей поверхности. В них также помещают различные предметы для сушки: одежду, обувь, посуду, грибы, травы и другие предметы.

Боров — горизонтальная (или наклонная) часть дымохода (длиной около метра и более), располагающаяся на чердаке перед трубой. Защищает от попадания в печь атмосферных осадков через трубу, обеспечивает лучшее сохранение тепла за счёт ослабления тяги, предотвращает выброс искр на крышу.

Дымовая труба — конечная вертикальная часть дымохода. Курные печи (топившиеся «по-чѣрному») труб не имели.

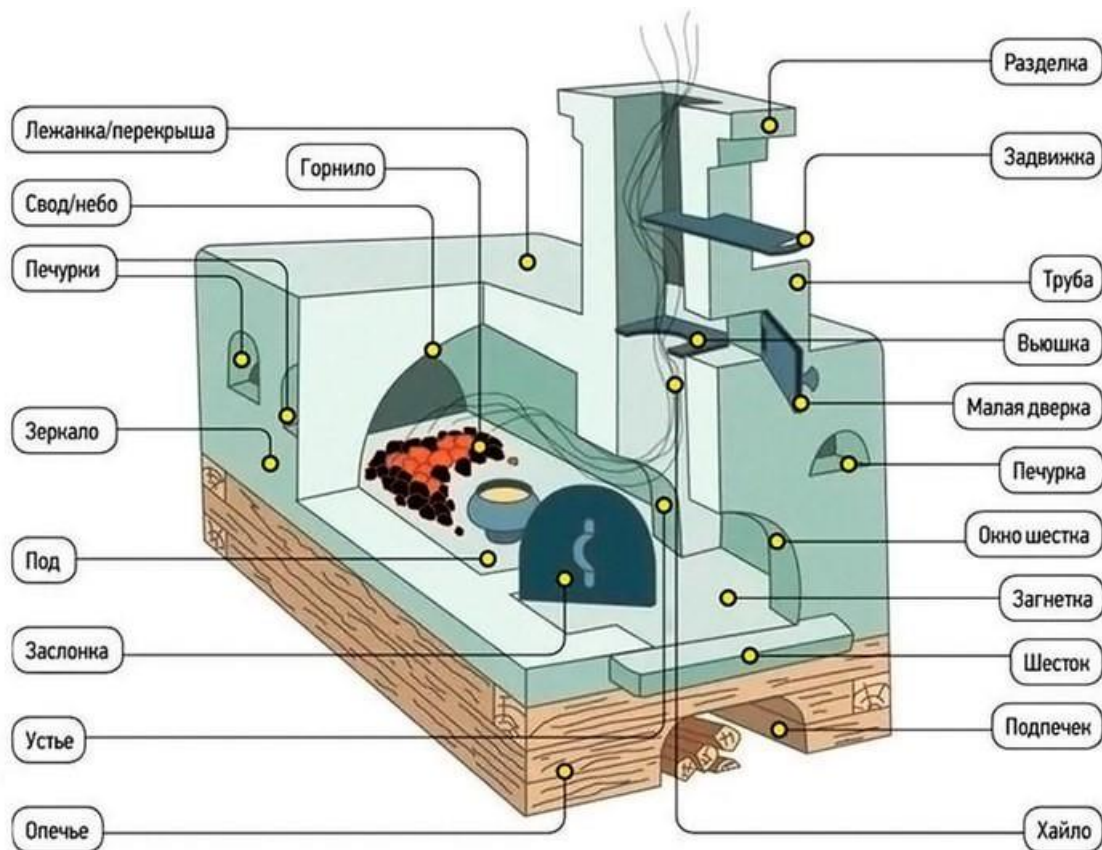


Рис.6 Аксонометрия русской духовой печи.

1.6. Русские изразцовые печи

В период интенсивного развития городов в XVI-XVII вв. русская техника печного отопления достигла высокого уровня. Основным центром развития печного искусства и выучки мастеров печного дела стала Москва. Здесь зарождались прогрессивные конструкции и новые архитектурные формы отопительных печей, разрабатывались технологии изготовления печных изразцов, строились кирпичные заводы и чугунолитейные фабрики, изготавливались печные приборы.

Первые печи, облицованные изразцами, появились на Руси в конце XVI — начале XVII века. Было несколько центров, где выделывались печные наборы изразцов. Вначале делались рельефные терракотовые — «красные» изразцы. На изразцах располагались орнаментальные, растительные узоры и сюжетные композиции. Зеркало печи, как правило, белилось.

К концу XVII века печи стали делать двух- и трехъярусными, украшенные изразцами с усложненным орнаментом, декорированными колоннами, профильным поясом. Рисунки изразцов стали более многоцветными и приобрели больше деталей. В качестве рисунка люди выбирали орнаменты в виде цветов, гирлянд.

Русские изразцовые печи XVII—XIX веков создавались народными мастерами. Эти печи не только отапливали жилые и общественные здания, но и украшали их интерьеры, поэтому топка зачастую находилась в соседнем помещении. В 30-х годах XVII века рельефные изразцы стали покрывать

полупрозрачной зеленой поливой — «муравой». Ни терракотовые, ни «муравленные» печи не сохранились до наших дней.

В 50-х годах XVII века в гончарной мастерской на Валдае приглашенные туда белорусские мастера начали выделывать многоцветные рельефные изразцы. Некоторые из этих умельцев вскоре были переведены в Новый Иерусалим, а затем в Оружейную палату Московского Кремля. В 1670-х годах уже московские гончары стали изготавливать рельефные многоцветные изразцы. Количество элементов печного набора увеличилось, что дало возможность выделывать более богатые печи. На изразцах изменились и сюжетные изображения (рис. 7).



Рис.7. Современная изразцовая печь.

Золотым веком в производстве этих изразцов была последняя четверть XVII века. Сохранившиеся изразцовые печи этих лет восхищают своим высоким художественным уровнем. В Москве имеется несколько изразцовых печей этого времени. Наиболее ранняя — двухъярусная печь — облицована многоцветными рельефными изразцами; печь 1690-х годов тоже двухъярусная, но облицована уже четырёхизразцовыми клеймами; печь конца 1680-х годов — трехъярусная, облицована четырёхизразцовыми клеймами более сложного рисунка.

Русская изразцовая печь в Петровское время

После воцарения Петра I в моду вошли голландские печи, которые стали стандартом. Квадратная по форме кирпичная печь имела вертикальные

дымоходы и варочную панель для приготовления еды. С 1718 года царским указом Петра I запрещалось устанавливать «курные» печи в домах.

В 1736 году дымоходы стали делать горизонтальными. Такая схема называлась «змеевик» и изменила предыдущий вид печи. Спустя четыре года вид дымохода снова изменился из-за выявления недостатков старой системы. Так появилась отопительная печь с колодцами, с вертикальными последовательными дымооборотами. Печи декорировали более плоским рельефом в виде портретов, медальонов, геральдических щитов.

В начале XVIII века рельеф печных изразцов стал более плоским, появились новые изображения: медальоны, геральдические щиты, портреты и примитивная роспись, которая постепенно усложнялась и перешла в сюжетную. В надвратной церкви Троице-Сергиевой лавры сохранилась печь начала XVIII века, облицованная изразцами с рельефными медальонами и примитивной росписью.

В середине XVIII века появились многоцветные изразцы с сюжетной росписью и пояснительными подписями. В музее "Покровский собор" на Красной площади сохранилась печь, облицованная такими изразцами. Печь трехъярусная, со скромными поясами, цокольной и венчающей частями. Объемная структура ее близка к печам начала XVIII века. Постепенно форма печей и роспись на изразцах усложнились.

Во второй половине XVIII века изготавливались изразцы коврового и раппортного характера. Снова увеличилось количество изделий печного набора. В изразцовом оформлении печей появляются более сложные детали: колонки, профильные горизонтальные пояса и сложные завершения. В Волковских палатах есть интересная изразцовая печь с крупной многоцветной росписью, напоминающая небольшой парковый павильон с деталями барочного характера. Возможно, ее выполнили мастера, изготавливавшие печи по заказу В.В. Растрелли для Анненгофского дворца в Москве. В Суздальском музее имеются печи конца третьей четверти XVIII века. Они облицованы двухцветными изразцами с подписями, характерными для печей еще середины века. Сложная структура и перенасыщенность деталями резко отличают эти образцы от предшествующих.

Только благодаря большой одаренности мастеров сохранились целостность объемов и парадный вид печей. Уникальные, очень большие изразцовые печи последней четверти XVIII века сохранились в Митрополичьих покаях и Царском чертоге Троице-Сергиевой лавры. Они трехъярусные, с высокими цоколями, с раскрепованными горизонтальными поясами, украшенные колонками и богатыми завершениями. Ниши на зеркале печей придают стройность их пропорциям. Цветовой подбор изразцов сделал печи очень нарядными (рис. 8,9).

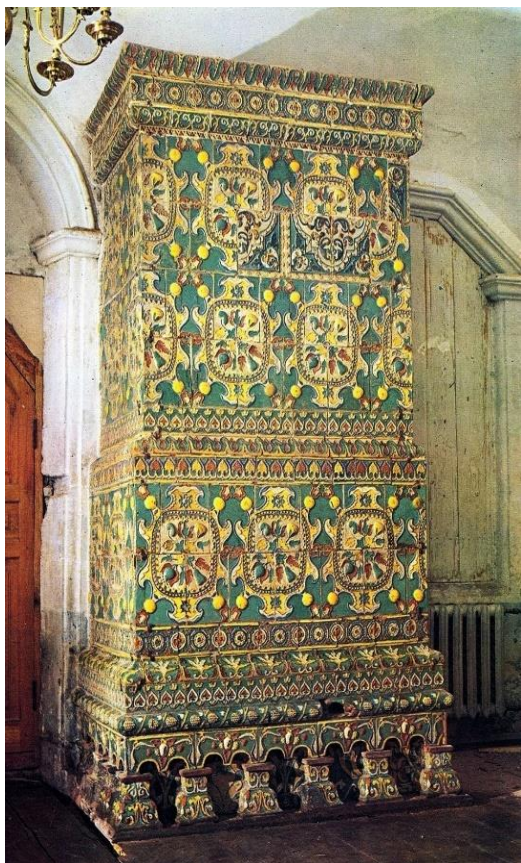


Рис. 8.

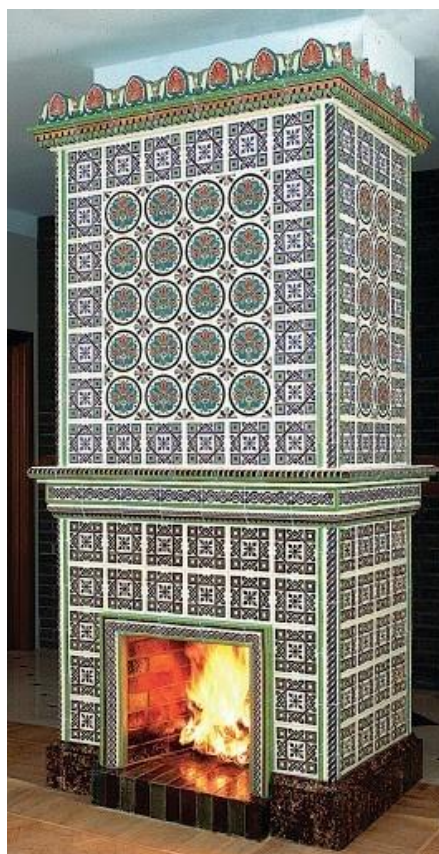


Рис. 9.

Иного характера изразцовые печи украшают интерьеры дворцовых зал в Государственном музее керамики и «Усадьбе Кусково XVIII века. Они были выполнены мастерами из крепостных владельца усадьбы П.Б. Шереметева. В изысканных пропорциях и классичности росписи изразцов чувствуется талантливая рука художников из семьи Аргуновых.

В последней четверти XVIII века в росписи двухцветных печных изразцов сюжетную роспись заменила роспись орнаментального характера. Зеркало печей заполнялось рисунками с изображениями крупных ваз, корзин с цветами, гирлянд и цветов. Пространственное решение пропорций печей становилось более классическим.

К середине XIX века затухает искусство художественного изразца. Появились более дешевые изразцы, рассчитанные на массового потребителя. Краски на них постепенно теряли яркость, роспись приобретала очень упрощенный характер, а потом и совсем исчезла. Эти изразцы вытесняла фабричная продукция, хорошая по техническим качествам, но не достигшая эстетической выразительности изразцов народных умельцев. Художественные изразцовые печи становились редкостью, они выполнялись только по специальным заказам.

1.7. История «голландских печей» в России

Существенные изменения в печном деле произошли в Петровское время. В 1718 году указом Петра I было запрещено строительство домов с курными печами и деревянными трубами. Были изданы обязательные правила кладки наиболее важных элементов печей, было развито производство печных отделочных материалов. Правда, вместо рельефных тиснёных изразцов Петром были внедрены менее эффективные, но более простые в изготовлении гладкие расписные изразцы голландского образца, в связи с чем отечественные отопительные толстостенные печи неправильно стали называться голландскими.

Голландская печь в ее многочисленных разновидностях являлась наиболее распространенным до 1930-х годов типом комнатной печи. «Голландка» представляет собой прямоугольную кирпичную печь медленного горения, имеющую множественные вертикальные дымообороты и боковой дымоход. «Голландская печь» стала обязательным атрибутом любой городской квартиры в России в первой половине XVIII века.



Рис.10.



Рис. 11.

История голландской печи во многом перекликается с историей печного отопления в России XVIII века. В начале века печи конструктивно почти не отличались от тех, что строились веком ранее. Такие печи - бесканальные и в домах состоятельных граждан по большей части пристенные с топкой из соседнего помещения. Суровые климатические условия в России подталкивали к поиску способов усовершенствования существующих печей. Многие

архитекторы и строителя уделяли особое внимание проблемам отопления при проектировании зданий. Внешнему виду печей так же придавали большое значение. В первые годы строительства Петербурга в городе преимущественно строят кирпичные печи, бывшие в ходу ещё в XVII веке. В основном это были печи сундукового типа, топившиеся из соседнего помещения (обычно кухни). Толщина печных стенок – полкирпича, 2-3 м в длину и 1-1,5 м в ширину. Печной свод как правило находился почти под потолком, а дым уходил через отдельное отверстие в дымосборник кухонного камина. Печи топила два раза в день.

Более состоятельные жители столицы в своих домах устанавливали чугунные печи, завозившиеся из Германии (позже их производство наладили в России). Такие чугунные печи не прижились из-за того, что помещения тогда не имели герметичных окон и дверей. В них нагретый воздух через щели уходил на улицу, а остывшая чугунная печь уже не могла нагреть их снова. Получалось, что эти печи нужно было топить гораздо чаще, чем керамические.

Ещё один распространённый тип печей, использовавшихся тогда в городе, - сине-белые кафельные печи. Их конструкция была такой же, что у кирпичных. Прочностью и экономичностью ни первые, ни вторые не отличались: требовалось много дров. Их стенки строили, насколько можно судить, только из кафеля. Именно эти печи и стали поначалу называть в России голландскими. Нидерланды в отоплении помещений ориентировались больше на каминные традиции, чем на печные, хотя печи в стране тоже часто использовались. В Англии «голландская печь» тоже встречается. Здесь так называли чугунные печи, завозившиеся из Нидерландов начиная с XVII века, а заодно с ними и немецкие аналоги, что шли транзитом через Голландию в Англию.

В России в XVIII веке голландскими печами называли не чугунные, а кафельные и кирпичные печи. Писавшие о русских печах объясняли это странное название по-разному. Шрётер, он первым в специальной литературе обратил внимание на голландки, предполагал, что оно пошло от первых импортных печей, якобы строившихся из голландского кафеля. Поскольку первые сине-белые печи завозились из-за границы, голландскими их называли, имея в виду, что они иностранные. Название могло также пойти от сине-белых кафельных печей. Печи с ходами были в основном сверхтяжёлыми (со средней толщиной стенок от 13 см и выше) в отличие от распространённых тогда в Европе лёгких, средних и тяжёлых печей. Последние, как правило, имели более короткие дымообороты во всю ширину печи. У русских же печей они были, как правило, длинными и небольшого сечения. В конце XVIII века все печи с ходами начинают называть в России голландскими, а пекарно-отопительные римского образца — русскими. До этого последние называли крестьянскими, мужичьими или избными. Фон Канкрин, справедливо считая голландку русской печью, предложил для неё название «русская комнатная печь». В Европе же её стали называть просто русской. Датой рождения этой печи можно считать 1742 год, когда, как писал Шрётер, она появилась в Петербурге

Документальные источники указывают, что в XVII-XIX вв. русское печное искусство занимало ключевые позиции в Европе. Типы русских печей были распространены в Германии, Франции, Англии и других странах.

Основы научного подхода к конструированию систем печного отопления заложил русский архитектор-новатор Н.А. Львов (1751-1804 г.). Архитектор и строитель И.И. Свиязев в XIX веке изучал и испытывал многочисленные конструкции отопительного оборудования, теоретически обосновал приёмы его конструирования, а также изобрёл многие оригинальные топливники и печи. И.И. Свиязев в 1867 году издал «Теоретические основы печного искусства», в которых привёл методику расчёта газовых каналов и сечений дымовых труб. В 1880 году профессор С.Б. Лукашевич опубликовал «Курс отопления и вентиляции», где в разделе «Печное отопление» изложил теорию расчёта всех элементов отопительных печей.

В Советский период были пересмотрены существовавшие методы конструирования и расчёты бытовых печей, определены пути повышения их коэффициента полезного действия (КПД) и санитарно-гигиенических качеств. В развитии и совершенствовании печного дела принимали участие выдающиеся отечественные учёные, профессора и инженеры: В.М. Чаплин, В.Е. Грум-Гржимайло, Б.М. Аше, И.Ф. Ливчак, И.И. Ковалевский. Специально созданным исследовательским институтом были разработаны типовые проекты бытовых печей различного назначения, утверждённые Госстроем СССР, которые учитывали, как многовековой опыт эксплуатации бытовых печных устройств, так и современные научные достижения.

1.8. Камин

1.8.1. Общие сведения

Камин – местный источник теплоты без конвективной системы, представляющий собой топливник (очаг), частично ограждённый стенками или полностью открытый с боковых сторон. Камин относится к наиболее древним нагревательным приборам, которые применялись для отопления жилищ. Открытый камин с дымоотводящим устройством использовался ещё в начале первого тысячелетия до н. э., о чём свидетельствуют археологические раскопки.

1.8.2. История английского камин как этапа развития очага

Камин в английской архитектуре имеет немаловажное значение. Туманный Альбион стал «туманным» не только из-за обилия дождей, свойственных морскому типу климата, но и из-за смога каминов, которые размещались абсолютно в каждом помещении дома и служили единственным источником тепла. Поэтому камину в Великобритании придавали большое значение, он был центром дома, его символом и местом сбора семьи. До сих пор в старинных английских домах камин охраняется государством и так и стоит — закрытые, неиспользуемые, но и не демонтированные.

Периоды развития английского камина

Историю современного английского камина, как и значительную часть поздней архитектуры Великобритании, можно разделить на три условных периода — Георгианский, Викторианский и Эдвардианский.

Георгианская эпоха включает в себя интервал от 1714 по 1837 годы, включая эпоху Регентства и периоды правления Георгов I, II, III и IV, чьими именами она, собственно, и названа.

Камины этого периода имели по-прежнему большие размеры и, как правило, были предназначены для полного отопления всего помещения. Для решения этой задачи камины делались с грандиозными топками и многочисленными чугунными решетчатыми регистрами, чтобы теплый воздух равномерно распространялся по всему помещению. Топки облицовывались панелями из твердых пород дерева или мраморными порталами. Характерный георгианский антикварный камин состоит из кованных решеток и деревянного или мраморного портала, украшенного рельефом. Стилистически это, как правило, строгий классицизм. На окончание этого периода пришлось развитие английской керамики, поэтому некоторые камины украшены керамическими элементами, как, например, типичный георгианский камин в классическом стиле с фарфоровыми барельефами Веджвуда на портале.

С 1837 году наступила **Викторианская эпоха**, которая стала периодом наибольшего расцвета науки, искусства и ремесел в Великобритании. Викторианский период длился 64 года и стал самым длинным периодом правления одного монарха в истории Великобритании.

Можно отметить несколько характерных черт, присущих каминам викторианской эпохи. Две основные части камина — это чугунная колосниковая решетка и каминная доска (полка), обычно изготовлявшаяся из мрамора или другого камня, шифера, дерева и т. п. Вентиляционные решетки отливались как единое целое и состояли из колосниковой решетки, задней спинки камина и внутренней рамки. Они устанавливались внутри камина, а огонь регулировался при помощи дымовых заслонок (ограничивая или усиливая подачу воздуха для горения). По бокам колосниковой решетки выкладывали узоры из керамической плитки. Она завоевала такую популярность, потому что в конце 1850-х годов началось массовое производство чугунных каминов со встроенной решеткой. Как правило, к ним заказывали декоративное обрамление, в основном из керамической плитки. В комнатах прислуги размещались маленькие камины, дополнительными украшениями для них пренебрегали.



Рис.12.

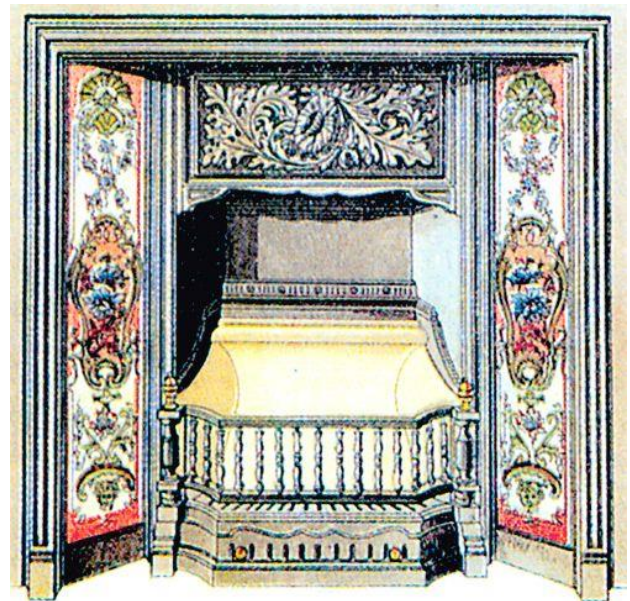


Рис.13.

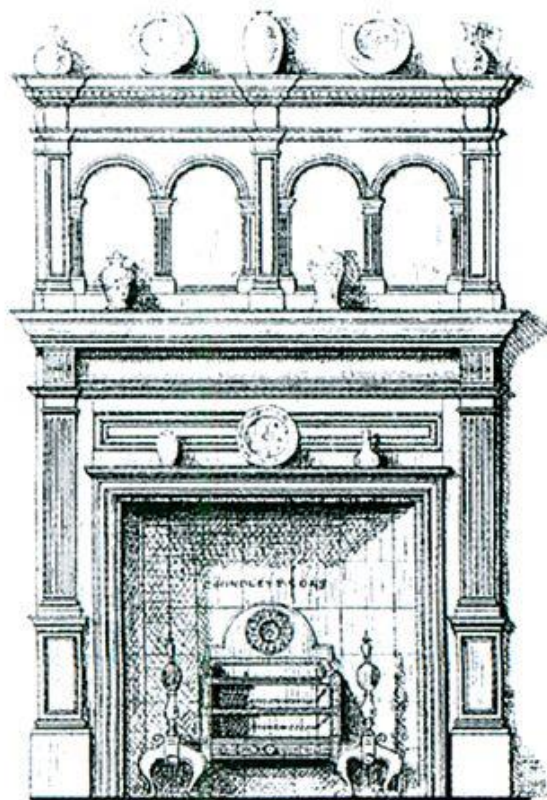


Рис.14.

В начале и середине периода викторианские каминны декорированы очень богато. На них явно прослеживается влияние барокко и рококо, не получивших большого развития в Великобритании (за исключением, пожалуй, Томаса Чиппендейла и Уильяма Хогарта, как единичных представителей этого стиля в Великобритании) и смешавшись в какой-то момент с неоготикой, но тем не

менее оказавшего определенное влияние на формирование изобразительных мотивов в английском искусстве.

В отделке ранневикторианских каминов перекликаются замысловатые рельефы и цветочные декоры, на панелях появляются купидоны и розы, затапливаемые орнаменты и ассиметричные линии рисунка. Именно в этот период в каминных облицовках начинают активно использовать керамику и изразцы, покрытые сложным рельефом или росписью. Изразцы этого периода имеют богатую и насыщенную палитру, позволяющую получать очень интересные цветовые решения. Надо отметить, что викторианские конструкции оказались популярны у современных производителей каминов, черпающих вдохновение из оригинальных викторианских идей.

В середине и в конце викторианской эпохи декор каминов стал строже, стиль — более геометричным, линии — проще. Чаще стали использоваться однотонные майоликовые плитки, в окружении таких же лаконичных порталов из дерева или чугуна. Тем не менее, викторианские антикварные каминные с их цветочными и геометрическими узорами или поздневикторианским лаконизмом являются образцом для современных мастеров.

Стиль Арт-Нуво охватывает поздневикторианский период и период короля Эдуарда VII до, примерно, 1914 года. В Великобритании Арт-Нуво плотно связан с английским движением «Искусства и Ремесла», Керамика периода Арт-Нуво легко вписывается в викторианские и георгианские каминные, которые очень органично включают цветочные и растительные мотивы, а также стилизованные плавные криволинейные формы стиля модерн. Это была целая эра в истории дизайна, которую многие искусствоведы классифицируют как своего рода «мост» между историческим неоклассицизмом и модернизмом.

Эдвардианский период в истории английского камина характеризуется активным применением изразцов в облицовках каминов и совмещением керамики и чугуннойковки. Можно сказать, что это — основной признак эдвардианского камина. Чугунные каминные эпохи короля Эдуарда стали выше и стройнее. Используются цельные кафельные панели, которые стали очень популярны, несмотря на более простые конструкции и рельефы.

После 1920 года на дизайн английского камина повлияла концепция «простоты» движения «Искусства и Ремесла»: чугун был заменен на локальные материалы местности, в которой изготавливали камин, особенно перед началом мировых войн, когда спрос на чугун значительно возрос для нужд военных производств. Поэтому конец Эдвардианской эпохи в каминных характеризуется большим количеством кирпичных, деревянных, изразцовых и даже медных порталов, а свойственная им высокая декоративность определяется по большей части качественной резьбой и интересными светящимися цветами майоликовых глазурей.

1.8.3 Каминь в дореволюционной России. Каминь по проектам Ф. О. Шехтеля.

Период конца XVIII – начала XIX века является знаковым для декоративно прикладного искусства и архитектуры Москвы. В этот период рождаются проекты самых выразительных произведений. Не удивительно, ведь это время расцвета эпохи модерна. Во власти «природного» стиля в архитектуру и искусство приходят художники не по специальному образованию, а по душевному призванию. Одной из таких фигур является знаменитый московский зодчий – Фёдор Осипович Шехтель.

Творчество архитектора охватывает не только фасадный декор, но и внутреннее убранство его строений. Во главу интерьерного оформления Шехтель ставит камин. Проекты каминных облицовок мастер продумывает так, чтобы именно они играли самую важную роль в помещении. Вот почему очаги его работы уникальны, разнообразны и незабываемы. Особый интерес в необъятном творчестве Шехтеля составляет широта его взглядов: от историко-фундаментальных до философско-религиозных.

Каминь в стилистике Средневековья.

Огромное место в творчестве Фёдора Осиповича Шехтеля занимают исторические мотивы. В его работах можно встретить черты романского стиля, западной готики, древнерусского искусства. Особенно заметно это проявляется в интерьерах жилых особняков, которые были продуманы до мельчайших деталей, от бочкообразных сводов до дверных ручек, и в частности – в каминных облицовках.

Одним из таких творений архитектора является парадная столовая в особняке Петра Петровича Смирнова (Рис.15). Интерьер зала выполнен в романском стиле. Главное украшение интерьера представляет собой массивный камин с колоннами. У основания колонн расположились фигуры львов, оберегающие пламя очага. Верхнюю панель украшает рельефное панно с изображением сцен средневековой битвы.



Рис.15. Камин в парадной столовой в особняке П.П. Смирнова

Похожие мотивы отобразились и в отделке очага каминного зала особняка Зинаиды Григорьевны Морозовой, построенного в 1983 году. В рельефе радомского песчаника застыли скульптурные фигуры средневековых рыцарей и мифического грифона, венчающего панно. Поддерживают центральную композицию каминной облицовки, обрамляя очаг, составные романские пилоны с резными капителями. На верхней части портала в окружении растительного орнамента изображена эмблема с первой буквой фамилии хозяев особняка в традициях западной готики (рис.16).



Рис.16. Очаг в каминном зале, Особняк З.Г. Морозовой, ул.Спиродоновка, Москва.

Также мифические существа нашли своё место и в облицовке камина в доме самого архитектора. Действующий очаг из родосского мрамора в кабинете особняка Фёдора Осиповича Шехтеля вместил на центральном панно не только грифонов, но и сфинксов, а также химеру. Все они соединяются в единую композицию хитросплетением лепных лент. Игра Шехтеля с пространством восхищает – каминная облицовка выглядит лёгкой за счёт изящных вогнутых боковых частей портала (рис.17).



Рис.17. Действующий очаг в кабинете особняка Ф.О. Шехтеля, Ермолаевский пер., Москва.

Но наибольшее количество великолепных каминов авторства Фёдора Осиповича можно увидеть в особняке известного промышленника-сахарозаводчика Павла Ивановича Харитоненко, построенном в 1893 году. Ныне здание служит резиденцией посла Великобритании. Практически в каждой комнате особняка установлен камин, спроектированный архитектором.

Первый из них встречается в комнате ожидания. Дубовая каминная облицовка полностью выдержана в духе английской готики. Черты стиля отражены в плетении растительного орнамента на каминной доске, ромбовидном узоре в области дымохода в стиле готических витражей, пикообразных навершиях портала с главным украшением посередине в виде креста (рис. 18).



Рис.18. Камин в комнате ожидания, особняк П.И. Харитоненко, Софийская набережная, Москва.

Необычный камин расположился в Розовой гостиной. Очаг выполнен из массивного позолоченного резного дерева. Количество мельчайших деталей декоративной отделки просто поражает. Особое внимание привлекают два медальона в центральной части с изображением саламандры и дикобраза подобных тем, что украшают очаги французского замка Блуа (рис.19).

Неповторимое произведение из резного дуба также можно встретить в Голубой гостиной. Каминная конструкция наделена чертами неоготики. Отделка складывается из множества элементов тончайшей работы: и орнаментальных колонн, и объёмных скульптур, и горельефного панно по мотивам средневекового рыцарства (Рис.19).



Рис.20. Камин с деревянной облицовкой в Розовой гостиной особняка П.И. Харитоненко.



Рис.21. Камин с облицовкой в стиле неоготики в Голубой гостиной особняка П.И. Харитоненко.

Камины в стиле модерн Фёдора Шехтеля.

Модерн удерживает твёрдые позиции в творчестве Шехтеля как в архитектурно-фасадном оформлении многочисленных зданий, от жилых домов и гостиниц до банков и театров, так и в их внутреннем убранстве. Философия жизни и природной организации практически полностью вытесняет из творчества мастера исторические мотивы, раскрывается уже в строительстве особняка для основателя завода АМО (ЗИЛ) Степана Павловича Рябушинского.

К сожалению, первый камин, выполненный в естественных линиях модерна, не сохранился. Очаг был разобран по указанию Максима Горького, проживавшего в особняке с 1931 года. Но сохранились старинные фотографии и некоторые сведения о нём. Центральное панно каминной облицовки из каррарского мрамора украшала женщина-бабочка с распахнутыми крыльями – распространённый образ эпохи модерна.

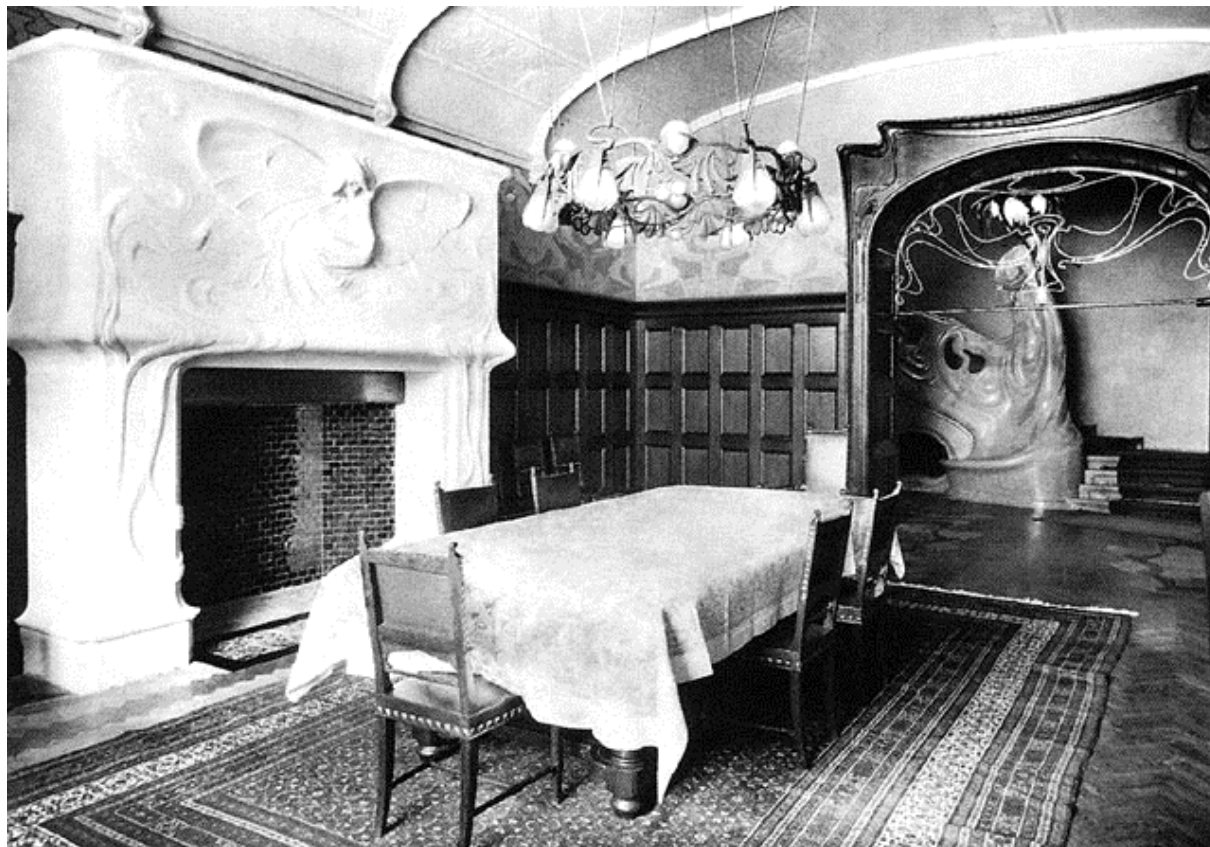


Рис 22. Каминная облицовка в стиле модерн, особняк С.П. Рябушинского, Москва, фото нач. XX в.

Целый мир единения природы и человека, свойственного модерну, открывается в особняке, возведённом Фёдором Шехтелем в 1901 году для Александры Ивановны Держинской. Это произведение стало одной из самых известных работ архитектора и памятником русского модерна. Основным материалом для отделки и декорирования помещений особняка, в том числе и его каминов, служит дерево.

Очаг в Большой гостиной заключён в огромный деревянный портал, украшенный панно с выточенным изображением деревьев. Топку камина обрамляет композиция из двух человеческих статуй. С первого взгляда, брошенного на неё, чувствуется, что здесь разыгрывается целая драма. Две скульптурные фигуры по бокам словно несут на себе тяжкое бремя. Фигура женщины стоит спиной, вскинув руки, будто изливая свою боль слезами. Лицо мужской фигуры напряжено, наполнено целой гаммой негативных чувств.



Рис 21. Очаг в Большой гостиной, особняк А.И. Дерожинской, Кропоткинский пер., Москва

Более жизнерадостный вариант отделки автор спроектировал для столовой. Камин с облицовкой лёгкой и яркой зелёной мини-плиткой радует глаз и отлично сочетается с деревянным убранством комнаты, выполненной в чертах английского и австрийского модерна. Основной изюминкой оформления служат два ряда рельефной плитки с гранями, выложенной в шахматном порядке. Как бы вторым порталом поверх керамического служит дубовый сервант.

Гришин С.Ф., профессор кафедры архитектуры Академии художеств.

Характерное оформление в духе русского модерна получил очаг в спальне хозяйки особняка. Элегантный белый портал оплетает ненавязчивый рисунок из волнообразных симметричных линий.



Рис.22 Облицовка портала плиткой в столовой особняка А.И. Дерожинской



Рис 23. Каминный портал в стиле модерн в спальне особняка А.И. Дерожинской

ТЕМА 2. СОВРЕМЕННЫЕ БЫТОВЫЕ ПЕЧИ ИЗ КИРПИЧА

2.1. Функциональные элементы современных бытовых печей

Бытовые печи, или сокращённо печи – устройства с огневой топкой, где осуществляется процесс сжигания топлива, энергия которого используется для местного отопления, приготовления пищи, нагрева воды, выпечки хлеба и других бытовых целей.

Печь (Рис 24.) состоит из взаимосвязанных элементов, выполняющих определённую функцию. Основные функциональные элементы печи - топливник (топка) и конвективная система. В топливнике создаются оптимальные условия горения топлива. Конвективная система (система дымооборотов) служит для наиболее полного использования теплоты, образовавшейся в топливнике продуктов сгорания.

В состав печи входят топливник, подтопочная и надтопочная части:

- подтопочная часть включает в себя зольник с дверцей, шанцы, гидроизоляцию и фундамент;
- топливник состоит из камеры для сгорания топлива с дверцей, колосниковой решётки для размещения топлива, газоразпускного проёма (хайла);
- надтопочная часть включает конвективную систему, заслонки, вытяжные каналы и дымовую трубу, а также (при необходимости) воздушную и варочную камеры, баки для приготовления горячей воды и т.п.

В топливник (3) через топочную дверку (19) загружают горючее вещество, которое размещают на колосниковой решётке (20). В процессе горения топлива образуются дымовые газы, которые сначала поднимаются к перекрытию топливника – своду (18), а затем через имеющийся в нём газоразпускной проём (хайло) (4) поступают в конвективную систему (16).

В конвективной системе горячие газы циркулируют по газоходу, который начинается за хайлом (4) и заканчивается у второй дымовой задвижки (7). Газоход состоит из одного или нескольких дымооборотов, в которых газы попеременно изменяют своё движение в противоположных направлениях.

Пройдя газоход, продукты сгорания направляются в канал (8) дымовой трубы – дымоход, в котором для регулирования скорости движения потока горячих газов или прекращения их циркуляции установлены задвижки (6) и (7). Наличие двух задвижек позволяет надёжнее защитить конвективную систему от выдувания в промежутки между топками.

В местах прохода дымовой трубы (13) через стораемое перекрытие (10) стенки дымохода выполняются утолщёнными, благодаря чему образуется противопожарная разделка (9). При толщине разделки 250 мм пространство между трубой и перекрытием заполняют минеральной ватой или войлоком (11), смоченным в глине.

Участок дымовой трубы (13), возвышающийся над кровлей, называют оголовком. Его стенки выкладываются так, чтобы образовался выступ, именуемый выдрой (12).

Сверху печь перекрывают несколькими (не менее трёх) горизонтальными рядами кирпича, которые называют перекрытием, или перекрышей (14). Некоторые конструкции печей снабжают душником (15), который используется для нагрева помещения в первый период отопления, когда массив печи ещё не прогрелся. Этой же цели служат тепловоздушные камеры (17), представляющие собой открытые полости, которые обогрываются дымооборотами, но не сообщаются с ними.

Для поддержания процесса горения в топливник (3) через поддувальную дверку (21) поступает комнатный воздух. Пространство под топливником выполняет две функции: через него проводится воздух к колосниковой решётке (20) и одновременно оно служит сборником золы. Поэтому оно называется поддувалом, или зольником (22).

Для того, чтобы повысить интенсивность прогрева подтопочной части в некоторых конструкциях печей прокладывают подтопочный канал (2) нижнего обогрева, расположенный ниже колосниковой решётки (20). Иногда подтопочная часть содержит сообщающиеся с помещением небольшие тепловоздушные каналы – шанцы (1), через которые циркулирует воздух обогреваемого помещения. Благодаря этому несколько повышается эффективность теплоотдачи печи и устраняется перегрев пола, на котором она установлена.

Как правило, массивные печи возводят на собственном фундаменте (24), который обеспечивает устойчивость всей конструкции, препятствует образованию усадочных трещин. Если фундамент находится во влажных грунтах, между ним и кирпичной кладкой укладывают слой гидроизоляции (23).

При эксплуатации печей в нижних точках конвективной системы (16) выпадают сажа и летучая зола. Эти вещества удаляют через чистки (5), представляющие собой небольшие металлические дверки, установленные в местах, где дымовые газы совершают поворот снизу-вверх.

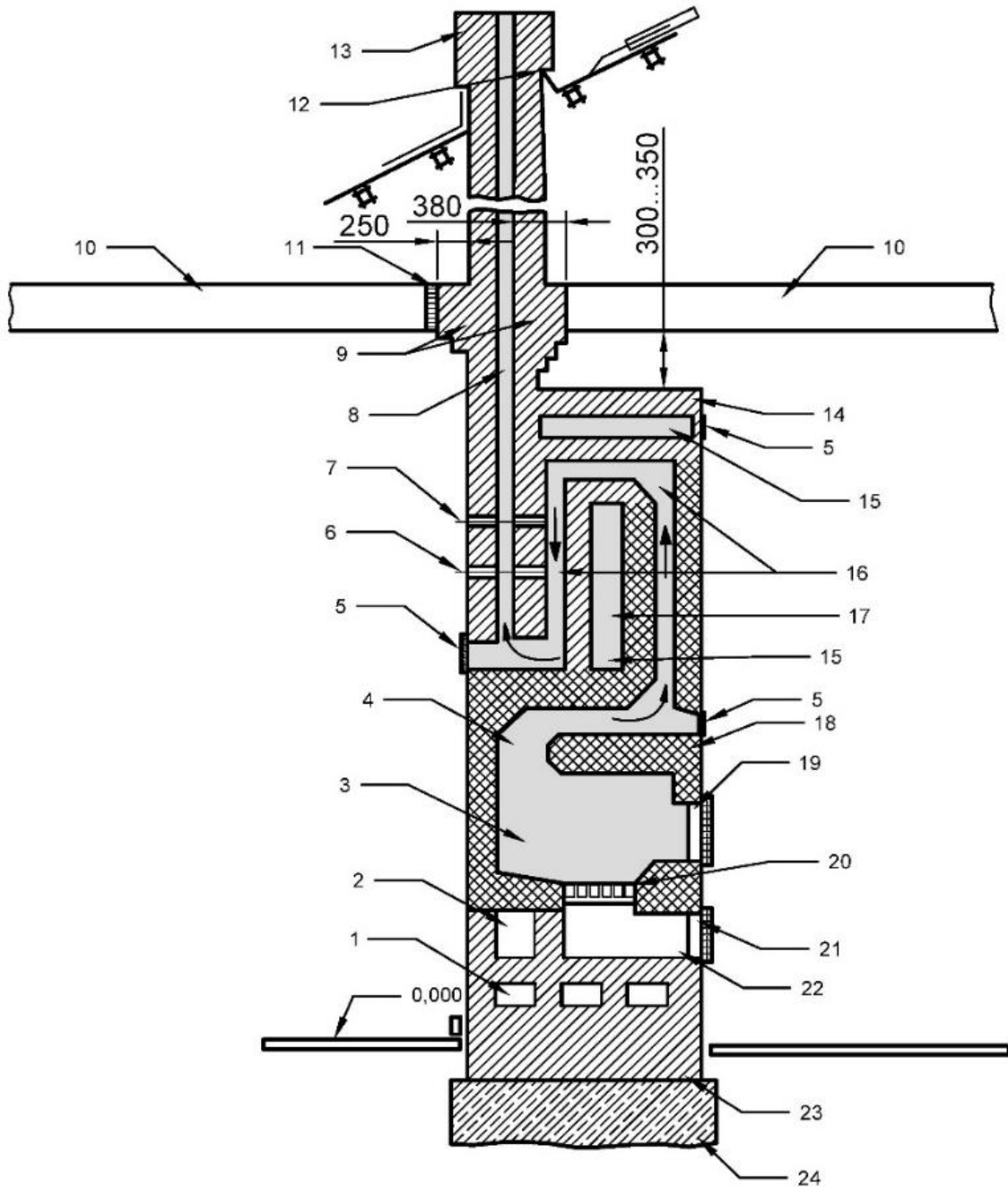


Рис. 24. Функциональные элементы отопительных печей:
1 – шанцы, 2 – подтопочный канал нижнего обогрева, 3 – топливник, 4 – проём в перекрытии топливника (хайло), 5 – чистки, 6, 7 – задвижки, 8 – дымовой канал (дымоход), 9 – разделка, 10 – перекрытие, 11 – теплоизоляция, 12 – выдра, 13 – дымоходная труба, 14 – перекрыша, 15 – душники, 16 – конвективная система, 17 – камера, 18 – свод, 19, 20 – дверки, 20 – решётка, 22 – поддувало (зольник), 23 – гидроизоляция, 24 – фундамент.

2.2. Теплоотдающие и тепловоспринимающие поверхности

Тепловоспринимающие поверхности – внутренние поверхности печей, которые непосредственно омываются продуктами сгорания топлива или находятся в зоне их досягаемости (стенки и свод топливоприемника, каналы газохода).

Теплоотдающие поверхности - наружные поверхности стенок печей, омываемые с внутренней стороны дымовыми газами, и с наружной – комнатным воздухом. Наружная поверхность перекрытий печи считается теплоотдающей, если она расположена над полом не выше, чем 2100 мм и если её толщина не превышает 210 мм (3-х кирпичей).

Различают 3 вида теплообразующих поверхностей (зеркал): открытые (1), обращённые в отступку (2), камерные (3) (Рис. - варианты примыкания разделок к зеркалу печи). Поверхность, отстающая от ограждающих конструкций менее 130 мм – поверхность, обращённая к отступке. Полость между печью и стеной (перегородкой) называется отступкой. Если отступка имеет боковые вертикальные стенки, то её считают закрытой, а её поверхность – камерной. К камерным относятся поверхности, заключённые в тепловоздушных камерах. (Рис. 25)

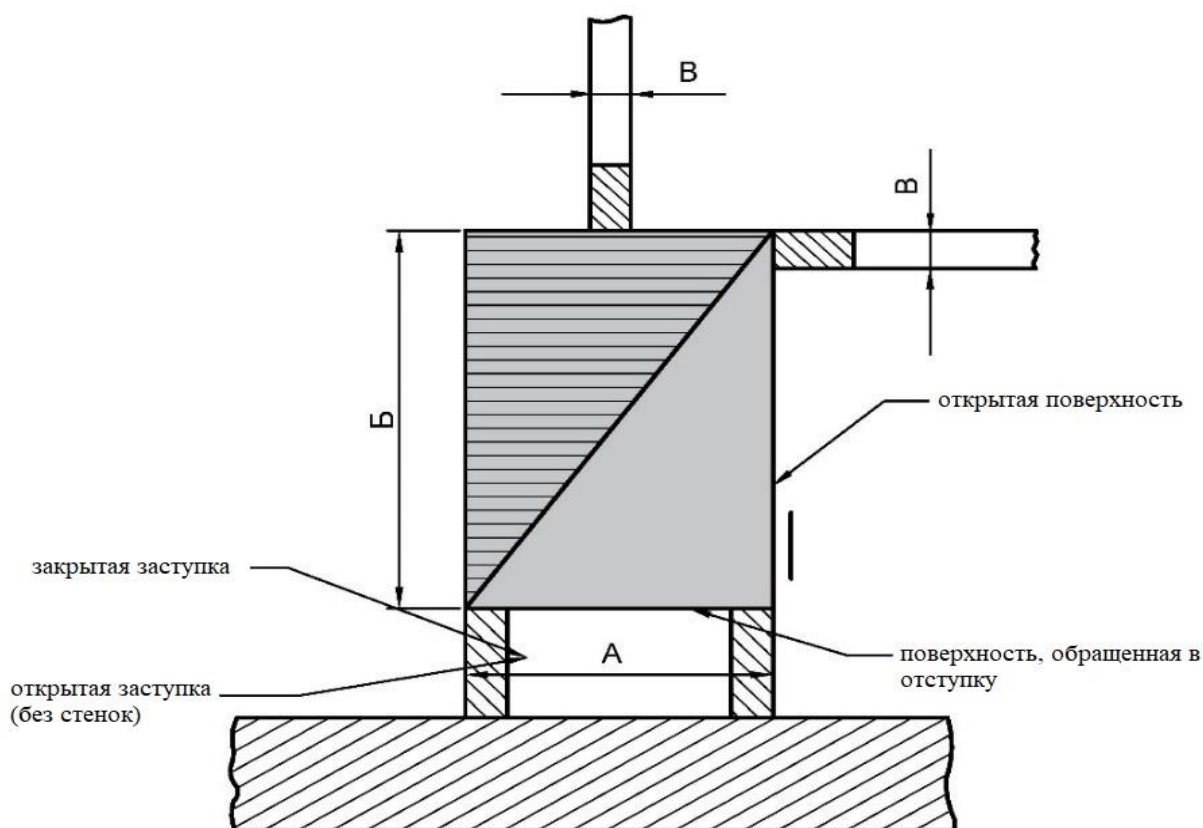


Рис. 25. Варианты примыкания разделок к зеркалу печи

При определении фактической площади теплоотдающих поверхностей в расчёт принимают не всю геометрическую высоту печи, а только её активную часть, под которой понимают расстояние по вертикали от колосниковой решетки до верхней (при толщине перекрыши до 140 мм) или нижней (при толщине перекрыши более 140 мм) плоскости перекрытия.

Теплоотдача поверхностей печи зависит от толщины её стенок, материала, которым они отделаны, размера и конструкции отступки. В тех случаях, когда теплоотдающая поверхность обращена в отступку, значение теплопередачи, приведённое в табл. 1, умножаются на поправочный коэффициент (табл. 2). Пользуясь данными таблиц 1 и 2, можно найти фактическую теплоотдачу поверхности в зависимости от их расположения и сделать ориентировочные расчёты печного отопления.

При подсчёте теплопередачи открытой поверхности, когда к ней примыкает стена, кроме коэффициентов, указанных в табл. 1 и 2, вводят понижающий коэффициент, который уменьшает зеркало печи, руководствуясь следующими правилами:

- если примыкающая стена или разделка закрывает только угол печи, то уменьшение теплоотдачи зеркала печи не учитывается.

- если примыкающая стена или разделка занимают среднее положение и имеют толщину больше 0.16 ширины зеркала печи, то понижающий коэффициент равен $I - B/A$ или $I - B/B$; если же меньше 0.16, то теплопередающую поверхность учитывают полностью.

Табл. 1. Ориентировочная теплоотдача поверхностей теплоёмких печей.

Печь	Теплоотдача поверхностей*, Вт/м ²								
	Стены при конструкции отступки						Днища	Перекрытия толщиной, мм	
								140	140..210
Оштукатуренная и в футляре при толщине 120 мм и более	50/ 330	50/ 330	10/ 250		75/ 155	50/ 330	0	410/250	275/165
Изразцовая массой свыше 1 т при толщине стенок 120 мм, а прочих до 70 мм	50/ 380	50/ 380	90/ 300	90/ 300	25/ 190	50/ 380	0	490/300	325/190
То же, массой менее 1 т	80/ 50	80/ 50	30/6 0	30/6 0	90/ 170	80/ 350	0	430/260	290/175
Непрерывного и затяжного горения	200	200	50	50	80	200	1200	1200	1200
С температурой прогрева до 120 °С	50/ 30	50/ 30	10/ 50	10/ 50	75/ 65	50/ 30	550/33 0	550/ 330	550/330

* Теплоотдача поверхностей печей при топке дровами в виде дробы, в числителе при двукратной топке печи, в знаменателе – при однократной топке в сутки.

Табл. 2. Поправочные коэффициенты к теплоотдаче поверхности печи.

Поправочные коэффициенты к теплоте поверхности печи			
Номер конструкции	Поверхность печи	Отступка	Поправочный коэффициент
1	Открытая	-	1,00
2	Обращенная в отступку	Шириной 130 мм и более, открытые с двух сторон	1,00
3	То же	Шириной от 70 до 130 мм открытые с двух сторон	0,75
4	То же	Закрытые с боков и дна, с нижней решеткой и открытые сверху шириной от 70 до 130 мм	0,5
5	То же	Закрытые, с нижней и верхней решеткой	0,5
6	То же	Закрытые с боков, но открытые снизу и сверху	1,00
7	Перекрыта при высоте печи до 2100 мм	При толщине 140-210 мм	0,5

2.3. Классификация современных печей и их конструктивные схемы.

Основными признаками печей считают функциональное назначение, конструктивное исполнение, эксплуатационные характеристики, технологические характеристики изготовления. В данном курсе, в основном, рассмотрены отопительные печи и печи-каменки.

По функциональному назначению печи бывают одно-, двух- и многоцелевые.

- К одноцелевым печам относятся: отопительные, для приготовления пищи или кормов, сушки фруктов, пиломатериалов и т.д.
- К двухцелевым печам относятся печи для отопления и приготовления пищи (отопительно-варочные печи), для функционирования систем водяного отопления и приготовления пищи, печи-каменки и т. д.
- К многоцелевым печам относятся все разновидности русских печей, которые используются: для отопления, приготовления пищи, выпечки хлеба, подогрева воды и т. д.

По конструктивному исполнению печи классифицируются: по теплоёмкости, температуре прогрева теплоотдающих поверхностей, схеме движения дымовых газов внутри массива печи, толщине стенок; форме в плане, этажности, основному материалу массива печи, виду используемого топлива, технологии возведения.

По теплоёмкости: на теплоёмкие (рис. 26), позволяющие осуществить топку один или два раза в сутки; нетеплоёмкие (рис. 27), изготавливаемые, в основном, из стали и чугуна характеризующиеся незначительной теплоаккумулирующей способностью или её отсутствием.

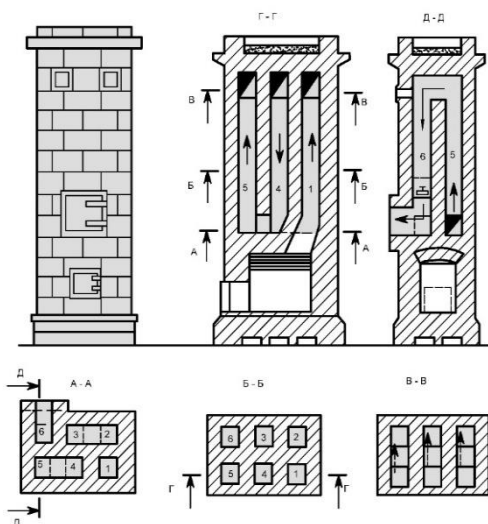


Рис. 26. Теплоёмкая печь

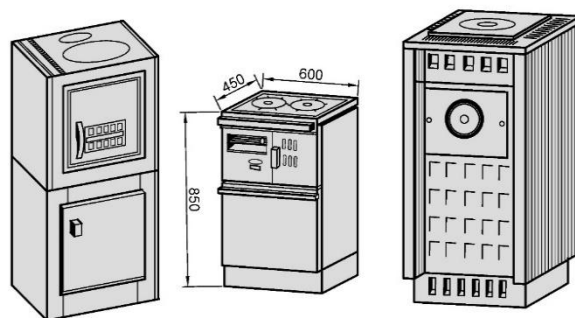


Рис. 27. Нетеплоёмкая печь

По температуре прогрева теплоотдающих поверхностей: умеренного прогрева (до 90⁰С), повышенного прогрева (в отдельных точках до 120⁰С, но в среднем 90⁰С – для жилья), высокого прогрева (температура не ограничивается).

По схеме движения дымовых газов:

- с последовательной конвективной системой, состоящей из одно-, двух- и многооборотного дымохода, включающего вертикальные и горизонтальные дымообороты;
- с параллельной одно- и двухоборотной конвективной системой;
- с бесканальной (колпаковой) конвективной системой, в которой отсутствуют дымообороты;
- с комбинированной конвективной системой, в которую одновременно входят или вертикальные и горизонтальные дымообороты, а также надтопочная часть (колпак), или горизонтальные и вертикальные каналы и тепловоздушные камеры.

По толщине стенок теплоёмкие печи делятся на:

- толстостенные – с толщиной стенок в полкирпича и более;
- тонкостенные – у которых толщина наружных стенок топливника – полкирпича, а прочих – четверть кирпича (кирпич на ребро).

По форме плана печи бывают прямоугольные, квадратные, круглые и угловые.

- Прямоугольные и квадратные печи широко распространены и отличаются простотой кладки и отделки.
- Круглые печи применяются, в основном, при сооружении тонкостенных печей, заключённых в металлический футляр.
- Угловые печи, хотя более сложные в изготовлении и отделке, нередко хорошо вписываются в интерьер помещений, занимая наименьшую полезную площадь.

По этажности печи могут быть одно- и двухъярусные: двухъярусные печи могут быть с топкой только на первом ярусе или на обоих ярусах, тогда они называются двухэтажными. Широко применялись типовые двухъярусные и двухэтажные печи.

По способу отвода дымовых газов:

- с надсадной трубой, то есть с её возведением непосредственно на массиве печи;
- с коренной трубой – отдельностоящей с самостоятельным фундаментом;
- с внутренними дымовыми каналами, расположенными в кирпичной кладке капитальных стен здания.
- - По технологии изготовления печи могут быть:
- из мелкоштучных материалов (кирпича, керамических изразцов);
- из керамических или бетонных крупных блоков (современное направление ряда зарубежных и отечественных производителей).

2.4. Подпочные конструктивные элементы теплоёмких печей

2.4.1. Подземные и надземные фундаменты печей

Масса теплоёмких печей в зависимости от их производительности и конструктивного исполнения колеблется от нескольких сотен до нескольких тысяч килограммов. В соответствии со СНиП 2.04.95-86 (устаревший СНиП) такие печи должны быть установлены на отдельные фундаменты или специальные основания. Соответственно фундаменты печей бывают: подземные – для печей на первом этаже; надземные – для печей на втором этаже, передающие нагрузку на несущие конструкции здания, но не на перекрытие.

Устройство и конструкции фундаментов печей не отличаются от фундаментов стен. По материалу фундаменты под печи одноэтажных зданий могут быть: бутовыми, бутобетонными, бетонными и кирпичными (из пережога). Габаритные размеры фундаментов должны обеспечивать образование обреза величиной не менее 50 мм для бетонных и 100 мм для бутовых фундаментов. Если фундамент печи прилегает к фундаменту стены, то между ними должен быть зазор не менее 50 мм, заполненный песком. Перевязывать фундамент печи с фундаментом стены нельзя, так как на них действуют разные нагрузки, и они будут иметь разную осадку.

Глубина заложения фундаментов и их конструктивное решение зависит от местоположения по отношению к несущим конструкциям дома, грунтовых условий, от глубины заложения фундаментов дома (Рис. 28, 29, 30).

В условиях работ по реконструкции дома перед определением нового местоположения печей и, следовательно, их фундаментов необходимо убедиться, что выходу дымовой трубы не помешают балки междуэтажного и чердачного перекрытий и стропильные конструкции крыши.

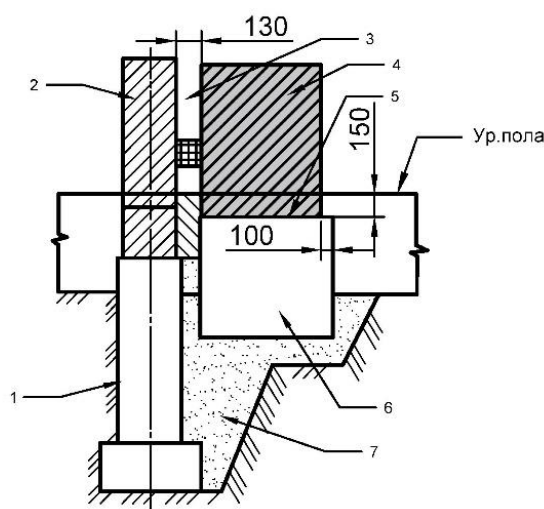


Рис. 28. Конструкция фундамента печи, расположенной у наружной стены, с большой глубиной заложения: 1, 6 – фундаменты, 2 – стена, 3 – отступка, 4 - массив печи, 5 – гидроизоляция, 7 – песчаная подушка.

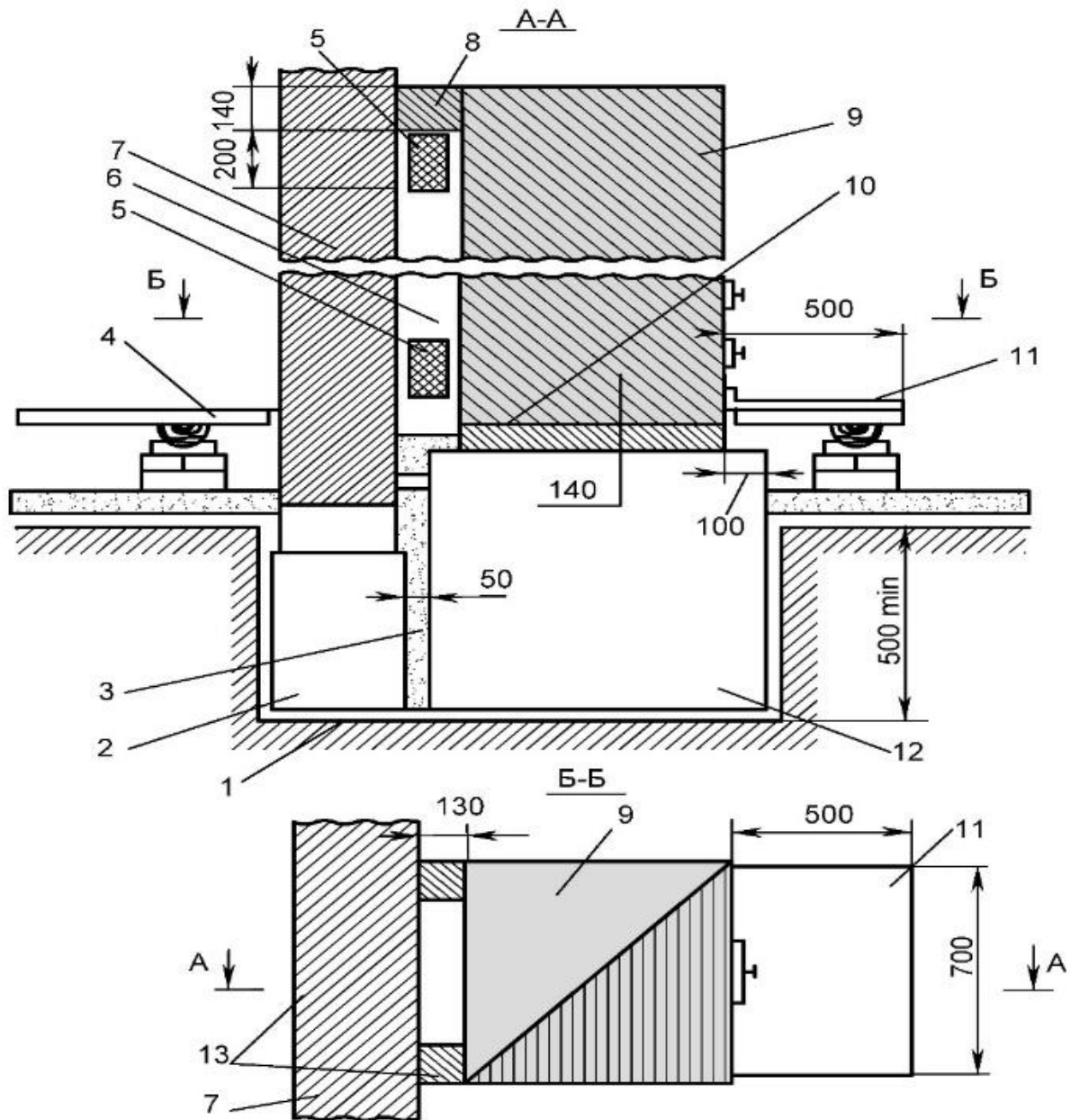


Рис. 29. Конструкция фундамента печи, расположенной у внутренней кирпичной стены:

1 – основание, 2, 12 – фундамента, 3 – песчаная засыпка, 4 – покрытие пола, 6 – отступка, 7 – стена, 8 – перекрытие отступки, 9 – массив печи, 10 – гидроизоляция, 11 – предтопочный лист, 13 – кирпичные перегородки отступки.

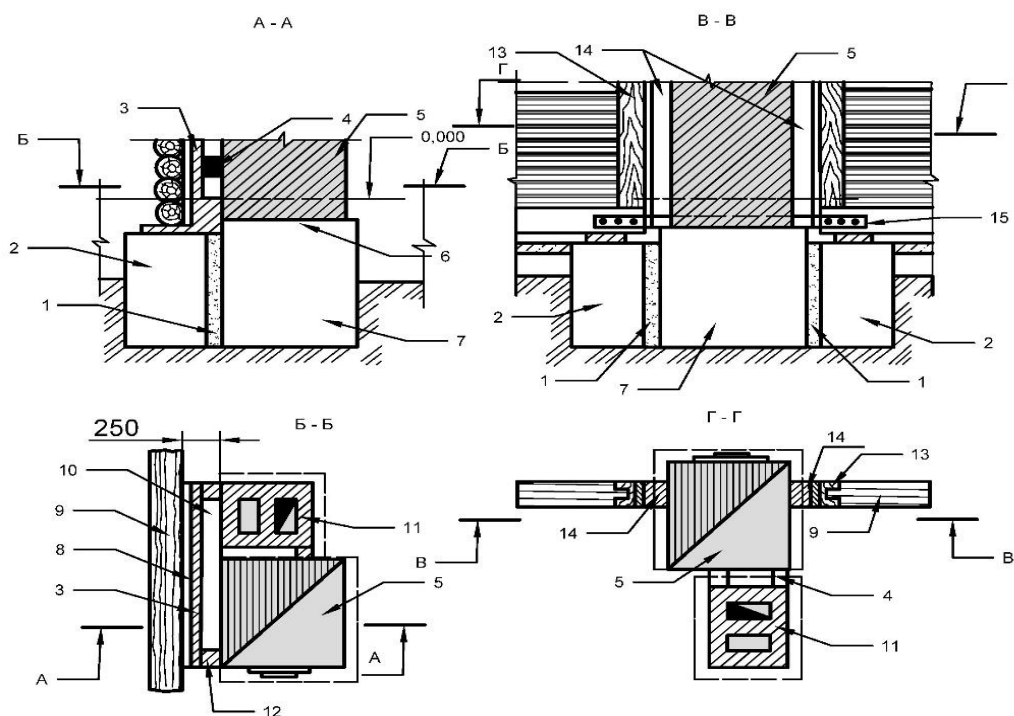


Рис. 30. Конструкция фундаментов печей, устанавливаемых в деревянных зданиях:

а – у стены, б – в проёме стены; 1 – песчаная засыпка, 2, 7 – фундаменты, 3 – холодная четверть, 4 – циркуляционная решётка, 5 – массив печи, 6 – гидроизоляция, 8 – щит, 9 – стена, 10 – отступка, 11 – труба, 12 – кирпичная перегородка отступки, 13 – деревянная стойка, 14 – разделка, 15 – стальная полоса.

2.4.2. Зольник (поддувало)

Зольник впервые был внедрён в практику строительства печей И.И. Свизевым. Он предназначен:

- для сбора негорючих элементов топлива – золы и шлака, поступающих из топливника через колосниковую решётку;

- для обеспечения доступа в топку воздуха, участвующего в процессе горения, поэтому зольник носит второе название – поддувало. Изменяя величину притвора поддувальной дверки, можно регулировать количество воздуха, поступающего в топливник.

В печах, конструкция которых содержит подзольниковый дымовой канал 5, между фундаментом и топливником располагают шансы (рис. 31) - горизонтальные кирпичные каналы 1, в которых циркулирует воздух отапливаемого помещения.

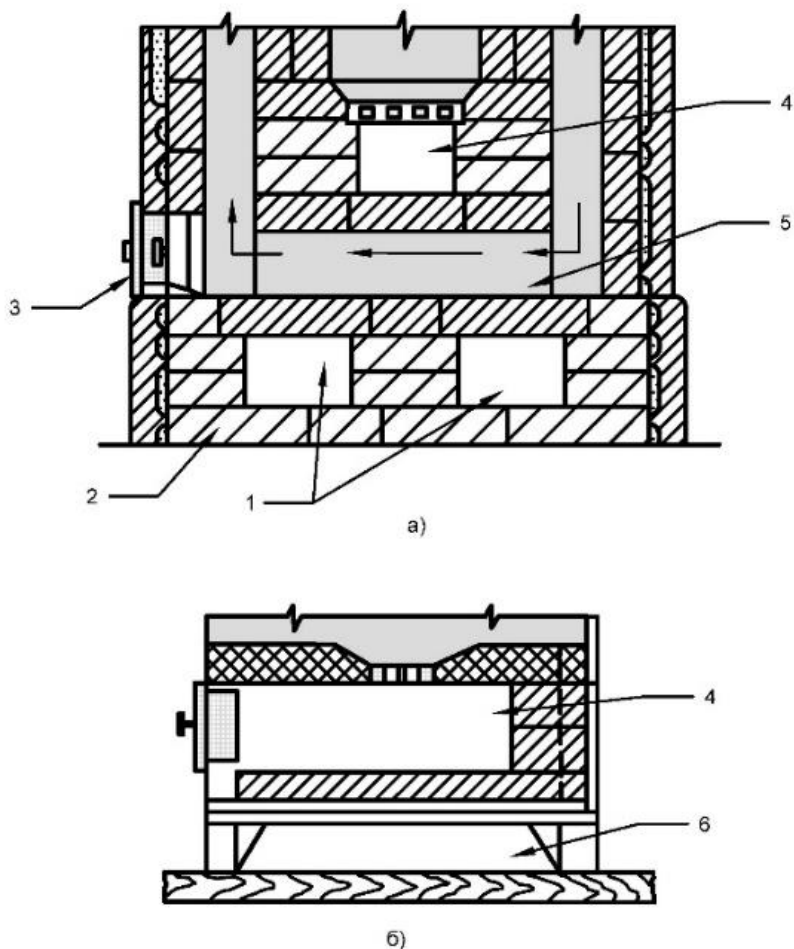


Рис. 31. Шанцы теплоёмких печей:

а – бескаркасных, б – каркасных; 1 – каналы, 2 – выстилка, 3 – чистка, 4 – зольник, 5 – подзольный канал, 6 – подзольниковое пространство.

2.4.3 Топочные устройства печей (топливники)

Общие сведения.

Топливники печей должны развивать максимальную (запланированную) производительность в течение минимального промежутка времени, создавать условия для наиболее полного сжигания топлива, обеспечивать оптимальную полноту смешения воздуха с топливом, иметь небольшое газовое сопротивление, быть удобным в эксплуатации, обеспечивать устойчивость горения топлива и возможность регулирования его интенсивности, обладать достаточной герметичностью в период между топками, отвечать требованиям пожарной безопасности.

В топливнике не только вырабатывается теплота. Он служит также теплообменным аппаратом, в котором происходит теплоотдача от его стенок к воздуху помещений. Поэтому существуют отопительные устройства, которые состоят только из топливника, например, камины, печи-каменки, русские печи.

Топливо и топочные процессы

Эффективность проведения топочных процессов, то есть полнота сгорания топлива, зависит не только от конструкции и габаритов топлива, но и от характеристик топлива. Состав и качество топлива зависит от места и способа его добычи, а также химического состава горючей массы. Как правило, Топливники печей представляют собой топочную камеру, в которой осуществляется процесс выработки и принимаются усреднённые данные для определённых видов топлива, которые называются расчётными параметрами топлива.

Большая роль в разработке эмпирических и теоретических основ теплотехнических расчётов принадлежит Д.И. Менделееву (эмпирическая формула определения низшей температуры сгорания топлива, формула теоретического расчёта расхода воздуха и т.д.).

Поскольку не вся масса топлива участвует в горении и не всё количество теплоты, выделяющееся при горении, аккумулируется непосредственно в топливнике топочный процесс происходит с потерей энергии. Учитывая, что теплота уходящих газов полезно используется в конвективной части печи, энергетическими потерями топливника считают ту часть несгоревшего топлива, которое проваливается через колосниковую решётку в зольник и удаляется вместе со шлаком. Соответственно КПД топливника определяется соотношением полезно используемой теплоты к затраченной теплоте и для современных печей, работающих на твёрдом топливе, достигает 95%.

Разновидности топливников и их параметры

Топливники печей представляют собой топочную камеру, в которой осуществляется процесс выработки и частичной аккумуляции теплоты. Загруженное через топливную дверку топливо сгорает на поде, снабжённом колосниковой решёткой. Воздух для поддержания горения поступает в топливник через поддувало (зольник) и распределяется колосниковой решёткой. Его количество регулируется поддувальной дверкой.

Топочная камера – пространство, заключённое между стенками, подом и перекрытием – соединяется с конвективной системой проёмом (хайлом).

В зависимости от применяемого топлива различают топливника, работающие на дровах, каменных углях, антраците, торфе, горючих сланцах, бурых углях и т.д.

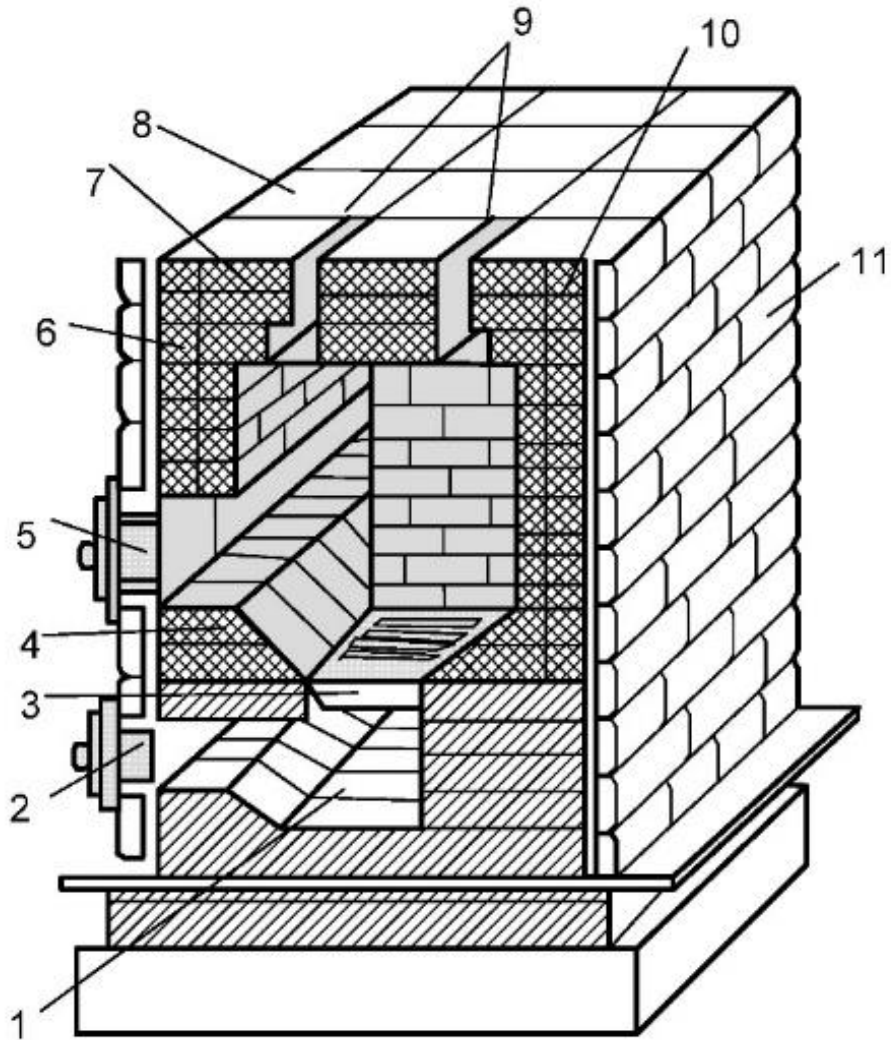


Рис. 32. Основные элементы топливников:

1 – зольник, 2, 5 – дверки, 3 – под, 4 – пандус, 6 – фронтальная стенка, 7 – футеровка, 8 – перекрытие, 9 – хайло, 10 – тыльная (задняя) стенка, 11 – облицовка.

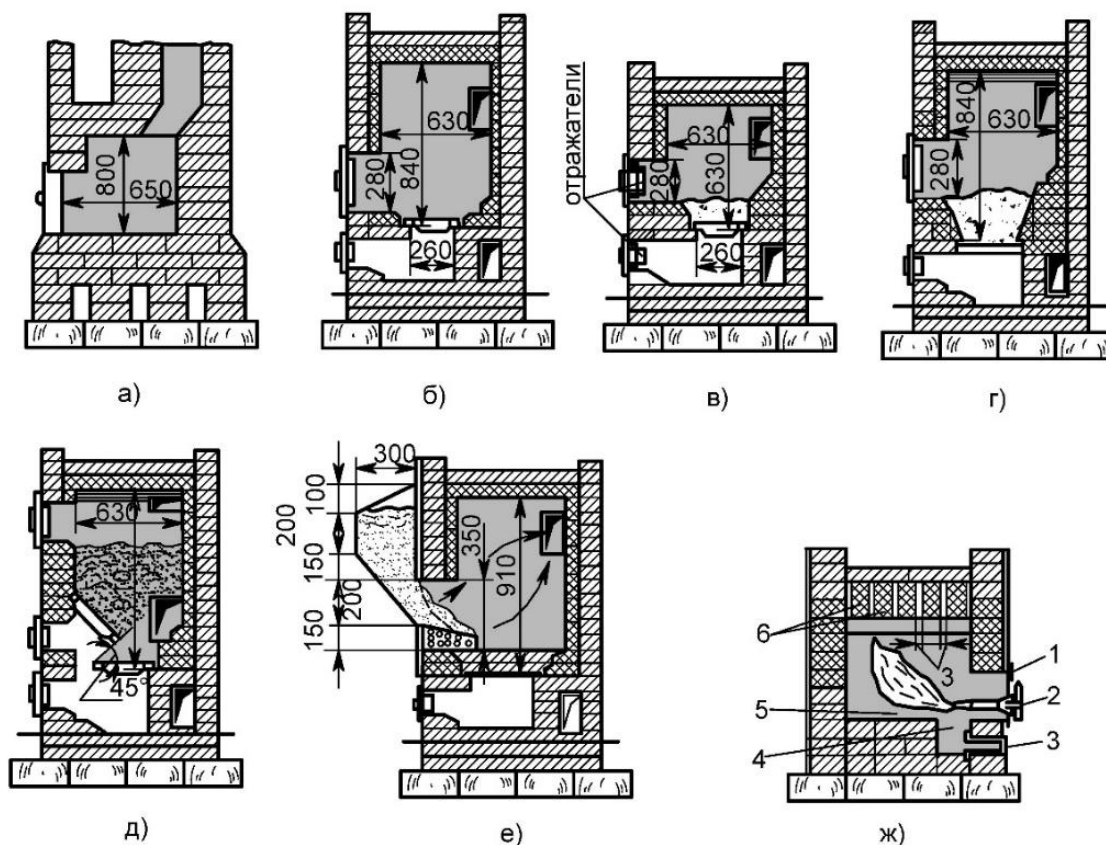


Рис. 33. Конструкции топливников печей:

а – с глухим подом, б, в – с колосниковой решёткой, г – с шахтной и колосниковой решёткой, д – с крутонаклонной решёткой, е – специальная, ж – для газа; 1 – топочный фронт, 2 – газовая горелка, 3 – поддувало, 4 – проём в поде, 5 – топочная камера, 6 – насадка.

По конструкции топочного пода различают:

- топливники с глухим подом (Рис. 33, а), КПД которых не превышает 35%, но позволяет опустить топливник значительно ниже относительно отметки пола, чем с колосниковой решёткой;

- топливники с колосниковой решёткой (Рис. 33, б).

Конструкцию любого топливника можно рассматривать как сочетание горелочного устройства с топочным пространством. При сжигания твёрдого топлива топочным устройством топочным устройством служит колосниковая решётка, поддерживающая и распределяющая по плоскости пода слой горящего топлива. На колосниковой решётке происходит подготовка топлива (подогрев и подсушка). Это обеспечивает его воспламенение и устойчивое горение, Колосниковая решётка обеспечивает постоянный приток воздуха, поступающего из зольника к горящему топливу. Воздух, проходя через щели между колосниками, распределяется равномерно по всей площади топливника и

омывает всё топливо, лежащее на колосниковой решётке (Рис. 33). По окончании процесса горения остаются шлак и зола, проваливающиеся сквозь отверстия колосниковой решётки в зольник.

Конструкции колосниковых решёток показаны на Рис. 35, их правильная установка – на Рис. 37а - неправильное размещение – на Рис. 37б.

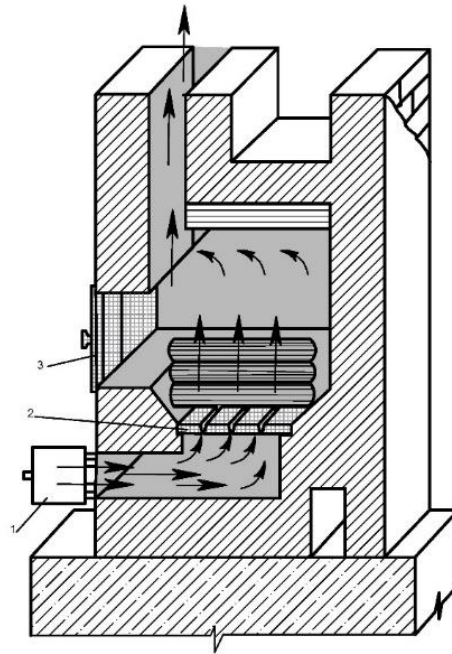


Рис. 34. Схема движения воздуха в топливниках с колосниковой решёткой.

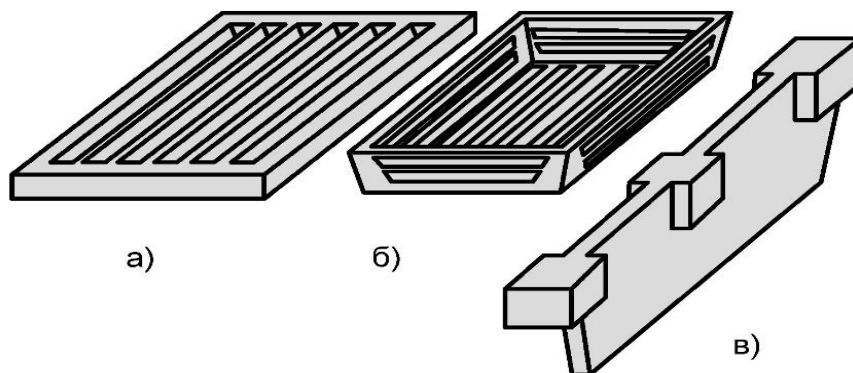


Рис. 35. Неподвижные колосниковые решётки: а – плиточные плоские, б – плиточные корзиночные, в – балочный колосник.

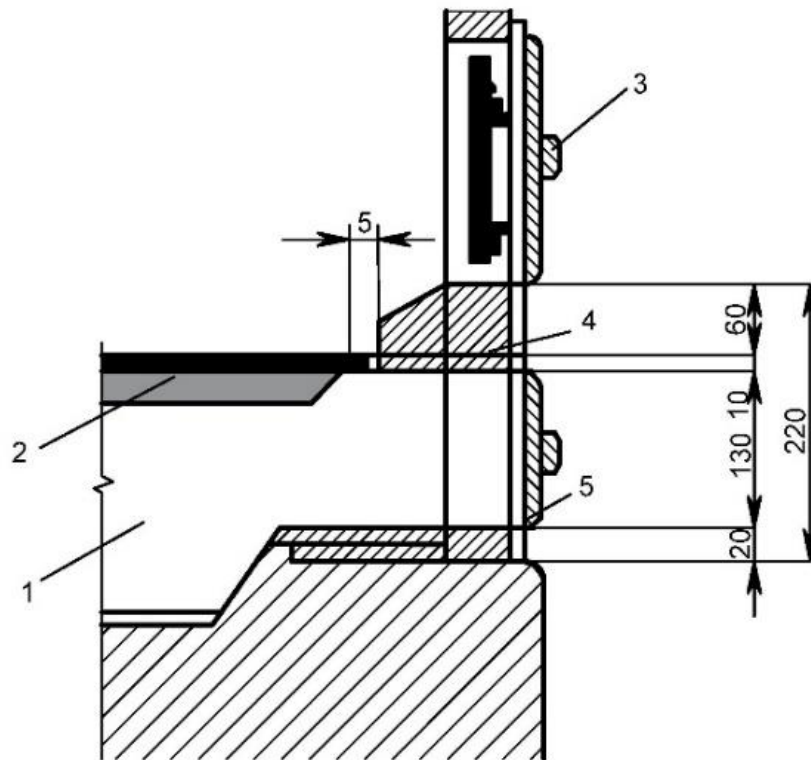


Рис. 36. Установка колосниковой решётки: 1 – зольник, 2 – колосниковая решётка, 3 – топочная дверка, 4 – поддувальная дверка.

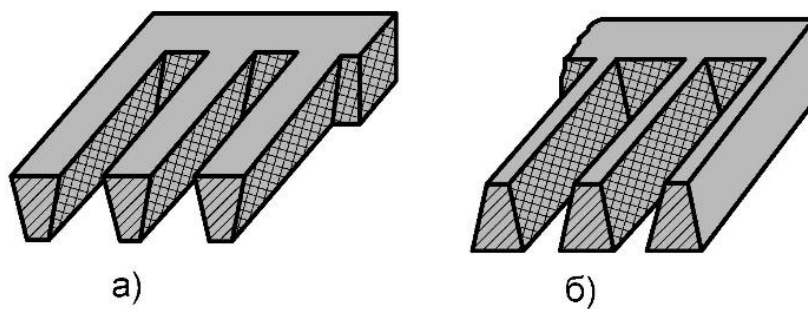


Рис. 37. Правильная (а) и неправильная (б) ориентация колосниковой решётки.

Топливники для дров

Для сжигания дровяного топлива применяют топливники с неподвижными колосниковыми решётками, уложенными с минимальным уклоном к фронту печи (Рис. 38). От решётки к стенкам топливника выкладывают откосы (пандусы), что способствует скатыванию углей на колосники в процессе горения дров.

Габаритные размеры топливника определяются условиями для полного сгорания расчётного количества топлива. Лимитируется также наименьшая высота расположения перекрытия топливника над слоем дров. Она должна составлять не менее 210-ти, 280-ти и 430-ти мм для топливников производительностью соответственно 1800, 3500, 4000 Вт.

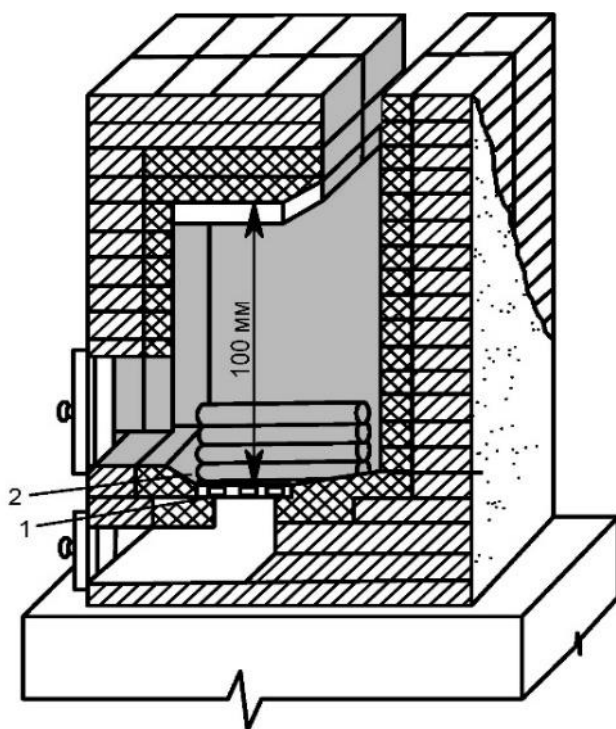


Рис. 38. Топливники для дров: 1 – колосниковая решётка, 2 – пандус.

В топливнике достаточной высоты (Рис. 39, а) летучие вещества, выделяющиеся из горящих дров, успевают полностью прореагировать с воздухом в пределах топочного пространства. При недостаточной высоте топливника (Рис. 39, б) процесс горения происходит вяло, летучие вещества, не успев сгореть в топочном пространстве, заполняют газоход. Вследствие небольших температур в газоходе процесс горения прекращается. Несгоревшие частицы осаждаются на поверхностях каналов, образуя слой сажи, ухудшающий в значительной степени аккумуляцию теплоты массивом печи, и уменьшающий сечения каналов. Вот почему печь с заниженной высотой топки неэкономична.

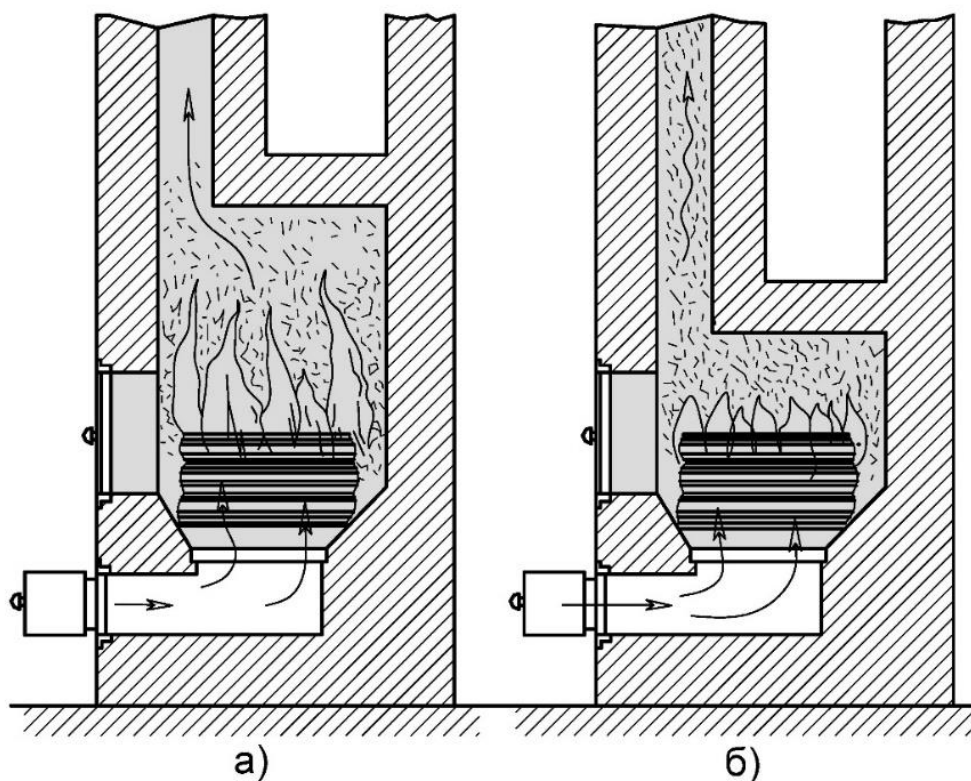


Рис. 39. Топливник достаточной (а) и недостаточной (б) высоты.

Глубина топливника для дров должна быть достаточной для горизонтальной укладки поленьев, но не менее 350-ти мм. Высота пандусов, поднимающихся над колосниковой решёткой, должна составлять 65 мм (толщина кирпича). Загрузочная дверка должна быть высотой, удобной для укладки дров слоем около 300 мм.

Топливники для дров теплопроизводительностью более 3000 Вт. футеруют внутри шамотным кирпичом, при производительности менее 3000 Вт. футеровка не обязательна.

При конструировании топочных устройств придерживаются следующих практических рекомендаций:

- ширину топливника в печах с теплоотдачей более 3500 Вт. принимают 190-270 мм, с теплоотдачей более 3500 Вт. – не менее 270 мм;
- минимальная толщина наружных стенок топливника – 120 мм (полкирпича), в печах с теплоотдачей более 3500 Вт. – не менее 190 мм (полкирпича + кирпич на ребро);
- длина и ширина топливника должны быть кратными размеру кирпича (250x120x65) с учётом толщины швов (желательно 5 мм).

Комплексный расчёт топливников

Рассчитать топливник — значит определить оптимальные размеры всех его элементов: объем топливника, размеры колосниковой решетки и поддувального отверстия.

Пример. Произвести расчет топливника для каменного угля Азейского месторождения с низшей теплотой сгорания $Q_{рч}=165000$ кДж/кг. КПД: топливника $\eta_{т,} = 0,9$, печи $\eta_{п}=0,6$; конвективной системы $\eta_{к}=0,666$. Теплоотдача печи должна покрывать теплопотери помещений $Q_{рч} = 2500$ Вт. Топливник должен выработать количество теплоты, достаточное для обогрева помещений за одну двухчасовую топку ($z=2$ ч) в сутки, поскольку отапливаемое здание расположено в северо-восточной зоне БАМа.

Решение. При одной двухчасовой топке в сутки (24 ч) за каждый час топки должно быть израсходовано угля

$$V_{ч} = \frac{24 \cdot 3,6 \cdot Q_{рч}}{z \cdot Q_{рч} \cdot \eta_{п}} = \frac{24 \cdot 3,6 \cdot 2500}{2 \cdot 16500 \cdot 0,6} = 10,91 \text{ кг/ч,}$$

где 3,6 - переводной коэффициент.

Количество теплоты, вырабатываемое в топливнике в течение 1 ч. должно составлять $Q_{ч} = (2500 \cdot 24) : 2 = 30000$ Вт. Определим площадь колосниковой решетки F_p исходя из ее допустимого весового напряжения $R=70$ кг/(м²·ч):

$$F_p = V_{ч} / R = 10,91 : 70 = 0,156 \text{ м}^2 = 1560 \text{ см}^2.$$

Примем, что размеры сторон решетки одинаковы, тогда длина каждой стороны будет равна $L_p = \sqrt{F_p} = 39,03 \text{ см} = 390,3 \text{ мм}$.

Размеры сторон решетки принимаем 400 мм. Зазор между решеткой и кладкой, оставляемый для расширения решетки, составляет 5 мм.

Длину пандусов (откосов) вокруг решетки для скатывания угля принимаем 95 мм. Следовательно, длина пандуса с зазором равна 100 мм. Тогда площадь топливника в плане составит

$$F_{т} = (400 + 2 \cdot 100) \cdot (400 + 2 \cdot 100) = 600 \cdot 600 = 360000 \text{ мм}^2 = 0,36 \text{ м}^2$$

Принимаем длину a и ширину b пода равными, находим

$$a = b = \sqrt{360000} = 600 \text{ мм.}$$

Таким образом определились размеры топочного пространства в плане - ширина и длина. Требуется найти высоту топки. Зная допустимое тепловое напряжение топочного объема при работе печи на углях $E = 440000$ Вт/м³, вычислим по формуле объем топки:

$$V_{т} = \frac{V_{ч} \cdot Q_{рч} \cdot \eta_{т}}{3,6E}$$

где η_T - КПД топливника (для колосниковых решеток 0,9); $V_{\text{ч}}$ - расход топлива за одну топку, кг/ч; $Q_{\text{рч}}$ - теплота сгорания, кДж/кг; 3,6 - переводной коэффициент; $E = Q_T / V_T$ - допустимое тепловое напряжение топочного объема, Вт/м³

Поставим числовые значения в формулу:

$$V_T = (10,91 \cdot 16500 \cdot 0,9) : (3,6 \cdot 440000) = 0,1 \text{ м}^3$$

При площади пода топливника 0,36 м² его высота h_T , должна составлять $h_T = V_T / F_T = 0,10 / 0,36 = 0,3 = 300$ мм.

Однако такая высота топливника недопустима, что минимальные размеры топочного пространства от колосников до свода должны быть не менее суммы высот слоя топлива (100 мм) и свободного пространства (420 мм), т. е. $h_T = 100 + 420 = 520$ мм.

Высота ряда кладки со швом толщиной 5 мм составляет $65 + 5 = 70$ мм. Следовательно, топливник будет состоять из $520 : 70 = 7,5 \approx 8$ рядов кирпича, уложенных плашмя. Толщину стенок топливника принимаем 120 мм (1/2 кирпича) Тогда длина топливника l_T будет равна сумме длины камеры (600 мм) и удвоенной толщины стен $l_T = 600 + 2 \cdot 120 = 840$ мм. т. е. округлено 3,5 кирпича.

С учетом толщины швов длина стенки печи будет равна $255 \times 3,5 = 892$ мм.

Вычислим фактический объем топки, принимая высоту кладки топливника равной восьми рядам, а длину стенок 3,5 кирпича. Внутренние размеры (b_T - ширина, h_T - высота) топливника составят (наружные габариты за вычетом толщины стенок в 1/2 кирпича):

$$b_T = 892 - (2 \cdot 120) = 652 \text{ мм} = 0,65 \text{ м};$$

$$h_T = 8 \cdot 70 = 560 \text{ мм} = 0,56 \text{ м}.$$

$$\text{Объем топливника равен } V_T = 0,56 \cdot 0,65 \cdot 0,65 = 0,2 \text{ м}^3$$

Проверим фактическое напряжение топочного объема:

$$E = Q_T / V_T = V \cdot Q_{\text{рч}} \cdot \eta_T / (3,6 \cdot v_T) = (10,9 \cdot 16500 \cdot 0,9) : (3,6 \cdot 0,2) = 224812 \text{ Вт/м}^3.$$

Допустимое удельное тепловое напряжение топочного объема равно 440000 Вт/м³, т. е. на 215188 Вт/м³ больше. Следовательно, топливник рассчитан правильно.

Определим размеры поддувального отверстия. Площадь Γ , находим по формуле. Подставляем в формулу найденные значения в 10,9 кг/ч. Объем воздуха для горения каменного угля примем $L_o = 17 \text{ м}^3/\text{кг}$, а скорость движения воздуха $v = 2 \text{ м/с}$:

$$F_3 = \frac{10,9 \cdot 17 [1 + (18 : 273)]}{2 \cdot 3600} = 0,26 \text{ м}^2 = 260 \text{ см}^2$$

Принимаем размеры отверстия: длина одного кирпича равна 250 мм. высота двух кирпичей - $70 \cdot 2 = 140$ мм.

Площадь отверстий составит $F_3 = 25 \cdot 14 = 350$ см³

При конструировании топочных устройств придерживаются следующих практических рекомендаций. Ширину топливника в печах с теплоотдачей до 3500 Вт принимают 190 - 270мм, с теплоотдачей более 3500 Вт - не менее 270 мм. Длина и ширина топливника должны быть кратны кирпичу или его граням; минимальная толщина наружных стенок топливника - 120 мм (полкирпича). В печах с теплоотдачей более 3500 Вт толщина стенок топливника должна быть не менее 190 мм.

Для обеспечения долговечности печи стенки топливника футеруют огнеупорными изделиями, что следует учитывать при определении его размеров.

Тема 3. НАДТОПОЧНЫЕ КОНВЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕЧЕЙ

3.1. Теплообменные и газодинамические процессы в конвективных системах

Вырабатываемая в топливнике печи тепловая энергия частично аккумулируется в процессе сжигания топлива его поверхностями, которые воспринимают её, в основном, в виде лучистой энергии. Другая часть энергии переходит в дымовые газы и под воздействием силы тяги покидает топливник или непосредственно в атмосферу через дымовую трубу, как это происходит в каминах и печах-каменках, или используется в специальных устройствах – конвективных системах.

Конвективными называются поверхности, расположенные в газоходе между топливником и дымовой трубой и обогреваемые движущимися потоками горячих дымовых газов, которые отдают свою теплоту надтопочной части печи в результате контакта со стенками каналов-газоходов

Газоход большинства печей представляет собой разветвлённую систему кирпичных каналов, которые формируют единый газовый тракт, начинающийся в дымоотводящем проёме топливника (хайле) и завершающийся в месте присоединения массива печи к дымовой трубе. Совокупность дымооборотов, состоящих из вертикальных и горизонтальных каналов, которые предназначены для аккумуляции теплоты отходящих газов, называют конвективной системой. Та часть печи, где расположена эта система, называют конвективной зоной. Для оптимального использования тепловой энергии дымовых газов нужно, чтобы их температура при поступлении в атмосферу несколько превышала уровень, за которым начинаются конденсация газов и интенсивное выпадение сажи в каналах.

Для максимального использования теплоты отходящих газов следует развивать площадь тепловоспринимающих поверхностей конвективной зоны печи путём увеличения числа каналов и протяжённости пути дымовых газов. Передачу теплоты продуктов сгорания поверхностям конвективной системы называют процессом теплообмена. Он зависит от условий теплообмена: скорости газового потока, материала стенок каналов, шероховатости поверхностей, воспринимающих тепловой поток, и т.д.

Процесс теплообмена во многом зависит от режима движения газов. Различают ламинарное и турбулентное движение потока дымовых газов. При ламинарном движении поток газов перемещается слоями, не перемешиваясь. Весь поток газов как бы состоит из множества тонких струек, каждая из которых движется параллельно стенкам канала (Рис. 40, а). При таком режиме передача тепла от каждой струйки к стенке конвективной поверхности осуществляется преимущественно за счёт теплопроводности. Однако воздух – плохой проводник теплоты. Следовательно, интенсивность теплообмена при ламинарном движении газов низкая. Поэтому скорость движения потока должна

обеспечивать турбулентность течения дымовых газов, что способствует интенсивному восприятию теплоты стенками каналов газохода.

При турбулентном движении топочные газы интенсивно перемешиваются, образуя завихрения (Рис. 40, *з, д*), благодаря чему процесс теплообмена протекает значительно интенсивней. Главными факторами возникновения турбулентного движения являются: скорость газовой среды, количество твёрдых частиц в ней, сечение канала и шероховатость его поверхностей, а также наличие различных различного рода выступов, впадин, сужений, расширений и др.

Скорость газовой среды при её постоянном объёме зависит от размеров сечений канала: чем меньше сечение, тем поток движется быстрее. Однако при этом возникает сопротивление газохода движению газов (линейное сопротивление). На сопротивление также влияют протяжённость конвективной системы и наличие участков, преодолевая которые газы меняют своё направления или изменяется площадь сечения каналов (местное сопротивление).

Линейные сопротивления (Рис.40, *а*), зависят от качества кладки каналов, поэтому толщина швов в кладке не должна превышать 5 мм, а поверхности каналов следует тщательно выравнивать. Местные сопротивления в виде расширения (Рис.40, *б*), поворотов (Рис.40, *в*), сужения сверху (Рис.40, *з*), или снизу (Рис.40, *д*) должны иметь плавные очертания, так как внезапные изменения скорости потока приводят к выпадению сажи из дымовых газов и к увеличению сопротивления газового тракта.

Выявив характер газодинамического процесса конвективной системы, определяют соответствие размеров площадей поверхностей тепловосприятия и теплоотдачи режиму эксплуатации печи. Если площадь поверхности тепловосприятия будет недостаточной, то теплопроизводительность печи не достигнет заданной величины, а стенки газохода будут интенсивно разрушаться от перегрева. Если площадь поверхности тепловосприятия (дымооборотов) будет переразвита, то температура уходящих газов может снизиться настолько, что из продуктов горения начнёт выпадать конденсат, в результате чего ухудшится тяга и от влаги снизится прочность кирпичной кладки. Чтобы исключить возникновение этих ситуаций, площадь поверхностей теплоотдачи печи должна быть равна площади поверхности тепловосприятия, а протяжённость газохода следует выбирать в зависимости от сопротивления потоку газов и температуры конденсации паров, содержащихся в продуктах горения.

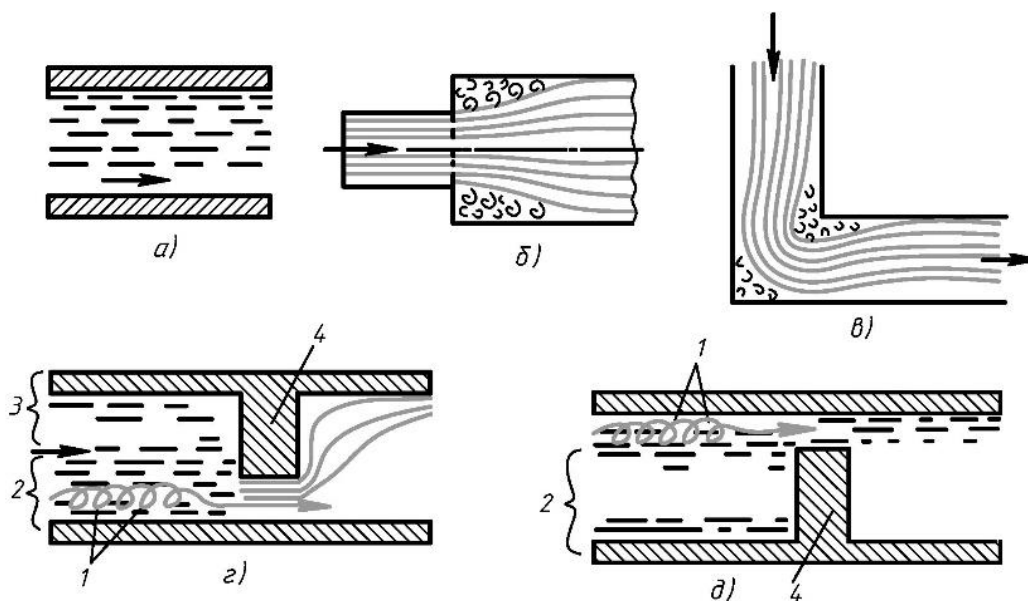


Рис. 40. Сопротивления конвективной системы газовому потоку: а – линейные, б-д – местные; 1 – турбулентные завихрения, 2 – остывшие газы, 3 – горячие газы, 4 – выступ канала.

3.2. Классификация конвективных систем

Дымообороты представляют собой вертикальные или горизонтальные стенки, между которыми движутся топочные газы. Стенки-перегородки называют рассечками (Рис.41, 3); горизонтальные участки, соединяющие каналы между рассечками, в зависимости от того, как изменяется направление потока газов, носят названия перевалов (Рис.41, 4) и подвёрток (Рис.41, 2).

Если газы поднимаются снизу-вверх, а затем поворачивают в сторону и опускаются вниз, то такой элемент системы называют перевалом. Поворот газов на 180° сверху и вниз осуществляется в элементе, называемом подвёрткой. Площадь сечения перевала должна быть не менее, чем в два раза, больше следующего за ним канала. Сечение подвёртки также должна быть больше следующего за ним канала. Но слишком большой подвёртку делать не следует, так как дымовые газы не будут опускаться до дна, обтекая верхнюю стенку, и глубокая подвёртка будет холодной.

Конвективные системы печей в зависимости от схемы их газового тракта бывают последовательными, параллельными, бесканальными, комбинированными, с воздухонагревательной камерой.

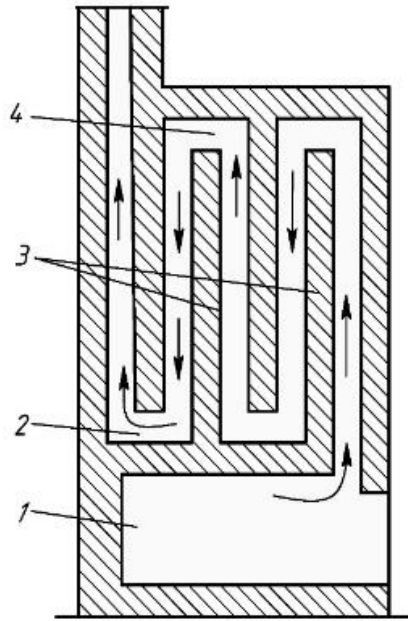


Рис. 41. Элементы конвективных систем с вертикальными дымооборотами: 1 – топливник, 2 – подvertка, 3 – расcечки, 4 – перевал.

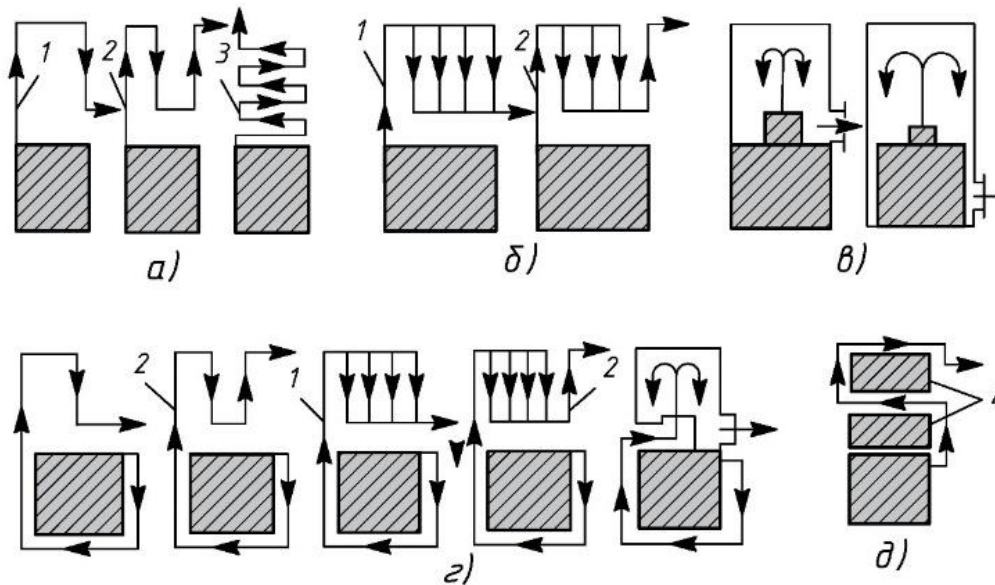


Рис. 42. Конвективные системы печей: а- последовательные, б – параллельные, в – бесканальные (колпаковые), г – комбинированные, д – с воздушной камерой; 1 – однооборотные, 2 – двухоборотные, 3- многооборотные, 4 – воздушная камера.

Системы с последовательно соединёнными каналами (Рис.42, а) подразделяются на однооборотные (Рис.42, б-1), двухоборотные (Рис.42, б-2) и многооборотные (Рис.42, а-3) с восходящим движением топочных газов по горизонтальным каналам и коротким вертикальным участкам.

Системы с параллельными каналами (Рис.42, б) делятся на однооборотные (Рис. 42, б-1) и двухоборотные (Рис.42, б-2).

В бесканальных системах (Рис.42, в), называемых также колпаковыми, каналы отсутствуют, их заменяют камеры (колпаки), в которых газы, вышедшие из топливника, движутся в начале вверх в виде струи, а затем растекаются вдоль стен, опускаясь к устью дымовой трубы.

В комбинированных системах (Рис.42, г) часть каналов занимает вертикальное положение, а часть – горизонтальное.

В некоторых случаях применяют печи с дымооборотами, омывающими воздухонагревательные камеры (Рис.42, д).

3.3 Последовательные конвективные системы

В конвективных последовательных системах печей дымовые газы проходят протяжённый путь к трубе (Рис. 43, а, б), преодолевая большое количество местных сопротивлений в верхних перевалах (Рис. 43, б-5) и нижних подвёртках (Рис. 43, б-6), а также значительные линейные сопротивления.

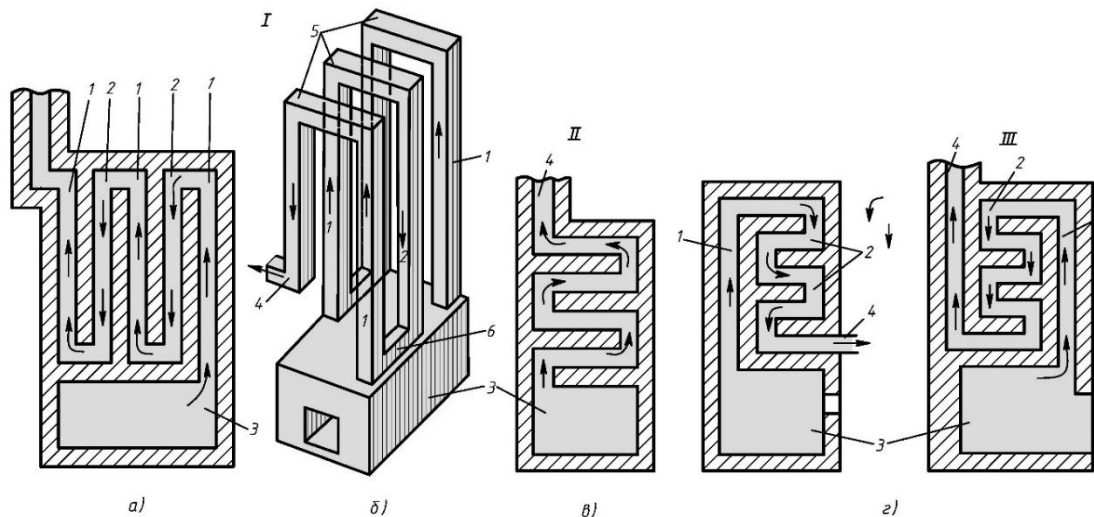


Рис. 43 - Последовательная конвективная система с дымооборотами:

I – вертикальными, II – горизонтальными, III – смешанными; а – одноплоскостными, б – двухплоскостными, в – подъёмными, г – опускными; 1, 2 – каналы, 3 – топливник, 4 – вход в дымовую трубу, 5 – перевалы, 6 – подвёртка.

Основные недостатки многооборотных печей – неравномерный прогрев конвективной зоны, что вызывает многочисленные трещины в кладке из-за

неравномерного температурного расширения каналов; значительное сопротивление газового тракта, что обуславливает необходимость возведения высоких дымовых труб; большое количество мест, где скапливается сажа.

3.4 Параллельные конвективные системы

Такие системы впервые были введены в практику строительства печей русским архитектором И.И. Свизевым. Конструктивная особенность параллельных систем состоит в том, что продукты горения подводятся к конвективной зоне по одиночному подъёмному каналу (Рис. 44, а-б) и распределяются общим верхним каналом (Рис. 44, а-5) по нескольким параллельно функционирующим опускным каналам (Рис. 44, а-4) газохода печи. В каналах (Рис. 44, а-4) топочные газы движутся сверху вниз, достигают коллектора (Рис. 44, а-1), из которого отводятся в дымовую трубу (Рис. 44, а-2) через последний подъёмный канал (Рис. 44, а-3).

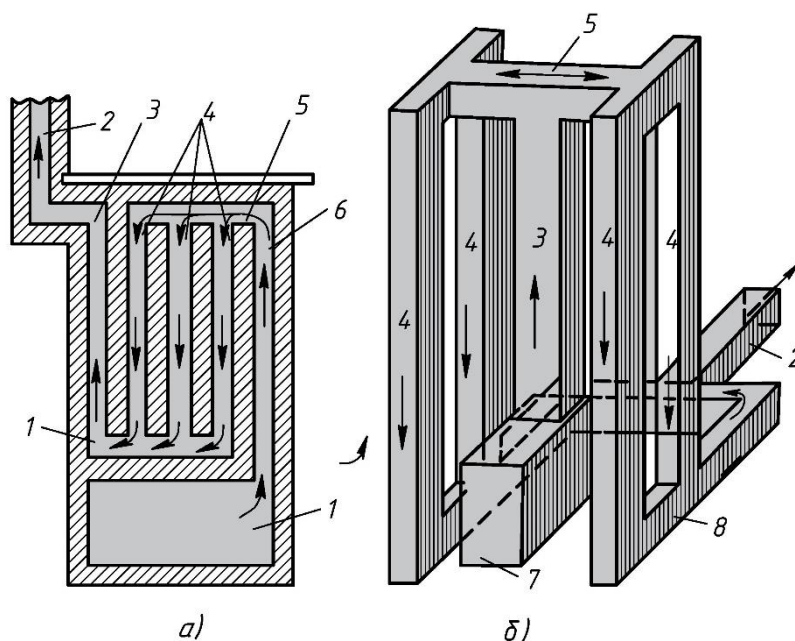


Рис. 44. Параллельные конвективные системы: а – одноплоскостная, б – многоплоскостная; 1 – коллектор, 2 – дымоход, 3, 6 – подъемные каналы, 4 – опускные каналы, 5 – распределительный канал, 7 – топливник, 8 – горизонтальный сборный канал.

Преимущества параллельных конвективных систем по сравнению с последовательными следующие: при равновеликих площадях поверхностей тепловосприятости сопротивление газового тракта значительно меньше; в одном и том же объёме конвективной зоны размещается большая теплоаккумулирующая масса, значительно меньшее количество сопротивлений на пути газового тракта; параллельная система обеспечивает равномерный прогрев всей конвективной части печи. Кроме того, каналы параллельной системы легко очистить от сажи.

Преимущества систем с одним подъёмным и несколькими опускными параллельными каналами – самопроизвольное регулирование тяги в конвективной части печи.

Параллельная конвективная система, характеризующаяся перечисленными преимуществами, нашла техническое воплощение в ряде конструкций отопительных печей. На рисунке 45 приведена печь с одним подъёмным и десятью опускными каналами. Система дымооборотов этой печи имеет достаточно развитую внутреннюю поверхность тепловосприятая и сбалансированность сопротивлений газового тракта. Расположение первого газохода в центре системы обеспечивает равномерное распределение количества продуктов сгорания между опускными каналами.

Несмотря на значительные преимущества, параллельные конвективные системы имеют и недостаток: трудноустраняемый перегрев верхней зоны, куда направляются наиболее горячие газы из топливника. Поэтому нижняя часть печи прогревается недостаточно интенсивно, что отрицательно сказывается на тепловом режиме помещения.

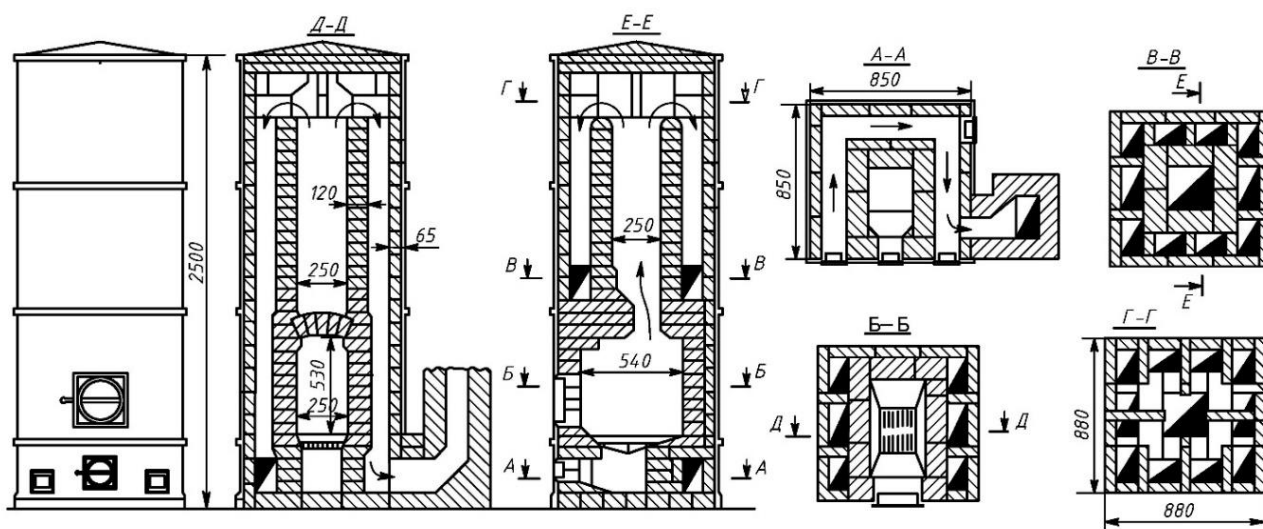


Рис. 45 - Отопительная печь с параллельной конвективной системой.

3.5. Бесканальные конвективные системы

Внедрение бесканальных конвективных систем в технику печного отопления способствовали работы российского учёного В.Е. Грум-Гржимайло (1864-1928), который разработал различные модификации так называемых колпаковых печей одно- и многоэтажных конструкций.

На рисунке 46 изображена колпаковая печь в металлическом футляре (1), в надтопочной части которой отсутствуют дымообороты.

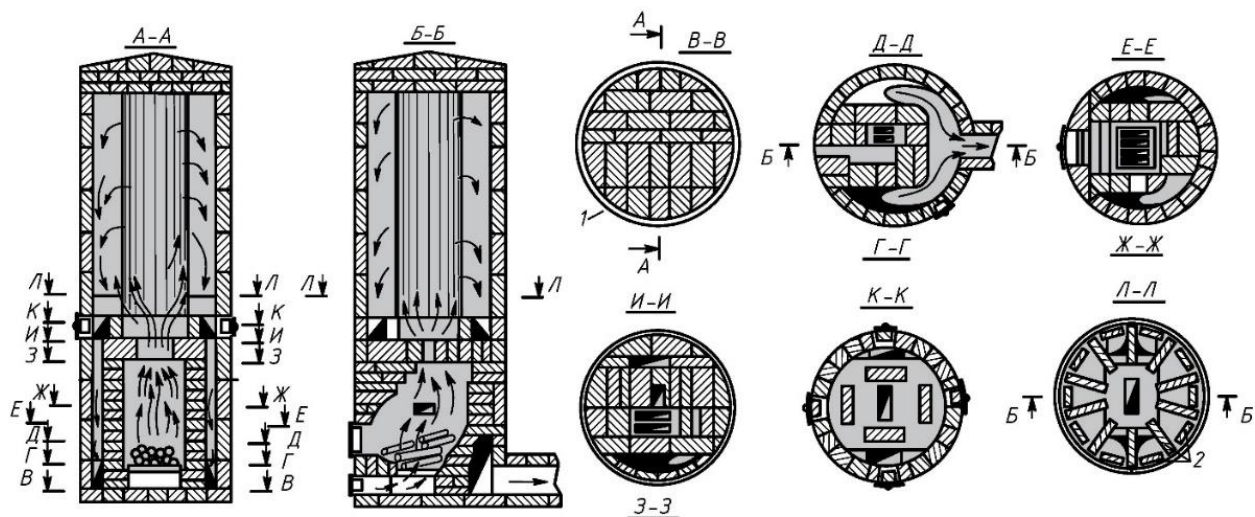


Рис. 46- Колпаковая печь с бесканальной конвективной системой:

а – вертикальные разрезы, б – горизонтальные разрезы – порядовки; 1 – футляр, 2 – контрфорсы.

Принцип работы бесканальной конвективной системы печи

Горячие газы из топливника поступают в надтопочную часть вертикальной струей значительной скорости (Рис.42, в). Соприкасаясь с холодными поверхностями печи, газы остывают и опускаются вниз. Навстречу охлаждённым струям поднимаются горячие газы, поток которых расширяется по мере подъёма к перекрытию колпака. Вовлекая постепенно в сферу своего движения пристенные струи, восходящие газы частично охлаждаются, опускаются между контрфорсами (2), представляющими собой вертикальные стенки, которые аккумулируют теплоту горячих газов (Рис.46, б; разрез Л-Л).

Температура отработавших в колпаке дымовых газов небольшая (около 120⁰С), что обуславливает высокие теплотехнические качества колпаковых конструкций. КПД бесканальных конвективных систем – 93,7%.

Однако несмотря на простоту конструкции и высокую теплоотдачу, такие печи в современном строительстве применяются редко. Вызвано это тем, что колпаковые печи в верхней части перегреваются, а в нижней остаются относительно холодными. Это создаёт большой перепад температур по высоте отапливаемого помещения. Чрезмерно нагретый комнатный воздух застаивается под потолком, увеличивая теплопотери здания, что в итоге приводит к неоправданному перерасходу топлива.

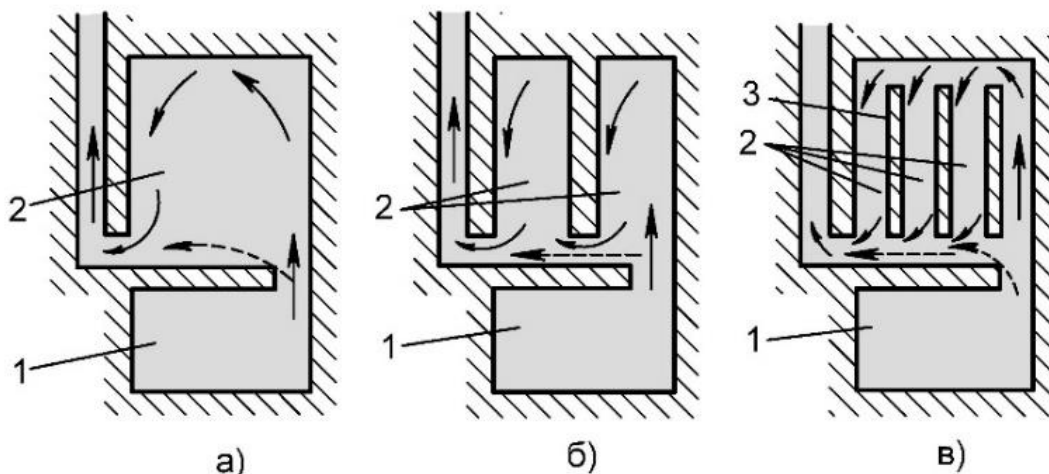


Рис. 47. Схема бесканальных (колпаковых) конвективных систем:
а – со свободной камерой, б – многокамерная,
в – с рассечками; 1 –топливник, 2 – колпаковые камеры, 3 –
рассечка.

3.6. Основы расчёта конвективных систем (алгоритм расчёта)

При расчёте конвективных систем печей вычисляют: площадь поверхностей тепловосприятия каналов и их теплоаккумулирующую способность; сечения каналов дымооборотов и скорость движения газов.

При расчёте конвективной системы печи следует добиваться того, чтобы длина и сечение каналов обеспечивали восприятие полного количества теплоты, необходимого для отопления помещений. Температура отходящих газов на выходе в дымовую трубу – один из показателей экономичного процесса горения и достаточности площади поверхности тепловосприятия дымооборотов. Высокая температура отходящих газов (350-300⁰С) свидетельствует о заниженных размерах конвективной системы; слишком низкая температура (до 100⁰С) указывает на излишне большую площадь поверхности тепловосприятия. Следствием этого может быть неблагоприятный тепловой режим дымовой трубы и соответственно выпадение конденсата и смолистых веществ, которые проходят через кладку и разрушают оголовок трубы. Оптимальная температура отходящих газов на выходе в дымовую трубу – 120-140⁰С.

Не следует завышать сечение канала дымовой трубы. При завышенном сечении дымового канала печь плохо растапливается, так как большой объём холодного воздуха создаёт давление, которое трудно преодолеть дымовым газам в начальный период. В широком канале газы движутся медленно и даже небольшой ветер может опрокинуть струю. При низкой скорости движения дымовых газов на стенках канала оседает много сажи.

ТЕМА 4. ТИПЫ МЕТТАЛИЧЕСКИХ ПЕЧЕЙ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

4.1. Характеристики металла для создания печи

Нетрудно заметить, что физико-химические характеристики используемого для создания печи из металла оказывают самое непосредственное влияние на качество работы и продолжительность срока службы обогревательного прибора. Поэтому, при покупке или же самостоятельном изготовлении печи на качество металла следует обращать самое серьезное внимание. Рассмотрим характеристики металлов, наиболее часто употребляемых для изготовления печей.

Сталь

Температурный предел прочности обыкновенной стали не превышает 400°C. Как правило, для изготовления печи используют стальной лист толщиной не менее 4 мм. Возможно, в условиях умеренного климата, при условии нечастого использования, печь на основе данного типа стали прослужит несколько лет. Однако, обычная сталь абсолютно не годится для создания печей, которые по условиям эксплуатации требуется топить ежедневно. В этом случае будет очень хорошо, если устройство обогрева прослужит хотя бы до окончания отопительного сезона.

Жаропрочные разновидности стали

Современная промышленность изготавливает печи с использованием жаропрочной стали толщиной 1,5-3 мм. Подобные обогревательные приборы отличаются незначительным собственным весом и продолжительным сроком эксплуатации – 20 и более лет. Печи промышленного изготовления на основе жаропрочных разновидностей стали обладают высоким КПД, численное значение которого превышает 80%.

Изготовленные в заводских условиях печи поступают в продажу с наличием сертификата МЧС, подтверждающего высокую пожаробезопасность устройства. Металлические печи промышленного изготовления просты в монтаже, все, что нужно пользователю, это установить устройство в выбранном месте и подключить к нему дымоход.

Чугун

По своим физическим характеристикам чугун отличается от стали. Чугун хрупок, он обладает не такой высокой, как сталь, теплопроводностью, однако теплоемкость чугуна гораздо выше стали. Печь на основе чугуна продолжает греть помещение по истечении 3-х часов по окончании горения топлива.

Для изготовления металлических печей используют чугун толщиной от 6 до 25 мм. Чугунные печи обладают весьма приличным собственным весом. Как правило, чугунные печи используют для обогрева небольших помещений. Малая теплопроводность чугуна не позволяет использовать печи на его основе в больших по объему помещениях.

Чугун не может «дышать», однако, его химическая устойчивость близка к аналогичному показателю керамики. Чугунные печи, в отличие от своих стальных аналогов, не боятся длительных перерывов в работе. Чаще всего, печи на основе чугуна используют для обогрева помещений теплиц, птичников, крольчатников и т.д.

4.2 Отопительные устройства из чугуна

Чугунные отопительные приборы в настоящее время переживают своё второе рождение. Они разительно поменяли свой облик и по праву могут считаться теперь не только отопительными приборами, но и элементами интерьера помещения, в котором установлены, придавая ему уют и неповторимое обаяние.

Достоинства отопительных устройств из чугуна:

- Компактные размеры – занимают минимум места, что позволяет органично вписать их в интерьер практически любого помещения;
- Экономичность – способны долго работать на минимальных закладках топлива. При этом значение КПД не падает за счёт прогретых стенок;
- Лёгкость монтажа – не требует специально подготовленного места установки или отдельного помещения;
- Отсутствие необходимости дополнительного декорирования;
- Высокая эффективность работы – печь в состоянии равномерно прогреть помещение в 150 кв. метров до оптимальных температур, что создаёт комфортные условия для находящихся в нём людей;
- Безопасность эксплуатации – практически все конструкции чугунных отопительных приборов имеют встроенную функцию защиты от ожогов, что является важным в первую очередь для семей с маленькими детьми;
- Возможность регулировки – температура выставляется по усмотрению владельца. Это осуществляется изменением уровня горения заложенного топлива. Удобно и исключает возможность возгорания;
- Изделия функциональны – можно использовать для приготовления пищи, обогрева помещения, сушки ягод и грибов и т.п.;
- Долговечность конструкции – чугунные отопительные приборы стойки к высоким температурам, поэтому практически не деформируются при эксплуатации. Все дверки сохраняют свою герметичность. Любой вышедший из строя элемент конструкции можно легко заменить;
- Приемлемая стоимость.

Достоинства чугунной топки:

Более высокая теплоотдача, чем у топливников, выполненных из иных материалов, способность работать в различных режимах (экономичный и интенсивный);

Чугун относится к материалам стойким и термопластичным, хорошо переносящим знакопеременные температурные нагрузки в широком диапазоне. Практически не деформируется под воздействием высоких температур;

Изделия могут оборудоваться системами «чистое стекло» и теми, которые позволяют проводить дожигание дымовых газов;

Сроки эксплуатации топок существенно выше, чем у топливников иных конструкций. Возможность оборудования топки дополнительными «оконными» перемычками, повышающими качество работы каминов с открытой топкой, а также установки не только плоского фронтального, но и углового стекла прямоугольной и даже круглой формы;

Недостатки чугунных отопительных приборов.

изделие хорошо протапливает только помещение, в котором установлено; чугунные отопительные приборы подвержены коррозии из-за образующегося конденсата.

В настоящее время предлагается широчайший выбор конструкций отопительных приборов из чугуна. При желании можно приобрести следующие модели (с учётом используемого топлива и оснащения дополнительными печными приборами):

- Пеллерные;
- Дровяные;
- Угольные;
- Имеющие камеру дожига;
- С водогрейным баком;
- С варочной панелью;
- С различным расположением дымоходов

Показатели мощности тоже имеют достаточно широкий диапазон и зависят от назначения модели. Небольшой дачный домик площадью до 60 кв.м легко обогреет каминопечь, имеющая мощность порядка 7 кВт. А на 100 кв.м предлагаются уже 12 кВт устройства. Если речь идёт о необходимости обогрева коттеджа средней площадью в 300 кв.м., то можно приобрести вариант, обладающий мощностью в 40 кВт. Такому чугунному исполину вполне по силам играть роль единственного источника тепла в вашем доме.



Рис.48. Чугунная печь в коттедже

Определиться с требуемой мощностью можно по стандартной формуле: на 10 кв.м площади требуется 1кВт, но только в том случае, когда вы приобретаете вариант, не имеющий водяного контура. Потребное количество дров также легко вычислить приблизительно. Для этого существует соотношение: сжигание 1 кг древесины, имеющей влажность, не превышающую 15 процентов, позволяет получить 4 кВт.



Рис. 49. Телескопический камин из чугуна с вытяжкой

Чугунные камины обладают наивысшими КПД среди всех существующих конструкций. При закрытой топке он доходит до 80% против 20% у кирпичного топливника;



Рис.50. Трехсторонняя каминная топка

Как правило, чугунные камины подбирают с учётом ещё двух параметров: их назначение и принцип работы. В первом случае можно говорить о чугунном агрегате отопительном, отопительно-варочном, либо о печи-камине. Во втором – подразделять наши чугунные отопительные приборы на те, которые работают как конвекционные, и как газогенераторные.

Конвекционный принцип работы изначально подразумевает наличие специального кожуха, выполненного из металла. Между ним и стенками чугунной печи снизу-вверх перемещается воздух, который выходит в помещение уже горячим, существенно повышая КПД изделия, как отопительного устройства.

Газогенераторный принцип позволяет довести КПД почти до 90%. Достигается это за счёт ступенчатого сжигания. В нижней части камеры топливо только тлеет. Выделяющиеся при этом газы переходят в камеру верхнюю и сжигаются именно там. Одной закладки топлива в чугунных печах указанной конструкции хватает на 8 – 10 часов работы.

Правила эксплуатации чугунных печей и каминов

1. Для предотвращения коррозии чугунных элементов рекомендуется устанавливать такие конструкции максимально далеко от источников влаги и в сухих помещениях. Контролируйте в процессе эксплуатации состояние нанесённого на изделие производителем защитного покрытия. Оперативно устраняйте выявленные его нарушения;
2. Топки, выполненные из чугуна, позволяют использовать практически любое твёрдое топливо. В тех случаях, когда традиционному в России дереву, вы предпочитаете торфяные брикеты, пеллеты и т.п. есть смысл приобретать изделие с топкой, специально для них предназначенной. Оно намного экономичнее универсального топливника.

3. Категорически запрещено закладывать в камеру сгорания излишне длинные поленья и пытаться закрыть дверку, применяя для этого силу. Топливо должно размещаться свободно, ни во что не упираясь. В противном случае сроки безаварийной эксплуатации изделия существенно сократятся.
4. Размеры камеры сгорания следует определить ещё на стадии проектирования или выбора готового отопительного устройства, чтобы в дальнейшем не пришлось пилить под неё миниатюрные поленья;
5. Одновременно с чугунным камином следует приобрести или изготовить специальные приспособления, облегчающие уход за ним.

Нетеплоемкие печи

Применяются для быстрого нагрева воздуха помещений. Они не могут аккумулировать тепло и после окончания топки быстро остывают. Нетеплоемкие печи иногда называют «временками» (Рис. 51). Они делаются небольших размеров и изготавливаются обычно из стали или чугуна. Временки не имеют внутренних 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 помещениях 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.

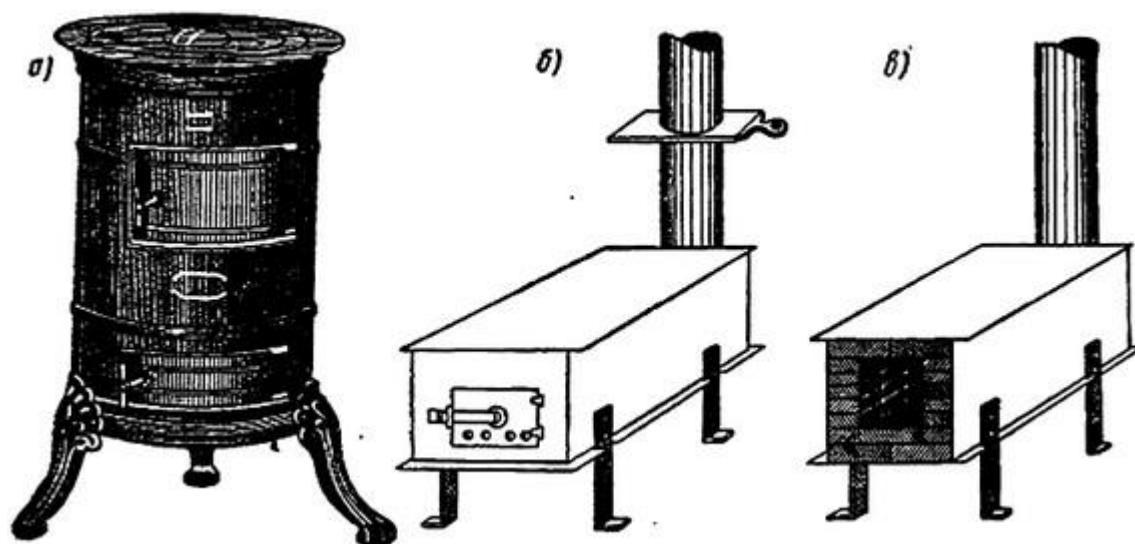


Рис. 51. Печи временки:

а — чугунная заводского изготовления; б — из кровельной стали; в — из кровельной стали, выложенная внутри кирпичом

Чтобы улучшить работу времянок, их стенки выкладывают изнутри кирпичом (на ребро), а наружные стенки делают гофрированными или ребристыми.

К недостаткам нетеплоемких печей относятся:

- пониженные гигиенические условия в помещении, где работает печь; сильно выделяется лучистая теплота, пригорает пыль;
- опасность в пожарном отношении; от накаливаемых докрасна стенок может загореться стоящая вблизи мебель. Из короткой дымовой трубы выносятся горящие частицы сажи — искры, что также может послужить причиной пожара;
- быстрое остывание; печь требует постоянного подбрасывания топлива, а это делает уход за ней весьма трудоемким;
- отсутствие равномерной температуры в помещении;
- большой расход топлива;
- К числу положительных качеств нетеплоемких печей относятся:
- дешевизна, простота и быстрота изготовления;
- быстрота нагревания воздуха в помещении;
- возможность быстрой переноски с места на место; для времянок не нужен фундамент.

Использование металла в качестве основного материала при изготовлении печей, в сравнении с применением кирпича, характеризуется целым рядом бесспорных достоинств и не меньшим количеством существенных недостатков. К числу достоинств относится значительно меньшая стоимость конструкции, высокая прочность изделия, средний коэффициент полезного действия, а также небольшой вес печи. Недостатки – металлическая печь неспособна «дышать», она быстро остывает и не отличается продолжительным сроком эксплуатации. Рассмотрим более подробно достоинства и недостатки печей, изготовленных с использованием металла.

Достоинства

Металл так же прочен, как и керамика, однако, он гораздо лучше поддается обработке. В частности, из металла можно отливать изделия любой формы, металлические изделия можно ковать, гнуть, резать и сверлить. После того как выполнена формовка металлического изделия, не требуется абсолютно никаких энергетических затрат для ее обжига.

В настоящее время существуют десятки технологий обработки металла, поэтому при создании металлической печи можно воспользоваться любыми из них, что позволит улучшить эксплуатационные характеристики изделия без значительного увеличения его конечной стоимости.

Еще один важный показатель металлических печей – это их высокий коэффициент полезного действия. Печи из металла имеют значение этого показателя в пределах от 85 до 90%, в то время как их кирпичные аналоги – всего лишь 70%.

Сравнение удельной прочности керамики, и, в частности, кирпича с металлом по отношению к единице сечения материала показывает, что уменьшение толщины керамического изделия приводит к потере прочности, а уменьшение толщины детали из металла, напротив, оборачивается увеличением этого показателя. Как следствие, отношение себестоимости готового к работе устройства по отношению к единице генерируемой теплоты у металлической печи в 10-20 раз выше, чем у ее кирпичного аналога.

Печь из металла представляет собой цельную конструкцию, которую в случае необходимости можно быстро демонтировать в одном месте, перевезти на новое место, после чего так же быстро смонтировать и запустить в работу. Толчки, удары, наклоны и прочие негативные воздействия, которые могут иметь место в ходе транспортировки конструкции, не приведут к потере работоспособности устройства. На новом месте эксплуатации под металлическую печь не нужно устраивать фундамент, а весь предпусковой монтаж сводится к установке дымохода и выводу его за пределы отапливаемого помещения. Также, в случае необходимости, металлическую печь можно легко демонтировать и переместить в место временного хранения до тех пор, пока она снова понадобится.

Благодаря высокой теплопроводности металла, печь на его основе очень быстро нагревается и так же быстро прогревает окружающее пространство. Именно высокая теплопроводность материала позволяет металлической печи обладать высоким КПД. Для сравнения, в печи на основе кирпича около 20% энергии, получаемой в результате сжигания топлива, просто-напросто уходит в атмосферу вместе с дымовыми газами до той поры, пока печь не наладит внутри себя теплообмен и не приступит к аккумуляции тепловой энергии.

Стены печи на основе металла обладают однородной структурой, внутри металла нет, и не может быть какой-либо пористости, чего не скажешь о кирпичной кладке. В результате, стены металлической печи не могут отсыреть после продолжительных во времени перерывов в работе. Для металлической печи не требуются разгонные растопки. Благодаря высокой теплопроводности материала, в теле металлической печи отсутствуют внутренние тепловые потоки, что способствует быстрому догоранию дымовых газов в пределах относительно небольшого пространства. Эта особенность позволяет добиться большей, в сравнении с кирпичными аналогами, эффективности при встраивании в тело печи устройств для подогрева воды.

И еще одно очень важное для частных домовладельцев качество печи из металла. Металлическая печь заводского изготовления поступает в продажу с наличием сертификата по пожарной безопасности. В случае с кирпичной печью, получение аналогичного сертификата связано со значительными денежными затратами и потерей времени. В настоящее время на рынке присутствуют модели печей из металла, для пуска в работу которых вообще не требуется разрешение сотрудников МЧС. Все, что необходимо для подключения подобной печи, это наличие газохода, отделенного от системы вентиляции здания.

Недостатки

Наиболее существенным недостатком металлических печей является невозможность стен конструкции «дышать». В отличие от металлической, печь из кирпича вбирает в себя влагу из окружающего пространства, а по мере прогрева в ходе работы, отдает ее. А это значит, что в строении с печным отоплением на основе каменной печи уровень относительной влажности поддерживается самостоятельно в пределах оптимальных для здоровья человека норм. Безусловно, облицованная кирпичом металлическая печь сможет слегка «дышать», однако, эффект от подобного обмена влагой будет очень незначительным. Кроме этого, облицованная кирпичом, базальтом, гипсокартоном или камнем печь потеряет присущую ей прочность, а о мобильности подобной конструкции вообще не стоит говорить.

Металлическая печь, в сравнении со своим кирпичным аналогом, обладает меньшей теплоемкостью, в результате чего, по истечении 2-3 часов после окончания горения ее корпус полностью остынет. Для поддержания в отапливаемом помещении необходимого температурного режима, печь из металла необходимо постоянно топить. Если подобная печь установлена в жилом помещении, постоянное горение топлива повышает вероятность возникновения опасного для жизни и здоровья человека угарного газа. Более того, в ходе своей работы печь из металла может раскаляться до красного цвета стен конструкции. Согласитесь, что это повышает вероятность получения травмы и может привести к пожару. Именно по этой причине, сотрудники МЧС соглашаются сертифицировать металлические печи собственного изготовления только для обогрева площадей нежилых изолированных помещений.

И, наконец, самый главный недостаток изготовленных из металла печей. Металлические печи, в сравнении с их кирпичными аналогами, обладают очень коротким сроком службы. Дело в том, что металл проявляет несколько большую химическую активность, чем керамика. А при воздействии повышенной температуры активность увеличивается в несколько раз, что приводит к коррозии стен конструкции. Как правило, металлические печи не служат более 20 лет. Однако, тут необходимо отметить, что небольшой срок службы металлической печи компенсируется в ходе экономии средств на приобретение топлива, а также возможностью замены устройства обогрева без ремонтных работ, которых не избежать при замене каменной печи.

4.3. Как выбрать тип печи и организовать схему обогрева

Печь – это устройство, предназначенное для выработки тепловой энергии и последующей ее передачи потребителям без использования теплоснабжающих коммуникаций.

Печи бытового назначения – это отопительно-варочные генераторы тепловой энергии. Основные схемы преобразования энергии сгорания топлива в тепловую представлены на рисунке.



Рис. 52. Общие схемы бытовых печей

Слева на рисунке 52 можно увидеть печь камерного типа. Подобные конструкции используются человеком с древнейших времен. В печи камерного типа исходящие от топки дымовые газы поступают в газовую камеру посредством естественной циркуляции, где завершается процесс их окончательного сгорания. Необходимый для горения топлива воздух также поступает в топку естественным способом. Попросту говоря, камерная печь представляет собой костер в пещере. Примером печи камерного типа является традиционная русская печь.

В печи канальной конструкции (Рис.52, изображение по середине) догоревшие дымовые газы, проходя по каналам конструкции, отдают тепло стенам печи. Процесс догорания дымовых газов возможен только после того, как корпус печи прогреется до температуры 400°C , поэтому от печи подобного типа невозможно добиться высоких значений КПД.

На правом изображении рисунка 52 показана колпаковая печь. В устройстве подобного рода дымовые газы удерживаются под сводом колпака до тех пор, пока полностью не сгорят. В дальнейшем, остывающие дымовые газы спускаются вниз по стенам печи, отдавая имеющееся тепло. Колпаковая печь обладает коэффициентом полезного действия около 70%.

Печи на основе металла

Так как металл обладает высокой теплопроводностью и низкой теплоемкостью, его нельзя назвать эффективным накопителем тепловой энергии. Проще говоря, металл очень быстро нагревается и так же быстро остывает. Однако, построение грамотной конструкции печи на основе металла позволит создать условия более быстрого прогрева топки и камеры сгорания дымовых газов, что повысит КПД обогревательного устройства. На рисунке 53 представлены схематические изображения современных металлических печей.

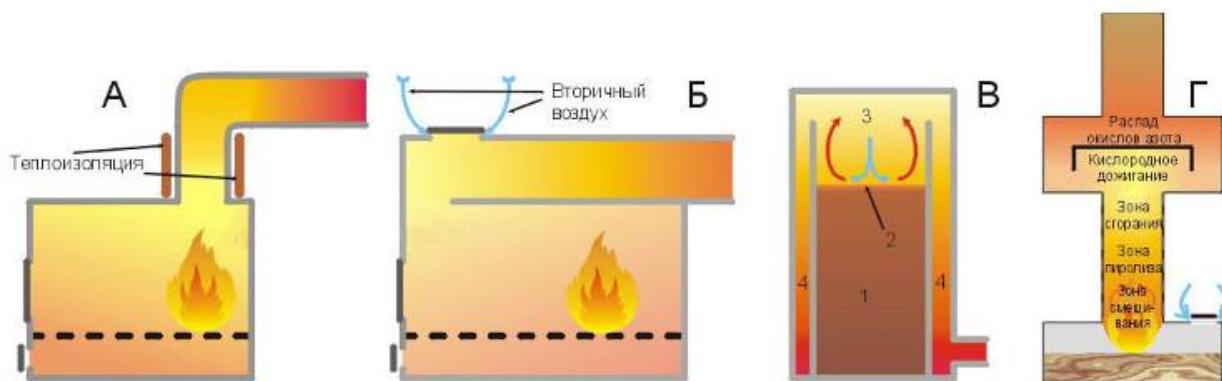


Рис. 53 Схемы металлических бытовых печей

Металлическая печь камерного типа представлена на рисунке 53 позицией «А». Это не что иное, как знакомая всем буржуйка. Металлические камерные печи впервые на рынке появились в начале XIX столетия. В те далекие времена топливо стоило очень дешево, поэтому необыкновенно большой прожорливости этой печи никто не предавал значения. После революции 1917 года в стране имел место недостаток топливных ресурсов, что вызвало необходимость сделать камерную металлическую печь более экономной.

В результате доработки печь претерпела следующие изменения:

- в корпус печи была вмонтирована колосниковая решетка с дверцей и поддувалом, что позволяло регулировать мощность устройства в зависимости от погодных условий;
- высота дымохода уменьшилась до 2,5-3 м;
- печь оборудовали дымоходом диаметр, которого соответствовал соотношению: 7-9 мм/1 кВт тепловой мощности печи;
- отрезок дымохода протяженностью 1 м от корпуса печи разместили в вертикальном положении и укрыли слоем теплоизоляции;
- за вертикальным отрезком установили горизонтальную часть дымохода протяженностью около 2,5 м, который выходил в форточку окна помещения.

В результате подобной доработки коэффициент полезного действия камерной металлической печи был увеличен до 60%.

В позиции «Б» рисунка 53 отображена канальная металлическая печь. Как можно заметить, в ней отсутствует лабиринт газохода. Так как металл обладает высокой теплопроводностью, от прохождения дымовых газов по лабиринту нет абсолютно никакой пользы, поэтому в конструкции печи этого типа оставлено всего лишь одно горизонтально расположенное колено.

В сравнении с канальной печью из кирпича, ее металлический аналог характеризуется наличием следующих преимуществ:

- Высокий КПД, численное значение которого составляет 70-80%.
- Тепловая мощность печи по отношению к объему конструкции возросла в 2-3 раза.

- Печь не критична к параметрам дымохода и величине тяги.
- Печь работает как в режиме длительного, так и в режиме пламенного горения.
- Обладающая высокой теплопроводностью металлическая перегородка между топкой и дожигателем, практически моментально обеспечивает в емкости последнего необходимую для вспышки не догоревших газов температуру.
- Наличие раздельной подачи воздуха в камеру дожига и топку позволяет эксплуатировать печь с любым видом твердого топлива.
- Мощность генерируемого потока тепловой энергии зависит не от количества загружаемого топлива, а от режима подачи воздуха.
- Использование высококачественного угля или древесного топлива увеличит периодичность работ по очистке дымохода до 5 лет.

Печи длительного горения

Металлические печи колпаковой конструкции не могут работать в режиме горения. Это обусловлено тем, что воздействие пламени приведет к быстрому прогоранию внутренней поверхности колпака. Поэтому печи подобной конструкции работают исключительно в режиме тления топливного материала. В результате, удалось увеличить время теплоотдачи обогревательного прибора до 60-72 часов при одной загрузке дровами и до 20-30 суток при одной загрузке углем. Схематическое изображение печи длительного горения отображено в позиции «В» рисунка 53.

Печь функционирует следующим образом. Загруженное топливо в ходе тления подвергается пиролизу (разложению твердой массы на горючие газообразные составляющие). Полученные в результате пиролиза газы сгорают в колпаке. При этом, КПД печи достигает 60%.

В качестве топлива для печей длительного горения может быть использовано любое твердое органическое топливо. Печи длительного горения обладают высокими экологическими характеристиками, так как в результате их работы в атмосферу выходит только углекислый газ и водяной пар.

Экранирование печей

В процессе работы корпус металлической печи очень сильно разогревается. Это крайне нежелательно для жилых помещений, так как находящийся в помещении человек, расположившийся лицом к обогревательному устройству, будет чувствовать очень сильный жар в области лица, в то время как его же спина может мерзнуть. Кроме этого, существует высокая вероятность получения человеком ожога.

Для более эффективного обогрева помещения исходящее от металлической печи инфракрасное излучение следует преобразовать в конвекционный поток теплого воздуха. Как это сделать? Очень просто. Корпус металлической печи нужно окружить со всех сторон металлическим экраном.

Металлический экран располагают на расстоянии 7-10 мм от корпуса печи и на таком же самом расстоянии поднимают его над поверхностью пола.

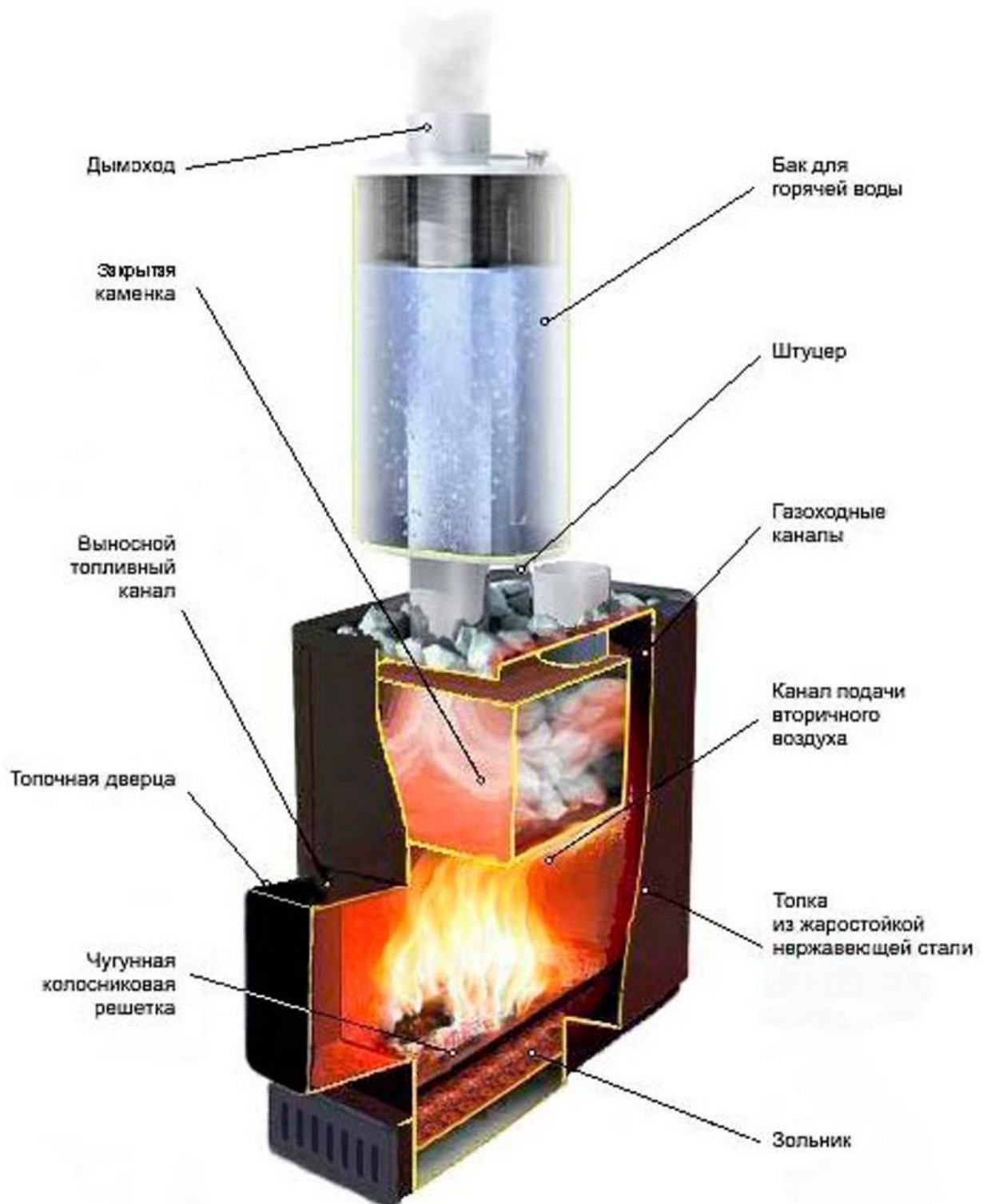


Рис.54. Устройство металлической печи

В ходе расчета экрана очень важно учитывать вязкость и теплоемкость присутствующего в помещении воздуха. Расстояние между печью и экраном должно приводить к возникновению эффективных конвекционных потоков, позволяющих охлаждать экран и распределять тепло по всему объему помещения. Грамотно рассчитанный экран позволит создавать конвекцию, теплоотдача которой составит около 85% тепловой мощности обогревательного устройства.

Наиболее эффективной формой экрана будет комбинация 2-х Г-образных металлических половин, имеющих возможность раздвигаться от корпуса печи. Подобная конструкция позволяет регулировать величину зазора между стенками экрана и устройством обогрева в зависимости от интенсивности горения топлива в топке. Чтобы обеспечить свободный доступ к дверце и поддувалу, переднюю часть печи не экранируют. Для экранирования пространства под печью используют кирпич, песок или кирпичный бой. Экранирование пространства под дном печи является одним из важнейших условий обеспечения пожарной безопасности.

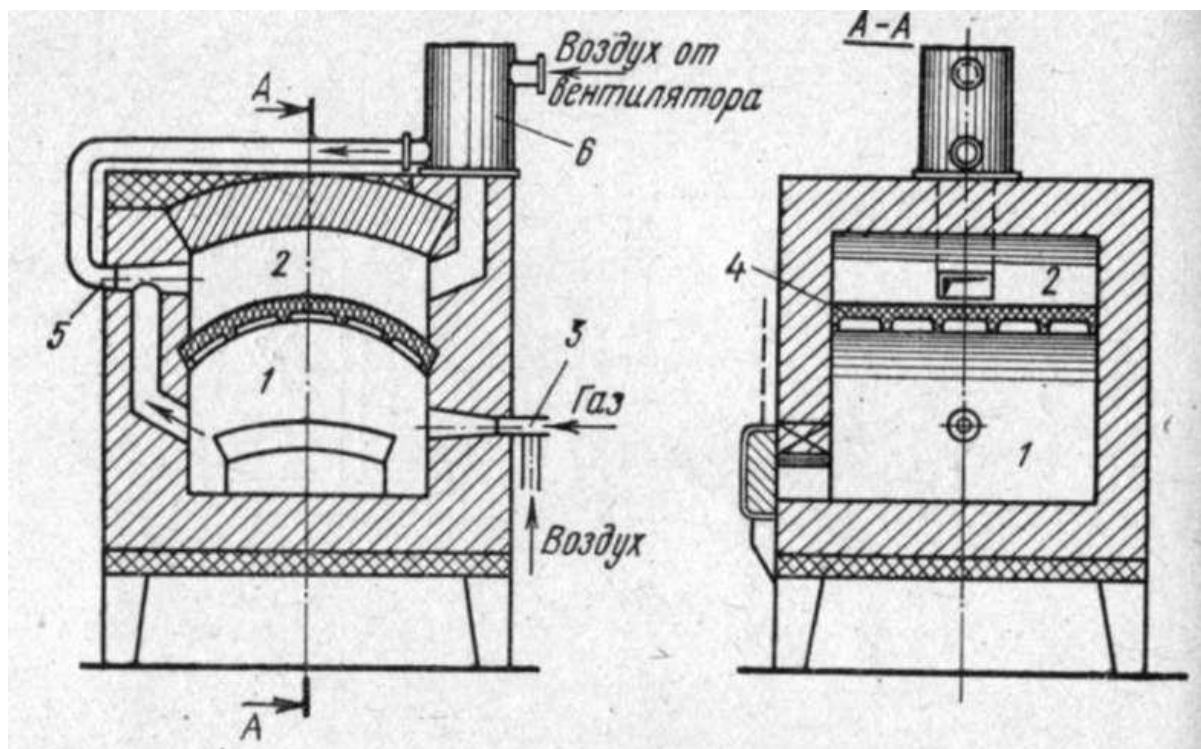


Рис.55. Схема камерной металлической печи. 1 – рабочая камера, 2 – камера дожигания газа, 3- горелка, 4 – корундовый свод, 5- труба подачи подогретого воздуха из рекуператора, 6- рекуператор.

Печи-калориферы

Печи-конвекторы стали продолжением попыток усовершенствования экрана-конвектора. Калориферы проектируют таким образом, чтобы значительная часть генерируемой ими тепловой энергии распределялась по объему обогреваемого помещения воздушными массами прогретого воздуха. С этой целью конвектор либо монтируют в экран обогревательного устройства, либо помещают непосредственно в его топку.

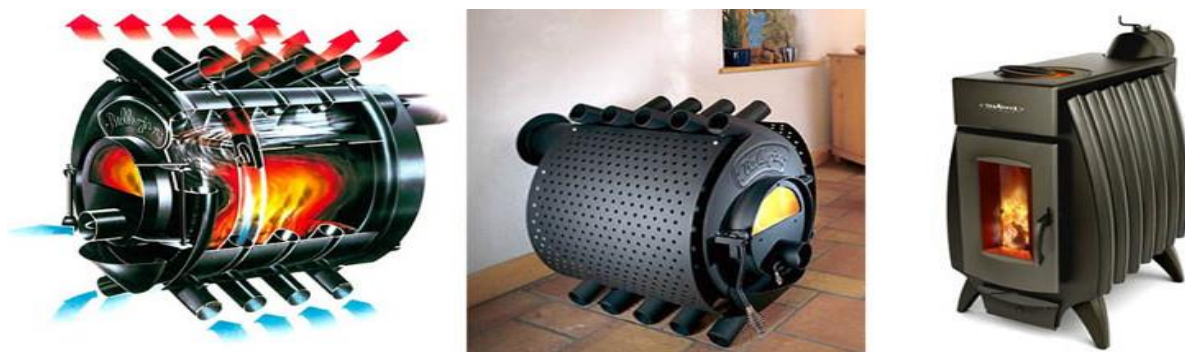


Рис.56. Печи-калориферы

Наиболее известной печью-конвектором является буллер или печь булерьян. Булерьян является печью длительного горения с использованием в качестве основного топлива древесины. Необходимо отметить, что создатели буллера потрудились на славу, они создали надежное устройство обогрева, мощность которого может регулироваться в достаточно широком диапазоне.

В топку округлой формы встроен конвектор на основе труб, обеспечивающий наличие в помещении мощных конвекционных потоков. Температура корпуса печи и температура нагретого воздуха, исходящего из конвектора, не превышает 70°C .

Одна загрузка топливом позволяет буллеру генерировать тепловую энергию на протяжении 8-12 часов. КПД булерьяна достигает 60%. Если буллер окружить экраном, можно добиться повышения КПД до 66-67%. При этом экран не разогреется выше температуры 55°C . Внутри подобной печи температура не превышает 600°C , поэтому для ее самостоятельного изготовления можно использовать обычные марки стали.

Высокая эффективность буллера обусловлена точными расчетами при его проектировании. В буллере очень точно поддерживается баланс тепла и воздуха. Как правило, буллеры используют для обогрева производственных помещений, в которых требуется поддерживать равномерный прогрев по всему объему отапливаемого помещения. К категории подобных помещений относятся оранжереи, теплицы, питомники для животных и т.п.



Рис.57. Печь-булерьян

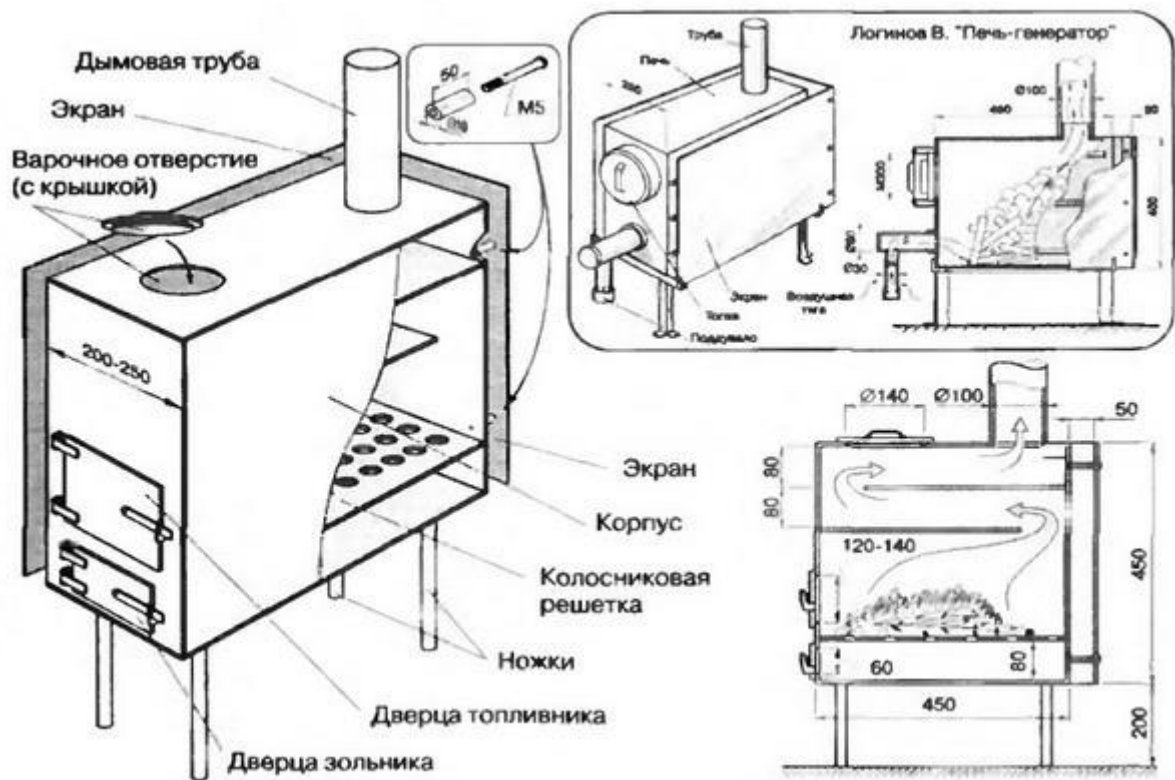


Рис.58. Устройство буржуйки из металла

Материалы для окрашивания печи

Обычная краска начинает разлагаться при температуре 140-160°C, а при воздействиях более высоких значений, она попросту выгорит. Для окраски печей на основе металла необходимо использовать органосиликатные и кремнийорганические эмали. Эти красители способны выдержать температуру до 800°C без потери своих основных физических и химических характеристик. Специалисты советуют корпус металлической печи окрашивать с использованием кремнийорганических эмалей, а экран, в случае его наличия, - органосиликатами.

Особенности установки печи

Профессионалы утверждают, что конвекционную печь можно ставить в любом месте помещения, те печи, которые обогревают пространство конвекционным излучением, необходимо устанавливать вдалеке от наружных стен.

От поверхности бетонных стен, обработанных огнеупорными штукатурными составами, печь должна быть установлена на расстоянии не менее 0,6 м, от стен с обычной штукатуркой, без обоев – не менее 0,8 м. К стене, облицованной бумажными обоями, пластиком или прочими горючими материалами, устройство обогрева не допускается приближать на расстояние менее 1,2 м. Не следует забывать, что обогрев деревянных строений металлическими печами возможен только в исключительных случаях, по особому разрешению органов МЧС.

В том случае, когда для обогрева будет использована печь промышленного изготовления и в здании предусмотрен дымоход, необходимо уложить необходимую термоизоляцию, подсоединить печь к дымоходу, после чего, не выполняя растопки печи, вызвать инспектора пожарной охраны для соответствующей процедуры освидетельствования отопительного прибора. Если дымоход отсутствует, его необходимо сделать до вызова пожарного инспектора, а затем узаконить в СЭС и МЧС.

Укладка теплоизоляции. С этой целью на поверхность, где в дальнейшем будет установлена печь, укладывают асбест толщиной не менее 4 мм или такой же толщины лист базальтового картона, который сверху накрывают стальным листом толщиной не менее 1,5 мм. На подготовленное таким образом место устанавливают печь.

ТЕМА 5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПЕЧЕЙ

5.1. Основные материалы для возведения печей

Для строительства печей необходимы: кирпич, глина, песок, цемент.

Для кладки печи применяют полнотелый керамический (красный) кирпич хорошего качества марки 75-100. Применение более высоких марок кирпича нежелательно, так как кирпич высоких марок плотный, менее термостойкий и плохо связывается с глинопесчаным раствором.

Для печной кладки применяется керамический кирпич размером 250X120X65 мм. Применять пустотелый и пористый кирпич даже этого размера нельзя, так как он имеет низкую теплопроводность и неравномерный прогрев. Плотность керамического кирпича – 1600-1900 кг/м³, масса одного кирпича – 3,5-3,8 кг. Обычный керамический кирпич выдерживает многократную температурную нагрузку до 1200⁰С. Кирпич должен иметь форму прямоугольного параллелепипеда с прямыми рёбрами, ровными плоскостями, без сквозных трещин.

Длинные боковые поверхности кирпича называют ложками, короткие – тычками. Верхнюю и нижнюю широкие поверхности – плашками, или постелями. Пересечение поверхностей называют рёбрами.

Дефекты кирпича

Из-за недостаточной сушки или нагрева при обжиге кирпич деформируется, на его поверхности появляются трещины. Такой кирпич для печных работ не годится, может использоваться в виде половины или четвертей, если последние не имеют трещин и достаточно прочны. При недостаточной температуре обжига получается недожжённый кирпич алого или бледно-розового цвета. При простукивании по нему молотком он издаёт глухой звук, прочность его низкая, он сильно поглощает влагу, для печных работ не годится. При слишком высокой температуре кирпич получается пережжённый – фиолетово-бурый, с оплавленной стекловидной поверхностью, повышенной плотности, искажённой формы (пережёт, «железняк»). Он очень прочный, плохо колется, поверхность его не смачивается раствором. Для печной кладки он не пригоден, его можно применять для кладки фундамента. Нормально обожжённый керамический кирпич при постукивании молоточком издаёт чистый металлический звук, хорошо колется, тешится, при падении не рассыпается, поглощает не более 8% влаги.

Хранить кирпич необходимо в штабелях высотой не более 1,6 м, уложенных на ребро с перевязкой на настилах из досок. Перевозят кирпич обычно на поддонах, уложенным в «ёлочку». При разгрузке на индивидуальном участке, если нельзя снять пакет кирпича с поддоном, необходимо разгружать его вручную и сразу укладывать в штабель.

Для кладки печей можно использовать кирпич, оставшийся от разборки старых печей или стен, если он не потерял прочность и форму. Перед употреблением его необходимо тщательно очистить от раствора и налёта сажи.

Для кладки топок печей, работающих на высококалорийном топливе (каменный уголь, антрацит), лучше применять огнеупорный кирпич.

Глина – это осадочная порода, состоящая из мельчайших минеральных частиц, обычно пластинчатой формы размером 0,005 мм. Благодаря пластинчатой структуре глинистых минералов образуется большая общая поверхность частиц, способная поглощать и удерживать до 30% воды. При этом глина разбухает и переходит в вязко-пластичное состояние. При высыхании частицы глины, сближаясь, прочно удерживаются силами поверхностного натяжения тончайших плёнок воды, остающейся между ними – происходит затверждение глины. При увлажнении глина набухает и делается пластичной; при сушке объём её уменьшается (происходит усадка), и глина превращается в довольно прочный камневидный материал.

В природе чиста глина встречается редко, она, как правило, бывает с примесью песка. Если количество песка незначительно (до 3%) – глина называется жирной; если его много (до 30%) – тощей. На приготовление раствора лучше использовать жирную глину. Она должна быть чистая, без органических примесей и примесей ила. При растирании между пальцев в смоченном состоянии такая глина как бы смазывает их, скользит. Глину и песок готовят заранее.

Песок, применяемый для печной кладки, должен быть чистый: не иметь примесей ила, гравия, растительных остатков и других загрязняющих веществ. Нельзя применять очень мелкий песок, и не следует применять крупный песок – размер зёрен должен быть не более 2-1,5 мм. Лучший песок – горный; если он сильно загрязнён, его можно промыть и просеять.

Цемент применяется для устройства фундаментов и оснований для печей, кладки наружных частей дымовых труб выше кровли, частично разделок. В небольших количествах он может использоваться в качестве пластификатора для глиняных растворов. Для печных работ можно использовать цемент любой марки.

Бутовый камень – это куски различных горных пород (гранит, базальт, известняк, доломит, песчаник и т.п.). Бутовый камень – дешёвый строительный материал, применяется для кладки фундаментов.

Количество строительных материалов, необходимых для возведения печей, обычно указываются в соответствующих пособиях.

5.2. Вспомогательные материалы

Асбестовый шнур – применяется для уплотнения швов между кирпичной кладкой и печными приборами.

Асбестовый лист и вымоченный в глиняном растворе войлок – применяются для изоляции деревянных конструкций от печного массива.

Пергамин, рубероид – применяются для гидроизоляции фундаментов.

Сталь кровельная – применяется для устройства подтопочных листов, уплотнения кровли в местах выхода дымовых труб, устройства оголовков.

Стальная вязальная проволока (мягкая) диаметром 2-2,5 мм – применяется для крепления топочных, поддувальных, прочистных дверок.

5.3. Печные приборы

Печные приборы – это металлические изделия, служащие для регулирования и удобства эксплуатации отопительных печей. К ним относятся: дверки топочные, поддувальные, прочистные; задвижки, колосники, плиты чугунные, духовые шкафы (духовки), водогрейные коробки (Рис. 59).

Выпускаются печные приборы чугунные и из сплавов алюминия. Дверки и задвижки, сделанные из чугуна, не коробятся, плотно закрывают отверстия. Топочные и поддувальные дверки выпускаются обыкновенные и герметичные. В дымовых каналах целесообразно ставить чугунные задвижки.

Количество печных приборов и их размеры обычно указываются в пособиях для производства работ по возведению печей.

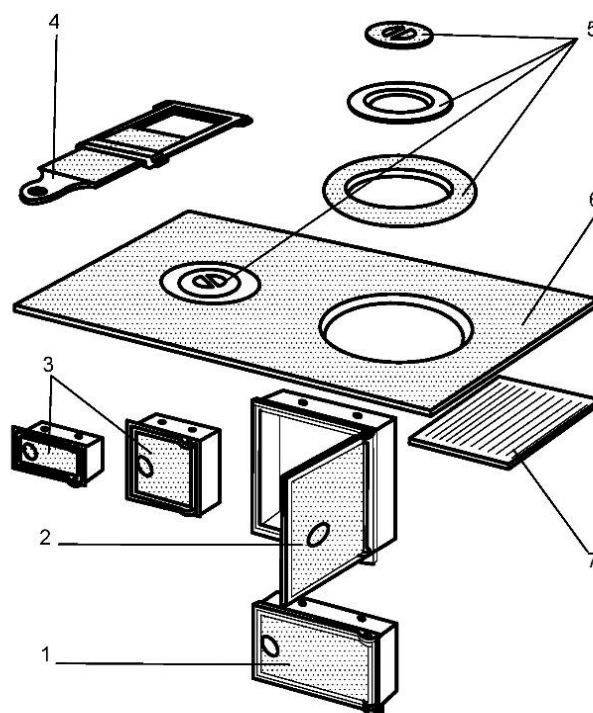


Рис. 59. Печные приборы: 1 – дверка поддувальная, 2 – дверка топочная, 3 – дверки прочистные, 4- задвижка печная, 5 – конфорка, 6 – чугунный настил, 7 – колосниковая решётка.

5.4. Кладочные растворы

Кладку печей ведут на «простом» глинопесчаном растворе. Кладочным раствором называют смесь, состоящую из вяжущего, песка и воды, затвердевающую после укладки. Чтобы приготовить хороший кладочный раствор, необходимо знать параметры, характеризующие его свойства.

Простыми называют растворы, содержащие один вид вяжущего, например, глиняные, цементные, известковые, гипсовые.

«Сложные» растворы содержат несколько вяжущих, например, цементно-известковый, цементно-глиняный, известково-гипсовый. В печном деле сложные растворы применяются для кладки дымовых труб и оштукатуривания печей.

Состав растворных смесей выражают в виде числовых отношений: для простых растворов – 1:3, 1:5, 1:7. Это значит, что для приготовления такого раствора на одну объёмную часть вяжущего надо взять соответственно 3, 5, 7 частей песка. В зависимости от количества вяжущего в растворах они подразделяются на «жирные» (состава 1:1 1:2 1:3) и «тощие» (состава 1:5, 1:6, 1:7).

Приготовление кладочного раствора – одна из наиболее трудоёмких и ответственных операций. От его качества зависит качество печной кладки, а в дальнейшем – эффективность работы печи и срок её службы. Приготовление раствора на «бойке», то есть непосредственно в специальном ящике, без просеивания песка и очищения глины не позволяет получить качественный кладочный глинопесчаный раствор. Приготовление кладочного раствора начинается с подготовки материалов.

Глина должна быть хорошо размочена, чтобы разъединились её отдельные мельчайшие частицы. И чем лучше (жирнее) глина, тем дольше она размокает. За 2-3 дня глину помещают в плотный деревянный ящик или другую ёмкость и заливают равным количеством воды. Песок должен быть сухой. Из влажного песка невозможно приготовить глинопесчаный раствор нужной консистенции.

Раствор для кладки печей, как правило, готовится вручную непосредственно перед началом работ. Смесь должна быть тщательно перемешана. Чтобы кладочный раствор обладал требуемыми свойствами, он должен иметь однородную структуру. Порция раствора, приготовленная за один раз, называется «замесом».

Раствор для кладки и штукатурки печей готовят на чистой воде, не содержащей взмученного ила, не имеющей затхлого запаха и растворённых солей в больших количествах. Использование для приготовления глиняного раствора воды, насыщенной различными солями, приводит к появлению на поверхности печи высолов в виде грязных пятен, которые выступают через побелку. Не рекомендуется использовать застоявшуюся воду из бочек и водоемов. Летом воду с температурой 10—12° берут из колодца, зимой подогревают её до 25—30°. Можно применять дождевую воду. Для приготовления растворов используют и морскую воду, увеличивая при этом норму цемента на 10—15%.

5.5. Приготовление глинопесчаного раствора

Размоченную в течение нескольких дней глину загружают в ёмкость (большое ведро, выварку), заливают водой до получения киселеобразной пульпы и тщательно перемешивают. Полученную глиняную пульпу через сито с

ячейками 2x2 мм сливают в ёмкость для приготовления раствора, засыпают просеянный песок и перемешивают. Соотношение количества пульпы и песка зависит от качества глины и консистенции (густоты) пульпы. Для получения хорошего глинопесчаного раствора необходимо подобрать такое соотношение песка и глины, чтобы при высыхании раствор не давал усадку, не растрескивался и имел достаточную прочность на сжатие. Как правило, это достигается при соотношении 1:2–1:3, а иногда, при очень жирных глинах, и 1:5. Такие глиняные растворы – «пластичные», достаточно «подвижные», удобоукладываемые, хорошо удерживают воду. Кладочный глинопесчаный раствор не должен растекаться под действием собственного веса при нанесении на горизонтальную плоскость, но и не должен быть слишком густым. Густой раствор плохо заполняет швы, на нём трудно получить тонкий ровный шов. Чтобы проверить качество раствора, берут кельмой его порцию и кладут на широкую поверхность кирпича. При этом раствор должен соскальзывать с рабочей плоскости кельмы, но не растекаться на поверхности кирпича. Если он прилипает к кельме, значит «жирный» - надо добавить песка и воды. Если плохо расстилается на поверхности кирпича, разрывается и не держит влагу, значит «тощий» - надо добавить густой глиняной пульпы. Повысить плотность раствора можно добавкой в него поваренной соли или цемента в небольшом количестве. Швы кладки, выполненные на таком растворе, не осыпаются и не растрескиваются от температурных нагрузок. Поваренную соль добавляют в глиняную пульпу из расчёта 1-1,5 кг соли на ведро воды. Цемент добавляют в сухой песок из расчёта 1:8-1:9.

5.6. Печная кладка

Любая печная кладка выполняется так, чтобы создать монолитную и прочную конструкцию. Достигается это определённой системой раскладки кирпича с перекрытием вертикальных швов в смежных рядах за счёт смещения их на половину или четверть кирпича. Перевязка поперечных и продольных вертикальных швов обеспечивает связь между смежными кирпичами и равномерное распределение нагрузки на весь массив кладки.

Толщина стенок печной кладки может быть в кирпич, в полкирпича и в четверть кирпича. Перевязка швов в ней достигается за счёт применения неполномерного кирпича и чередования в углах печного массива тычковой и ложковой раскладки кирпичей. Выражение «в кирпич» означает, что толщина стенки равна длине кирпича, то есть 250 мм, «в полкирпича» - половины длины кирпича – 120 мм, «в четверть кирпича» - четвертой части кирпича. Так как ширина обыкновенного кирпича 120 мм, а толщина 65 мм, то при кладке стенки в полкирпича он кладётся плашмя длинной стороной – ложком вдоль стенки, а при стенке в четверть кирпича – кладётся на ребро – на ложок или тычок.

Особое требование к печной кладке - герметичность. Достигается герметичность за счёт плотности швов и применения качественного кирпича. Только поэтому не допускается использование кирпичей с трещинами в ложковой или тычковой гранях. Нельзя добиваться герметичности за счёт

оштукатуривания внутренних поверхностей дымовых каналов. Глина – плохой проводник тепла, даже тонкий слой её снижает теплообмен между дымовыми газами и массивом печи. Сцепление глиняного раствора с кирпичной кладкой – слабое, при нагреве он будет отслаиваться пластами и может перекрыть канал. Вместо обмазки стенок дымовых каналов раствором их надо промывать их водой, тщательно затирая грубой тряпкой, удалять выжатый раствор, добиваясь гладкой поверхности.

Кладка не боится жары, если раствор приготовлен правильно, а швы тонкие. Прочность кладки снижается при увеличении толщины швов, так как при изменении температуры растворный шов деформируется больше, чем кирпич. Поэтому швы должны быть ровными, толщиной не более 5 мм при кладке из красного керамического кирпича и не более 3 мм при кладке огнеупорного кирпича. Чтобы выдержать равномерную толщину швов, надо готовить хороший пластичный кладочный раствор и производить раскладку кирпича «насухо», подбирая его по толщине, и пригонять по длине. Если на приготовленном растворе кладка «не идёт», его дорабатывают и только после этого продолжают кладку.

Красный керамический кирпич имеет пористую структуру, при соприкосновении с раствором жадно впитывает воду, снижая прочность растворного шва в плоскости контакта. Поэтому перед укладкой его вымачивают в воде до нормального насыщения. Огнеупорный кирпич менее пористый. Вымачивать его в воде не следует. Перед кладкой с его поверхностей смывают пыль для лучшего сцепления с раствором. Кладку огнеупорного кирпича ведут на растворе из огнеупорной глины и мелко измельчённого шамота. Перевязка швов кладки из огнеупорного и обычного керамического кирпича не допускается, так как они имеют разный коэффициент объёмного расширения.

Не рекомендуется класть доли кирпича стёсанной стороной внутрь дымового канала; нарушенная поверхность шероховата и повышает сопротивление движению дымовых газов, а при нагревании может расслаиваться. Поэтому половинки и трёхчетвёртки обработанной стороной кладут в шов. Сколотую грань притёсывают для придания доле форму прямоугольного параллелепипеда, чтобы в шве было минимальное количество раствора. Нельзя допускать пустот или заполнять их раствором и щебнем.

После раскладки очередного ряда «насухо», пригонки и подготовки неполномерных долей производят укладку кирпича на раствор. Кладку каждого ряда лучше начинать с углового кирпича. Горизонтальность каждого ряда проверяют с помощью уровня, установленного на линейку-правило. Прямолинейность кладки проверяют с помощью линейки-правила, прикладывая её к боковой поверхности после кладки сторон каждого ряда. Предварительное осаживание и притирка каждого кирпича уплотняет швы, повышает герметичность и прочность кладки. Предварительная раскладка «насухо», подборка кирпича по толщине и подгонка его по длине обеспечивает равномерную толщину швов. По мере выполнения 3-4 рядов кладки дымовые каналы швабруют мокрой грубой тряпкой и тщательно протирают насухо.

Основные требования к печной кладке должны строго соблюдаться на протяжении всей работы. Прежде, чем приступить к ней, надо хорошо изучить чертежи, разобраться с конструкцией печи и вести кладку, строго выполняя их, добиваясь горизонтальности каждого ряда, вертикальности углов, выдерживая толщину швов, плотно заполняя их раствором.

В процессе кладки печей нельзя обойтись применением только целого, полномерного кирпича. Для создания внутренних каналов, наружной конфигурации и обеспечения перевязки швов приходится применять доли кирпича: четверти, половинки, трёхчетвёртки. Учитывая низкое, как правило, качество кирпича, необходимость наличия высоких профессиональных навыков для ручной колки и обработки кирпича, целесообразней эти работы осуществлять с помощью электроинструмента: «болгарки», распиловочного станка, снабжённых алмазными фрезами. Это позволит также повысить качество долей кирпича, исключит появление микротрещин в них.

5.7. Установка и крепление печных приборов

Печные приборы (поддувальная, топочная и прочистные дверки, колосниковая решётка, печные задвижки) устанавливаются для регулирования процесса горения и удобства эксплуатации печей. Чтобы отвечать своему назначению, они должны быть исправны и правильно установлены. Перед установкой дверки проверяют на плотность прилегания полотна к рамке, на свободное вращение полотна в шарнирах, отсутствие перекоса, возможность фиксации их закрытия и наличие отверстий для крепления в кладке. Обнаруженные дефекты устраняют до установки или заменяют дверку. Шибер печной задвижки должен свободно ходить в пазах и плотно перекрывать отверстие, рамка не должна иметь трещин. Если печь будет топиться углём, в шибере надо просверлить отверстие диаметром 13-18 мм.

При установке печных приборов надо помнить, что металл и кирпич, нагреваясь, расширяются не одинаково. Особенно это будет сказываться на тех приборах, которые будут установлены в зонах высоких температур. Если их плотно замуровать в кирпичную кладку, то при повышении температуры они порвут её. Поэтому колосниковую решётку, топочную дверку, духовой шкаф, чугунную настильную плиту устанавливают так, чтобы при нагреве обеспечивалось их свободное расширение без воздействия на кладку. Для этого колосниковую решётку укладывают в проём с зазором не менее 5-ти мм со всех сторон (Рис. 60). Она должна свободно выниматься для замены в случае прогорания или поломки. Укладывают её без раствора, а пазы заполняют песком.

Особого внимания заслуживает установка топочной дверки, так как она наиболее подвержена действию теплового расширения, а вместе с тем должна быть установлена так, чтобы плотно перекрывалось топочное пространство и обеспечивалось надёжное её крепление в кладке. Крепят топочную дверку кляммерами, изготовленными из полосовой стали, снизу можно крепить стальной мягкой проволокой диаметром 1,8-2,0 мм, но надо обязательно закрывать её раствором (Рис. 61). В верхней части проволоку трудно

предохранить от воздействия высокой температуры, и она будет быстро перегорать.

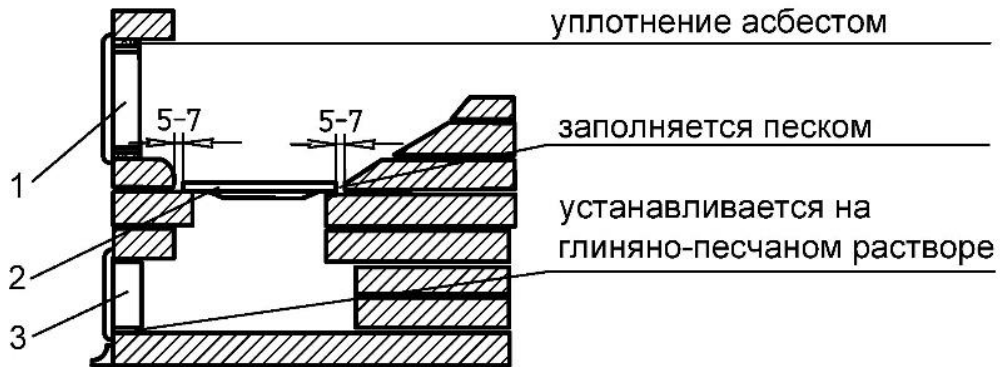


Рис. 60. Установка колосниковой решётки: 1 – топочная дверка, 2 – колосниковая решётка, 3 – поддувальная дверка.

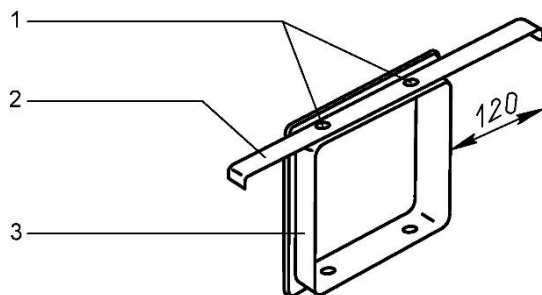


Рис. 61. Крепление кляммера к раме топочной дверки:

- 1 – рамка топочной дверки,
- 2 – кляммер из полосовой стали,
- 3 – стальные заклёпки.

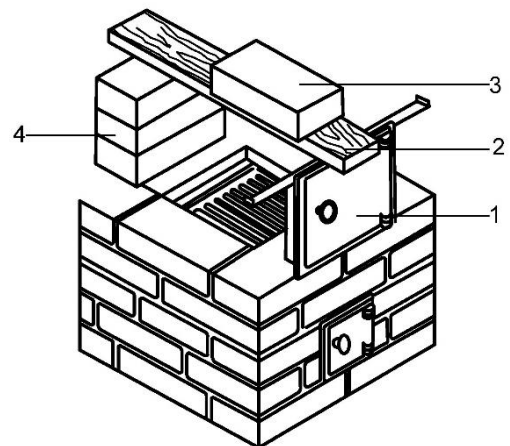


Рис. 62. Установка топочной дверки и временная фиксация: 1 – топочная дверка, 2 – деревянная рейка, 3 – кирпич, 4 – стопка кирпичей.

Кляммеры делают из полосовой стали сечением 20х0,25 мм или 20х0,5 мм. Ушки должны выступать за рамку дверки на 100-120 мм. Крепят кляммер к рамке заклёпками. В нижнее отверстие печной дверки можно вставить куски стальной проволоки диаметром 1,8-2,0 мм длиной 50-60 см свернуть вдвое и скрутить 3-4 раза. Перед установкой рамку печной дверки оборачивают асбестом слоем 5 мм. Можно использовать шнуровой, листовой асбест или асбестовую крошку. Перед применением его смачивают водой.

На кирпичную кладку в месте установки печной дверки тонким ровным слоем наносят глиняный раствор (Рис. 62). Устанавливают дверку согласно чертежу, концы проволоки укладывают так, чтобы они попали в швы кладки. Проверяют установку дверки по уровню, верхняя планка рамки должна быть горизонтальной. Согласно порядовке, на раствор укладывают кирпичи, начиная кладку каждого ряда от дверки, постепенно заделывая её в массив печи.

Установку поддувальной и прочистных дверок выполняют аналогичным способом, крепят стальной мягкой проволокой диаметром 1,5-2,0 мм, закладывая концы её в швы кладки. Поддувальная дверка мало подвержена действию высокой температуры, расширение незначительно, а так она должна герметично перекрывать подтопочное пространство, её плотно замуровывают в кладку, заделывая все швы глиняным раствором.

Шиберные задвижки укладывают так, чтобы обеспечивалась герметичность перекрытия канала или дымовой трубы. В кирпичах вытёсываются пазы для рамки с небольшим зазором на расширение. Хорошо класть задвижки на глиноасбестовом растворе.

5.8. Пожарная безопасность

Печь в доме является потенциально опасным объектом, поэтому существуют специальные «Правила производства работ и ремонта печей, дымоходов и газоходов», соблюдение которых обязательно при выполнении печных работ. По окончании строительства печь или строение в целом должно быть предъявлено к сдаче в эксплуатацию и не может быть принято, если выполнено с нарушением Правил. К основным требованиям относятся следующие положения.

5.8.1. «В местах, где сгораемые и трудносгораемые конструкции зданий (стены, перегородки, перекрытия, балки и т.п.) примыкают к печам, дымовым каналам, дымовым трубам, следует предусматривать разделки из несгораемых материалов». При расположении печи в проёме деревянной стены или перегородки устраивают вертикальные разделки (Рис. 63) на всю высоту печи, очага или дымовой трубы. При переходе дымового канала (дымовой трубы) через чердачное или междуэтажное перекрытие устраивают горизонтальные разделки.

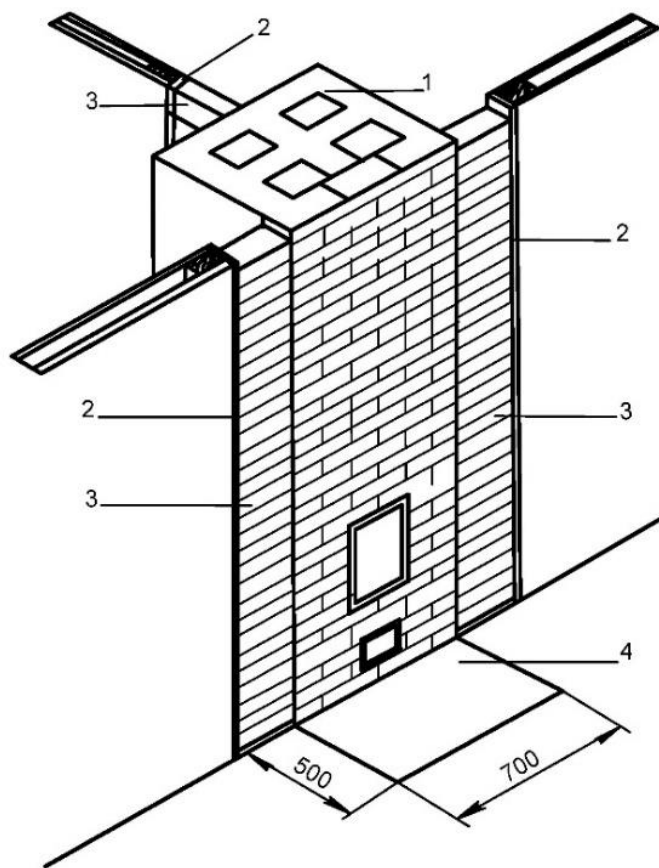


Рис. 63. Вертикальные противопожарные разделки: 1 – отопительная печь, 2 – войлок или асбест, 3 –кирпичная кладка, 4 – металлический лист.

Вертикальные разделки кладут в 1/2 кирпича или в четверть (на ребро) на хорошем растворе без перевязки швов с кладкой печи или дымовой трубы. Горизонтальные разделки кладутся с перевязкой швов, выполняются одновременно с кладкой канала. Они представляют собой увеличенную до безопасности стенку канала. Для выполнения разделок у печей можно использовать и другие несгораемые материалы – железобетон, керамику, металл, асбоцементные плиты. При устройстве разделок у печей необходимо учитывать возможную усадку стен деревянных строений, которая может достигать 4% от высоты здания. В междуэтажных и чердачных перекрытиях высота разделки увеличивается на высоту возможной усадки. При применении в чердачных перекрытиях утепления из легковоспламеняющихся материалов (мох, опилки, торф и т.п.) разделку дымовой трубы (Рис. 64) необходимо поднять выше на 2 ряда кирпича. При выполнении горизонтальной разделки в междуэтажном и чердачном перекрытиях (Рис. 65) необходимо следить, чтобы кирпичная кладка не опиралась на балки или настил, наружные стенки должны быть ровными,

чтобы во время усадки не образовались трещины. Все швы должны быть плотно заполнены раствором. Ещё одним важным средством противопожарной профилактики – защита деревянных конструкций строения негорючими материалами. Все деревянные конструкции, прилегающие к разделкам, должны быть обиты войлоком, пропитанным глиной, или асбестом.

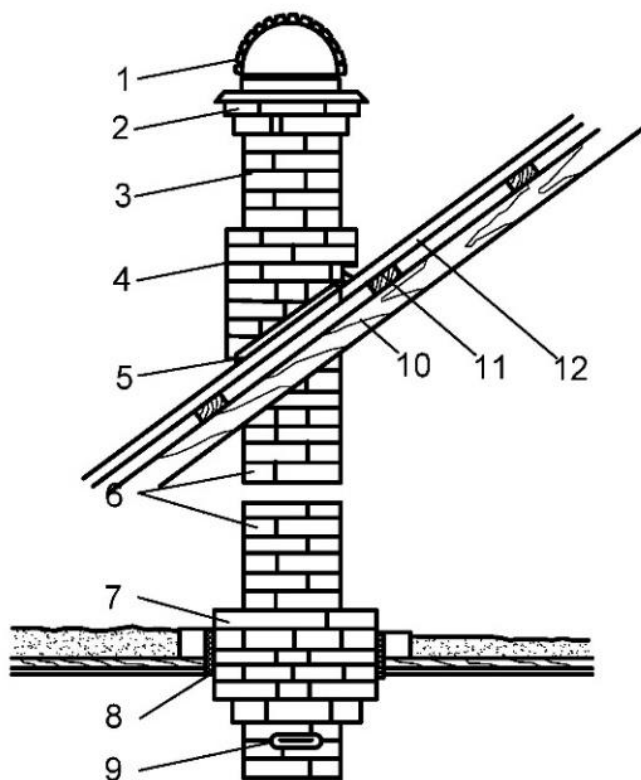


Рис. 64. Устройство дымовой трубы: 1 – металлический колпак, 2 – оголовок, 3 – шейка дымовой трубы, 4 – выдра – уширение трубы, защищающее осяк от атмосферных осадков, 5 – слезник – уплотнение из листовой стали, 6 – стояк, 7 – распушка – противопожарная горизонтальная разделка, 8 – войлок или асбест, 9 – печная задвижка, 10 – стропильные балки, 11 – обрешётка, 12 – кровля.

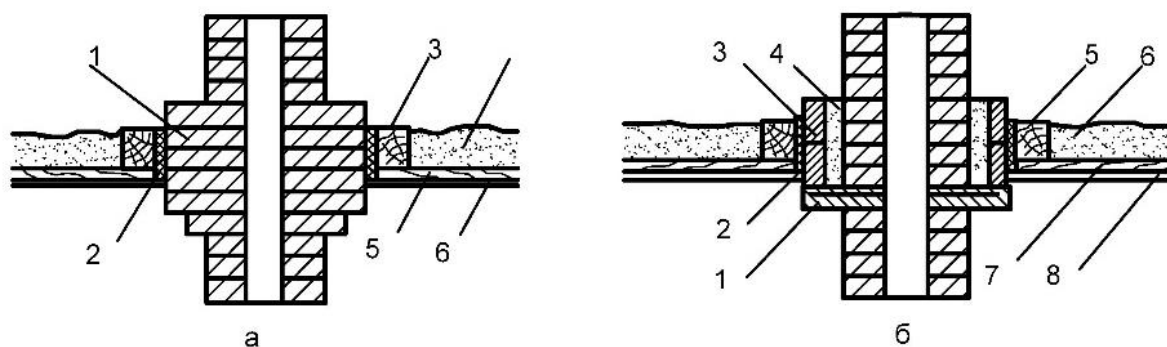


Рис. 65. Устройство противопожарной разделки у дымовой трубы в уровне чердачного или междуэтажного перекрытия:

- а. 1 – кирпичная разделка, 2 – два слоя войлока ил асбест, 3 – деревянные балки, 4 – утеплитель, 5 – подшивка из досок, 6 – штукатурка.
- б. 1 – железобетонная плита, 2 – два слоя войлока или асбест, 3 – кирпичная кладка на ребро, 4 – песок, 5 – деревянная балка, 6 – утеплитель, 7 – подшивка из досок, 8 – штукатурка.

Расстояния от внутренней поверхности (от дыма) печей, каналов и дымовых труб до сгораемой или трудносгораемой конструкции здания следует предусматривать не менее указанных в таблице 3.

Расстояние от перекрытия (перекрыши) печи до потолка должно быть 350 мм до незащищённого и 250 до защищённого.

Наружные поверхности кирпичных дымовых труб при устройстве их через кровли следует удалять от сгораемых конструкций (балок, обрешётки) на расстояние не менее 130 мм.

Для защиты пола под топочной дверкой печи должен быть металлический лист размером 0,7х0,5 метра, уложенный длинной стороной вдоль печи.

Колосниковые решётки должны быть размещены в топливнике ниже топочного отверстия на 7-14 мм, прорези решётки должны располагаться вдоль топливника.

Наружные поверхности дымовых труб в чердачных помещениях должны быть затёрты раствором и побелены.

Не допускается соединения зольника печи с подпольем в целях его вентиляции во время топки печи.

Таблица 3. Расстояния от внутренней поверхности (от дыма) печей, каналов и дымовых труб до сгораемой или трудносгораемой конструкции здания.

ТИП ПЕЧИ	Размер разделок в мм при конструкции:	
	не защищённой от возгорания	защищённой от возгорания
Отопительные печи с периодической топкой продолжительностью:		
до 3-ёх часов	380	250
более 3-ёх часов	510	380
Разделка при переходе через чердачное или междуэтажное перекрытие	380	250
Расстояние от перекрыши печи до потолка	350	250

ТЕМА 6. ПЕЧНЫЕ И ВЕТИЛЯЦИОННЫЕ КАНАЛЫ И ТРУБЫ

Печной трубой обычно называют капитальную конструкцию, которая содержит один или несколько дымоходов (изолированных огнестойких каналов). В традиционном варианте печная труба сама по себе является дымоходом - то есть продукты сгорания вступают в соприкосновение с капитальными или несущими конструкциями печной трубы.

Печная труба предназначена для:

- отведения продуктов горения в атмосферу;
- обеспечения тяги за счет разницы давления на высоте оголовка печной трубы и пода печи или камина;
- защиты зоны горения от попадания осадков и посторонних предметов;
- предупреждения нагрева конструкций здания и их возгорания;
- охлаждения дымовых газов и искрогашения;
- украшения дома.

Все современные конструкции печных труб предусматривают установку огнестойких и коррозионностойких дымоходов внутри ограждающих, теплоизолирующих и несущих конструкций печной трубы. Это означает, что внутри внешнего контура печной трубы устраивается дымоход из стальных труб-гильз; из гибкой нержавеющей трубы или из керамики. Постройка кирпичных или каменных труб без изолированных стальных или керамических дымоходов внутри является пожароопасным архаизмом.

Впервые дымоотводы для домашнего очага, имеющие вид высокого вертикального вытяжного канала, вошли в употребление в V - III веках до нашей эры в Древнем Риме. В частности, подобными дымоходами оснащались огромные печи для нагрева воды в знаменитых римских банях-термах.

В то же время мягкий климат позволял грекам, римлянам и представителям прочих средиземноморских цивилизаций античного мира обходиться без мощных домашних печей и каминов для согревания помещений даже большой площади. Вместо них повсеместно были распространены переносные очаги или

Г
О
Р
Ш

к На рисунке 67 использован норвежский дизайн печной трубы: дымоход выполнен из нержавеющей трубы в сэндвич-теплоизоляции. Сэндвич-дымоход на всем пути через конструкции холодного чердака заключен в короб из газобетона. В наружной части ограждение дымохода выложено известняком. Сверху дымовая труба накрыта колпаком из окрашенной нержавеющей стали. Такая конструкция печной трубы является пожаробезопасной, имеет эстетичный внешний вид и позволит быстро заменить стальной дымоход по истечении срока его службы.

Я
М
И

На рисунке 66 каменная печная труба в старинном норвежском доме с черепичной кровлей. В качестве дефлектора трубы в Норвегии традиционно



Рис. 66. Традиционное исполнение печной трубы



Рис. 67. Современный дизайн печной трубы

Почему финны не заменяют кирпичные печные трубы на стальные сэндвич-дымоходы?

Во-первых, финны ценят традиции и историю;

Во-вторых, срок службы у сэндвич-дымоходов ограничен несколькими десятилетиями;

В-третьих, у сэндвич дымоходов практически отсутствует теплоемкость, а охлаждение стенок дымового канала и выпадение на них конденсата негативно сказывается на тяге в печной трубе и может способствовать опрокидыванию тяги или возникновению обратной тяги - особенно при использовании открытых каминов и при отсутствии притока свежего воздуха в зону горения. (В идеале печь или камин должны быть оборудованы отдельным воздухозаборником с улицы. Если такового нет, то в помещении, где работает отопительный прибор, должно быть постоянно приоткрыто окно, форточка или вентиляционный клапан.) Если уж что-то и менять, то на печные трубы системы Шиделя с керамическими утепленными дымоходами в керамзитобетонных блоках.

6.2. Высота трубы дымохода

Нормы Международного строительного кода 780 CMR предусматривают оптимальные соотношения площади сечения дымохода, площади зева.

Высота трубы зависит:

- от расположения наружной части печеной трубы в соотношении с коньком кровли, близлежащими зданиями и деревьями
- размера зева камина
- диаметра дымохода
- от зева печи (камина) и высоты печной трубы. Хотя в отечественной литературе часто приводится мнение, что печная труба не может быть ниже 5 метров от пода (колосниковой решетки), Международный строительный код допускает устройство печных труб с внутренним диаметром 16 см высотой 4 метра для печей с небольшим по площади топочными дверцами.



Рис. 68. Печные трубы системы Шиделя

Гораздо дольше прослужит кирпичная или бетонная печная труба с керамическими дымоходами. Этой конструкции уже более двух тысяч лет: стены римских терм нагревались с помощью керамических дымоходов в кирпичных стенах.

Согласно рекомендациям МЧС России по предупреждению пожаров в домах с печным отоплением (Москва, 2007), возвышение дымовых труб над кровлей должно составлять:

- не менее 500 мм над плоской кровлей;
- не менее 500 мм над коньком кровли или парапетом при расположении трубы на расстоянии до 1,5 м от конька или парапета;
- не ниже конька кровли или парапета при расположении дымовой трубы на расстоянии от 1,5 до 3 м от конька или парапета;
- не ниже линии, проведенной от конька вниз под углом 10° к горизонту, при расположении дымовой трубы от конька на расстоянии более 3 м.

Также следует учитывать влияние соседних построек: необходимо предусматривать возвышение дымовых труб на 500 мм выше верхней точки здания, пристроенного к отапливаемому и выше верхней плоскости ветровой тени более высокого рядом стоящего здания или сооружения.

При недостаточной высоте трубы и малой тяге, высоту дымохода можно увеличить с помощью насадной трубы. Однако необходимо помнить, что, наращивая трубу, новый участок также необходимо утеплять, если вы, конечно, живете не в таком теплом климате как в Ницце, где сделан этот снимок. В противном случае, на охлаждаемом отрезке дымохода будет конденсироваться много влаги, которая будет стекать вниз, увлажняя печную трубу.

Если высота дымохода недостаточна, скажем, при устройстве большого открытого камина, который требует высокой трубы, то можно воспользоваться помощью дымососа - вытяжного вентилятора для дымовой трубы. Однако чаще всего вытяжные дымовые вентиляторы на печных трубах используют для комфортного розжига печей и каминов - ведь с помощью искусственного разрежения воздуха вверху печной труб можно создать прекрасную тягу и избежать попадания дыма в помещение.

Современный многоквартирный дом в Хельсинки имеет дымоходы (более высокие трубы рядом с блоками более низких вентиляционных каналов), оборудованные дымососами, позволяющими без проблем растапливать камин в любую погоду. Обратите внимание на высоту печных труб: она рассчитана для создания хорошей тяги в дымоходах каминов на последнем этаже здания.

Идеальное расположение печной трубы таково, чтобы она выходила на конек кровли. В большинстве случаев, это означает, что максимальный отрезок печной трубы будет проходить в утепленном пространстве. А это обуславливает: лучший прогрев трубы, лучшую тягу, меньшее образование конденсата.

В совокупности это увеличит срок службы дымохода и избавит от таких неприятностей как опрокидывание тяги или обратная тяга, что приводит к

задымлениям помещения. Также печная труба, выходящая на конек, будет иметь максимально возможную высоту, что важно для создания хорошей тяги.

Печная труба, выходящая на конек кровли, как у сельского дома в Польше на снимке, существенно облегчает устройство качественной гидроизоляции кровли в месте прохода печной трубы. У такой печной трубы не будет возникать "снежных мешков". Печная труба внутри дома лучше закреплена окружающими конструкциями.

Печную трубу следует защищать от проникновения птиц, зверей и Дедов Морозов. Для защиты хорошо подойдет крупная сетка из нержавеющей стали. Если использовать мелкую сетку, она может забиться сажой и дегтем.

Многие современные модульные дымоходы имеют специальные оголовки с узкими прорезями, предупреждающие проникновение в печные трубы.

В Швеции часто для улучшения тяги и предупреждения опрокидывания тяги в печной трубе используется флюгарка: вращающаяся по ветру насадка-флюгер, предупреждающая задувание ветра в печную трубу и создающая дополнительное разрежение у среза флюгарки.

6.2 История каминов и дымоходов

Эпоха средневековья и готики открыла традицию построения каминов около стены, в это время они могли достигать воистину огромных размеров;

X

V

– XVI века подарили каминной истории шаг назад, а именно – заставили вернуться в период античности, когда камины стали украшать мозаикой, выкладывать их из мрамора и гранита;

I

I X

– XVIII века добавили стилистике каминов роскоши, парадности, пышности – это время развития барокко, когда в моду вошли зеркала, чугунные панели на стенах, лепнина, лаконичности и разумности – развивается стиль классицизм, а вот Европа времён Наполеона привела к рождению ампира, который объединил в себе кофоруш и величия французской империи, дал им новую форму, а также великим декоративным камин для простоты и уютности в интерьере; материал для изготовления стал кирпич, исчезло множество деталей; История появления каминов в России.

В Россию камины попали только при Петре Великом. Побывавшие в Европах отпрыски боярских родов, а то и простолюдины, возвышенные царем-просветителем, вместо каменных палат и деревянных теремов, принимались строить дворцы по образцу европейских. И, конечно, залы этих дворцов были украшены каминами. Правда, строители и от печей не отказались. Все-таки наши зимы нельзя сравнить с европейскими, чтобы обогреть дом, требуется печь. Она медленно остывает и таким образом, помещение не выстывает за ночь. Камин же в России превратился в модный атрибут, подчеркивающий богатство, изысканность, эдакую «продвинутость» хозяев дома.

История камина в России не проста. Конечно, началась она с Петра I, но полноправно каминные влились в интерьер только в эпоху Екатерины II. Это и каминные из оружейной стали, и каминные с облицовкой цветными поделочными камнями - яшмой, лазурином и особенно малахитом, глубоких цветов с непостижимым природным рисунком. Каминные во дворцах российских вельмож порой представляли собой настоящие произведения искусства.

6.3 Дымоходы на Руси

Достаточно продолжительный период времени отопление жилых домов на Руси осуществлялось «по-чёрному» и в устройстве печных труб не было необходимости. Сохранению архаичной отопительной системы на Руси способствовало несколько факторов:

- отсутствие навыков каменного строительства;
- государственные налоги на «дым» (именно на трубы, а не на дома)
- языческое обожествление огня;
- приписывание саже, копоти и дыму целебных свойств.

В старину русские печи ставились на подпечье прямо на пол деревянных домов. Насадная печная труба опиралась на печь. При такой конструкции при неравномерных подвижках дома сама печь, печная труба и кровля дома перемещались в одинаковом направлении и с одинаковой амплитудой и «заломов» не происходило. Однако, если дом и печь имели разные фундаменты, то чаще всего амплитуды перемещений тяжелой печи с трубой и легкого деревянного дома была разной. В результате этого в месте прохода через перекрытия и кровлю труба могла «заламываться», что могло приводить к попаданию раскаленных продуктов горения на сгораемые конструкции. Такая ситуация могла не привести к пожару только если печная труба футерована изнутри стальным или керамическим дымоходом и тщательно соблюдены противопожарные расстояния и выполнены противопожарные разделки.

6.4. Отопление и вентиляция Зимнего Дворца

Первоначально отопление Зимнего дворца было печным. Жилые покои обогревались каминными и печками-голландками, в постели ставили грелки - закрытые жаровни-сковородки с углями.

На первом этаже Зимнего дворца были установлены огромные печи, теплый воздух от которых должен был обогревать помещения второго этажа. Многоярусные печи с пышным барочным декором устанавливались и в парадных двухсветных залах.

Однако для огромных помещений такая отопительная система оказалась неэффективной. В одном из писем, написанных зимой 1787 года, граф П. Б. Шереметьев делится своими впечатлениями: «а холод везде несносный... все комельки, а печи только для виду и не закрываются неколи». Тепла не хватало даже для расположенных на втором этаже покоев царской семьи, не говоря уже о третьем, где жили фрейлины. «По случаю великой стужи» иногда даже

приходилось отменять балы и приемы — в двухсветных парадных залах температура зимой не поднималась выше 10–12°C.

В ходе восстановления дворца печное отопление решили заменить на воздушное (или как его тогда называли «пневматическое»), разработанное военным инженером Н.А. Аммосовым. К тому времени печи его конструкции уже были опробованы в других зданиях, где хорошо себя показали.

В аммосовской печи топливник со всеми дымооборотами из стальных труб был размещен в кирпичной камере с проходами, в нижней части которых предусмотрены отверстия для поступления в камеру свежего наружного воздуха или же рециркуляционного воздуха из отапливаемых помещений. В верхней части камеры печи предусмотрены отверстия-душники для отвода нагретого воздуха в отапливаемые помещения.

Места выхода отопительных каналов завершались медными решетками на душниках, выполненных по рисункам архитектора В.П. Стасова:

Еще одно важное отличие аммосовской системы — попытка дополнить отопление вентиляцией.

Для нагрева в вентиляционных камерах использовался свежий воздух, забираемый с улицы, а для удаления из помещений отработанного воздуха в стенах были устроены отверстия, соединенные с вентиляционными каналами, которые «служат для вытягивания из помещения духоты и сырости».

Для своего времени предложенная генералом Аммосовым система отопления была, безусловно, прогрессивна, но не безупречна.

Вскоре дочь Николая I Ольга Николаевна пишет, что в Зимнем дворце «устроили новое отопление, подобие центрального, которое совершенно высушило воздух. Чтобы устранить этот недостаток, к нам в комнаты внесли лоханки со снегом и водой». Призвали специалистов, и выяснилось, что содержание влажности в воздухе «слишком недостаточно как для людей, так и для растений».

Через неплотности труб в калориферах дымовые газы попадали в подогретый воздух. Мало того - вместе с приточным воздухом с улицы попадала пыль. Оседая на раскаленной поверхности металлических теплообменников, пыль сгорала и в виде копоти попадала в помещения.

От этого «побочного явления» новой системы отопления страдали не только люди — продукты горения оседали на расписных плафонах, мраморных статуях, картинах... Прибавим сюда значительные колебания температуры во время и в промежутке между топками: когда печи топятся, в помещениях слишком жарко, а когда их перестают топить, воздух быстро остывает.

В 1875 году очередной представитель военно-инженерного корпуса — инженер-полковник Г.С. Войницкий представил проект водовоздушного отопления. Новый тип отопления опробовали на небольшом участке Зимнего дворца (Кутузовская галерея, Малая церковь, Ротонда), а в 1890-х распространили на всю его северо-западную часть, установив в подвале в общей сложности 16 воздушных камер. Горячую воду подвели из котельной, устроенной в одном из «световых дворишков» дворца. От котлов по металлическим трубам в

калориферы поступала горячая вода, и нагретый воздух по уже существовавшим жаровым каналам шел в жилые покои (естественным образом - за счет того, что теплый воздух легче холодного).

Система Войницкого, во-первых, исключала попадание продуктов горения в помещения, во-вторых, позволяла более гибко регулировать температурный режим.

Влиять на температуру воздуха можно было двумя способами: регулируя силу воздушного потока, изменяя расход горячей воды, которая пропускаясь по калориферам.

Для повышения влажности подогреваемого воздуха в верхней части камеры над калориферами имелась ванна с водой.

К лету 1911 года техник Кабинета е.и.в. инженер Н.П. Мельников разработал проект. Он создал в Эрмитаже две дополняющие друг друга системы: систему водяного радиаторного отопления и систему вентиляции с элементами кондиционирования.

В залах установили водяные радиаторы, а по воздушным каналам подали свежий воздух — предварительно очищенный, подогретый и увлажненный до требуемого уровня в вентиляционных камерах.

Две вентиляционные камеры длиной около 6 м смонтировали на чердаке Нового Эрмитажа. На крыше дворца, за башенкой оптического телеграфа над Собственным подъездом, появилась вентиляционная башня:

Для увлажнения воздуха по всей длине воздушных камер были установлены трубки с форсунками, через которые распылялась вода. Подача воды регулировалась специальным дозирующим устройством американского производства.

Калориферы представляли собой теплообменники «труба в трубе». По трубе большого диаметра циркулировала горячая вода, по трубе меньшего диаметра — воздух. Здесь мы встречаем, возможно, первый случай энергосбережения — в качестве теплоносителя использовали отработанную воду тепловой электростанции Зимнего дворца. Электростанция была построена в одном из дворов Нового Эрмитажа в 1886 году, и до этого отработанную теплую воду просто сбрасывали в Неву.

Для увлажнения воздуха по всей длине воздушных камер были установлены трубки с форсунками, через которые распылялась вода. Подача воды регулировалась специальным дозирующим устройством американского производства.

Калориферы представляли собой теплообменники «труба в трубе». По трубе большого диаметра циркулировала горячая вода, по трубе меньшего диаметра — воздух. Здесь мы встречаем, возможно, первый случай энергосбережения — в качестве теплоносителя использовали отработанную воду тепловой электростанции Зимнего дворца. Электростанция была построена в одном из дворов Нового Эрмитажа в 1886 году, и до этого отработанную теплую воду просто сбрасывали в Неву.

Пишут, что система управления климатом в залах музея была централизована. На диспетчерский на пульт, размещавшийся в подвале, поступали электрические сигналы от тридцати гигрометров и термометров, располагавшихся в залах Большого Эрмитажа. Металлические воздухопроводы, проложенные на чердаках и в подвалах, были оборудованы шиберами (задвижками) с электроприводами, и диспетчер со своего пульта, ориентируясь по приборам, мог регулировать воздушные потоки, направлявшиеся в залы. Плюс к этому каждый радиатор был оснащен трехходовым краном, что также позволяло корректировать температуру



Рис.69. Вентиляционно-отопительная труба на крыше Зимнего дворца

ТЕМА 7. ТИПОВЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ ПЕЧИ ДЛЯ МАССОВОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.

7.1. Технические параметры типовых отопительных печей.

В течение многовековой истории развития печного отопления печи совершенствовались в техническом и эстетическом отношении, благодаря чему менялись их функциональные решения и способы отделки.

В результате разработки теории проектирования печей создавались предпосылки для совершенствования конструкций их элементов, а также возможность всесторонней теплотехнической проверки различных конструкций, что позволило отобрать наиболее перспективные модели для массового применения. В ходе всесторонних теплотехнических испытаний, а также многолетней эксплуатации печей были выявлены наиболее совершенные отопительные устройства.

При отборе испытаниям подвергались печи, разработанные в послевоенные годы, а также многие традиционные приборы, имеющие вековую историю использования, например, русские печи. Один из основных критериев отбора – степень прогрева нижней части печи, Хороший прогрев топливника устраняет вредное влияние холодных потоков воздуха, распространяющихся над уровнем пола, что важно для малоэтажных жилых зданий. Наряду с указанными теплотехническими качествами во внимание принимались эффективность использования топлива, полнота его сгорания, объём сажи, осаждающейся на внутренних поверхностях печей.

В результате отбора ещё в советский период Госстроем СССР был издан «Перечень рекомендуемых отопительных печей для жилых и общественных зданий». Перечень содержит 37 конструкций печей теплопроизводительностью от 1400 до 7000 Вт. В нём приведены как одноярусные, так и двухярусные отопительные устройства. Для большинства печей приведены их теплоотдача и коэффициент неравномерности, которые определены в лабораторных условиях по стандартной методике.

Одним из основных вопросов, решаемых при проектировании печного отопления, является выбор рациональных печей, которые отвечают по своим параметрам конструкции и планировке здания. Это обусловлено тем, что вид печей, их габариты, теплотехнические и эксплуатационные характеристики влияют на планировку помещений и ограждающих элементов: перегородок, дверей перекрытий, полов. Форма печей, расположение дымовой трубы и способ её выполнения (непосредственно на печи или в проёме стены) ориентация фронтальной стенки с загрузочной дверкой, возможность соблюдения отступок, вид наружных плоскостей отделки – всё это должно быть точно выявлено ещё до начала проектирования здания.

В качестве основного материала современных типовых печей применяют керамический полнотелый обыкновенный кирпич плотностью свыше 1600 кг/м³ (в дальнейшем называемый керамический кирпич). Для кладки топливника и первых каналов при необходимости используют также огнеупорные материалы.

В обозначение типовых отопительных печей, выполняемых из кирпича, например, ПТО-2300, входят первые буквы слов, характеризующих их конструкцию: ПТО – печь типовая одноярусная. За буквенным обозначением следует число, указывающее их производительность при двух топках в сутки (в данном случае 2300 Вт). За числом может дополнительно введено буквенное обозначение, уточняющее конструктивную особенность: Ф – печь, заключённая в металлический футляр, У – угловая печь. Если вид отделки не указан, то значит печь оштукатуривают. Все печи типа ПТО – печи умеренного прогрева.

7.2. Типовые одноярусные отопительные печи

Теплотехнические характеристики типовых одноярусных печей приводятся в сводном графике (табл. 4), где теплопроизводительность обозначена прямоугольником. Внутри прямоугольника указан тип печи. Нижняя граница каждого прямоугольника соответствует расчётной производительности печи при одной топке в сутки, верхняя – при двух топках.

График относится к толстостенным кирпичным прямоугольным и квадратным типовым одноярусным печам умеренного прогрева – наиболее универсальному типу отопительного устройства периодического действия, поэтому такие печи находят преимущественное применение в жилищном и гражданском строительстве. На рисунке 70 приведены габаритные размеры типовых одноярусных печей. По этому рисунку можно подобрать печь, размеры которой в наибольшей степени согласуются с планировкой помещений одноэтажных зданий. Одновременно в соответствии с планом печи определяют наиболее приемлемое расположение её насадной дымовой трубы. Печи с насадными трубами могут присоединяться к отдельно стоящим коренным трубам или дымовым каналам, расположенным в кирпичных стенах.

Среднечасовая теплоотдача различных плоскостей печей умеренного прогрева при одно- и двукратной топке, их масса, высота, размеры дымовых каналов приведены в таблице 5.

Таблица 4. Сводный график теплотехнических характеристик теплоемких тепловых одноярусных печей (ПТО).

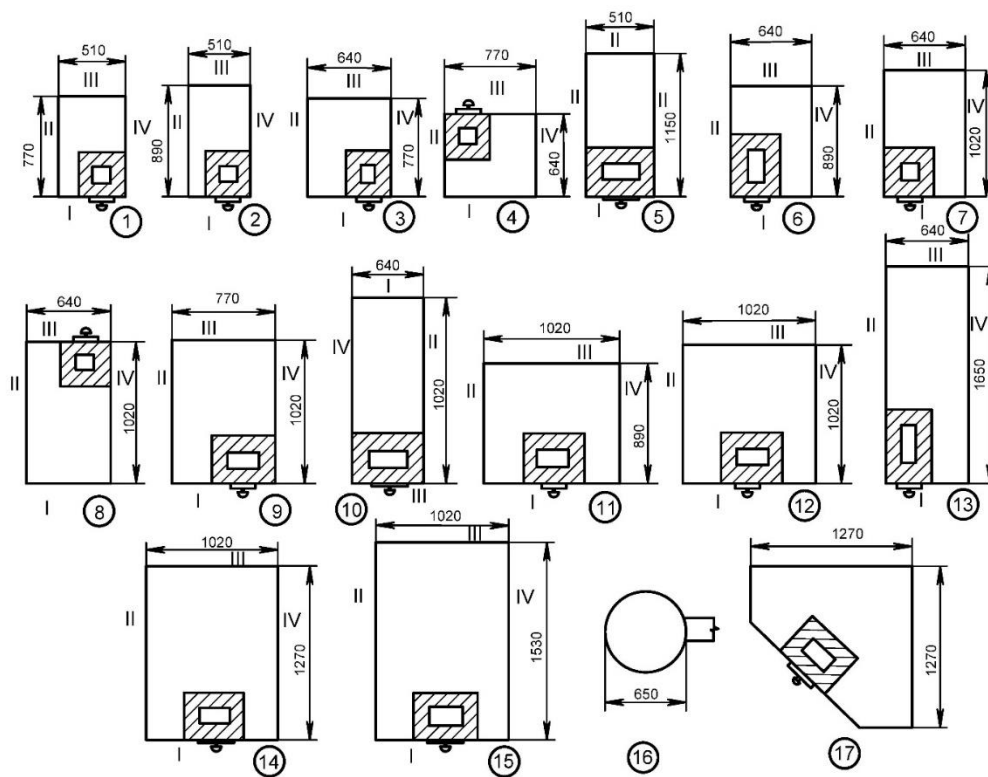
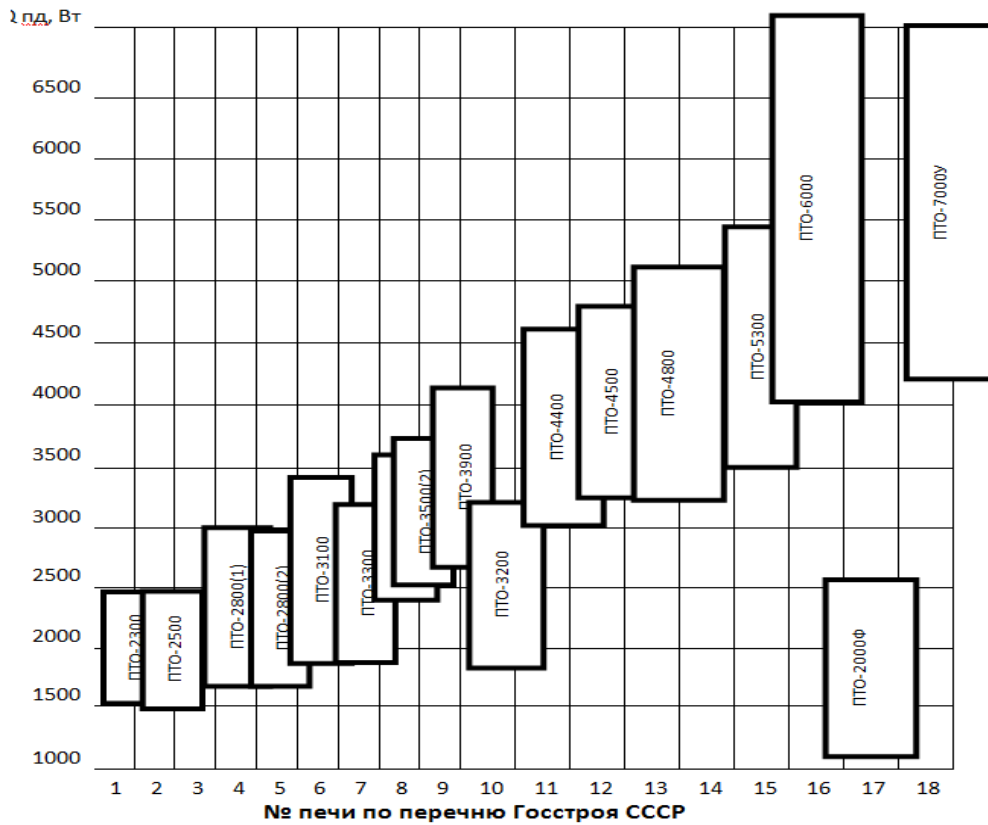


Рис. 70. Габаритные размеры типовых одноярусных печей: 1 – ПТО-2300, 2 – ПТО-2500, 3 – ПТО-3300, 4 – ПТО-2800(2), 5 – ПТО-3100, 6 – ПТО-3300, 7 – ПТО-3500(1), 8 – ПТО-3500(2), 9 – ПТО-3900, 10 – ПТО-3200, 11 – ПТО-4400, 12 – ПТО-4500, 13 – ПТО-4800, 14 – ПТО-5300, 15 – ПТО-6000, 16 – ПТО-2000Ф, 17 – ПТО-7000У.

**Таблица 5. Технические характеристики типовых
одноярусных толстостенных кирпичных печей умеренного**

Номер печи по перечню Госстроя СССР	Индекс печи	№ стенок	Среднечасовая теплоотдача, Вт, при количестве поток в сутки		Вид топлива	Масса печи, кг	Высота печи, мм
			однократной	двукратной			
Одноярусные печи							
1	ПТО-2300	I	300	450	Тощие угли, антрацит. Можно применять дрова, торф	1260	2380
		II	400	700			
		III	300	450			
		IV	400	700			
		Всего:	1400	2300			
2	ПТО-2500	I	300	500	Дрова, торф, каменный уголь	1500	2500
		II	550	750			
		III	300	500			
		IV	550	750			
		Всего:	1700	2500			
3	ПТО-2800(1)	I	470	800	То же	1600	2450
		II	380	600			
		III	470	800			
		IV	380	600			
		Всего:	1700	2800			
4	ПТО-2800(2)	I	470	800	То же	1600	2450
		II	380	600			
		III	470	800			
		IV	380	600			
		Всего:	1700	2800			
5	ПТО-3100	I	250	450	Дрова, каменный уголь	1880	2450
		II	700	1100			
		III	250	450			
		IV	700	1100			
		Всего:	1900	3100			
6	ПТО-3300	I	350	650	То же	1500	1960
		II	700	1000			
		III	350	650			
		IV	700	1000			
		Всего:	2100	3300			
7		I	370	580	То же	2200	2450

	ПТО-3500(1)	II	740	1100			
		III	370	720			
		IV	740	1100			
		Всего:	2300	3500			
8	ПТО-3500(2)	I	450	720	То же	2200	2400
		II	740	1100			
		III	370	580			
		IV	740	1100			
	Всего:	2300	3500				
9	ПТО-3900	I	550	850	То же	2500	2450
		II	750	1100			
		III	550	850			
		IV	750	1100			
	Всего:	2600	3900				
10	ПТО-3200	I	200	300	Каменный уголь, антрацит, дрова	2500	2380
		II	800	1300			
		III	200	300			
		IV	800	1300			
	Всего:	2000	3200				
11	ПТО-4400	I	700	1000	Дрова, каменный уголь	2930	2380
		II	800	1200			
		III	700	1000			
		IV	800	1200			
	Всего:	3000	4400				
12	ПТО-4500	–	3200	4500	То же	3200	2380
13	ПТО-4800	I	400	600	Дрова, каменный уголь, торф	3360	2380
		II	1200	1800			
		III	400	600			
		IV	1200	1800			
	Всего:	3200	4800				
14	ПТО-5300	–	3600	5300	То же	4000	2450
15	ПТО-6000	–	4000	6000	То же	4900	2380
16	ПТО-2000Ф	I	670	1000	Дрова, уголь	1170	2520
		II	600	1000			
	Всего:	1270	2000				
17	ПТО-7000У	–	4600	7000	Дрова, каменный уголь	3800	2520

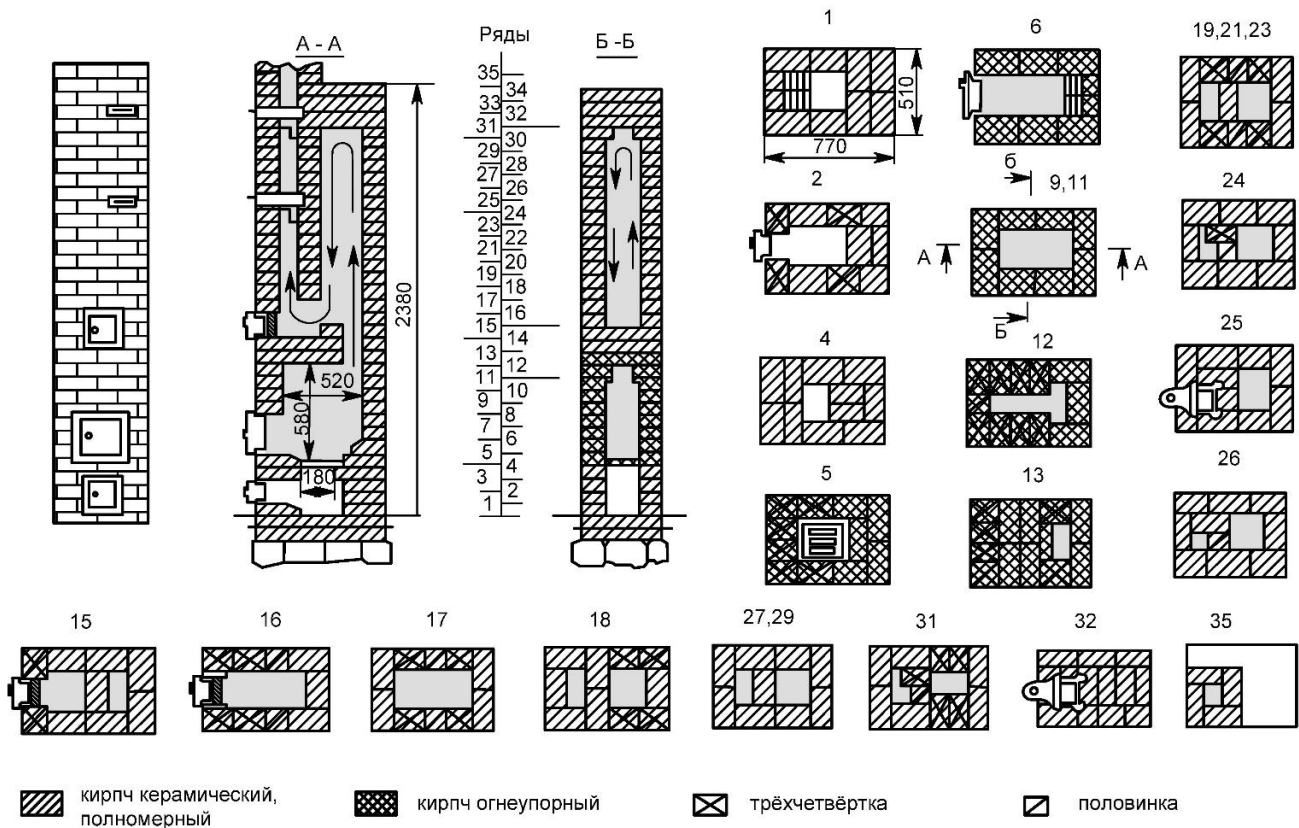


Рис. 71. Типовая одноярусная печь РТО-2300.

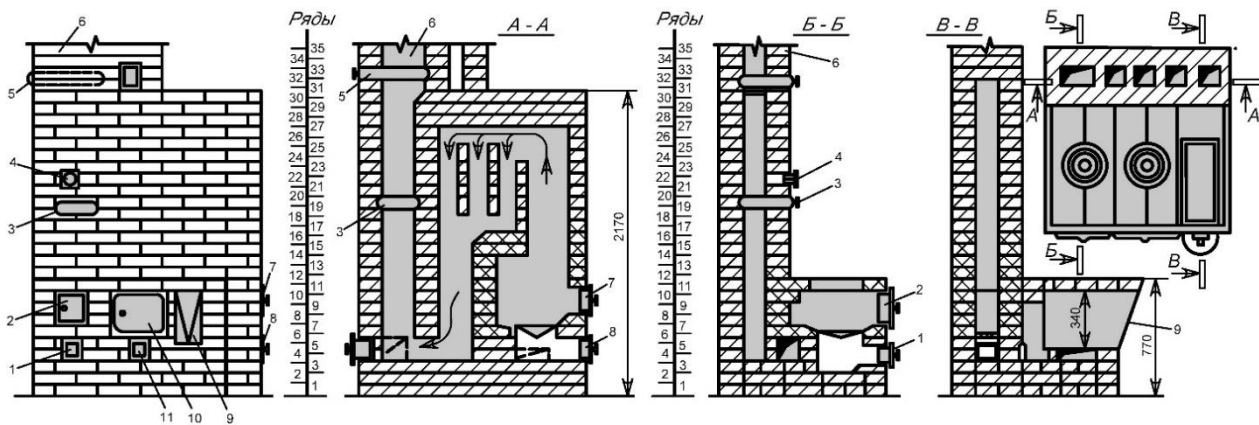


Рис. 72. Кухонная плита ОК-3500 с обогревательным щитком:
 1, 8 – зольники, 2, 7 – топливники, 3, 5 – задвижки летнего и зимнего ходов, 4, 11 – чистки, 6 – дымовая труба, 9 – водогрейная коробка, 10 – духовой шкаф.

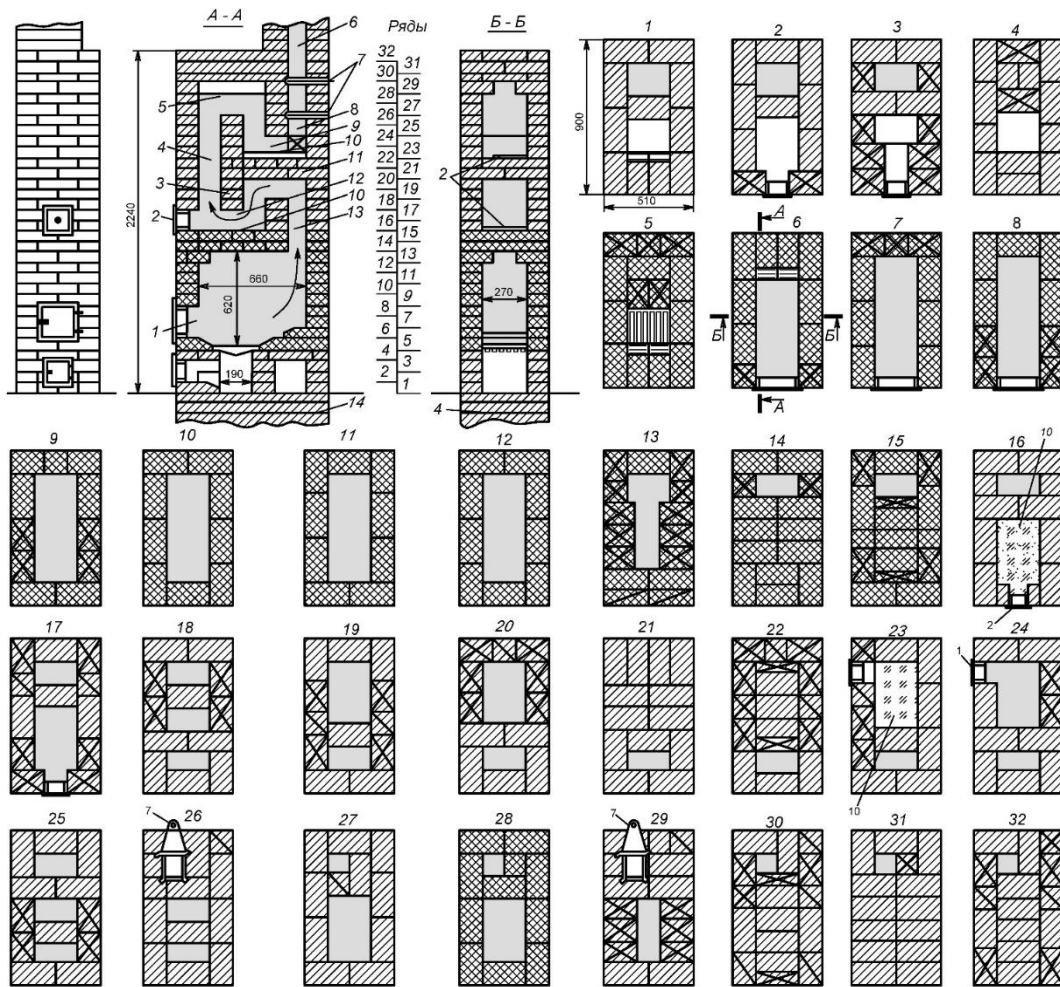


Рис. 73. Типовая печь ПТОУ-2500: 1 – топливник, 2- чистки, 3 – рассечка, 4, 8, 13 – каналы, 5 – перевал, 7 – задвижки, 9, 12 – подвертки, 10 – глиняно-песчаная смазка, 11 – перемычка, 14 – гидроизоляция

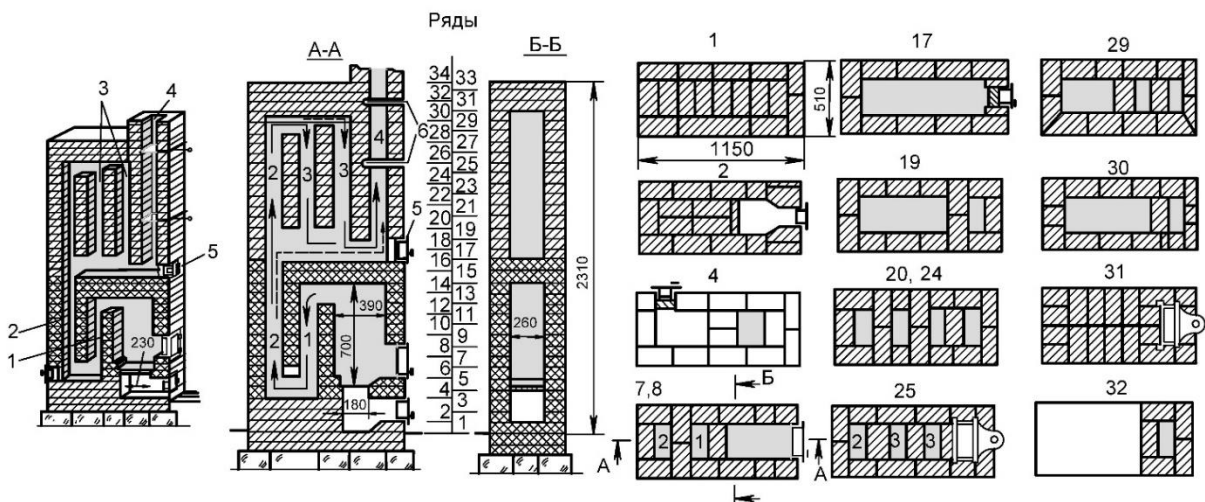


Рис. 74. Типовая печь ПТО-3100: 1...4 – каналы, 5 – чистка, 6 – дымовые задвижки.

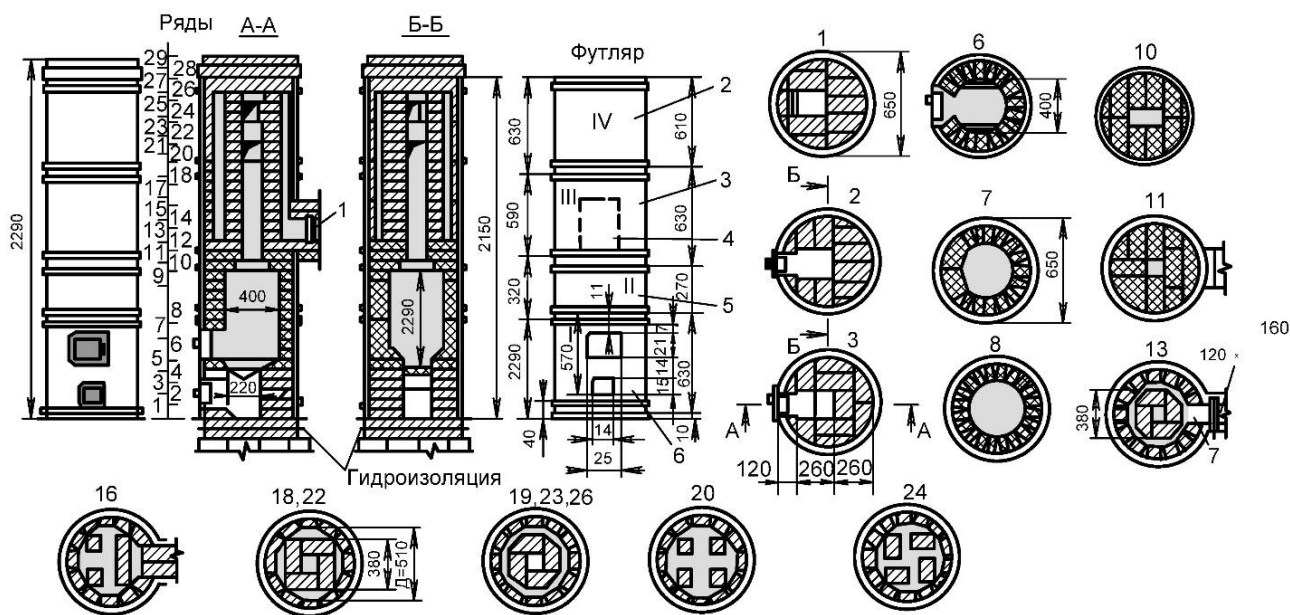


Рис. 75. Типовая печь ПТО-2000Ф:
1 – задвижка, 2...6 – звенья IV футляра, 7 – чистка.

6.3. Типовые двухъярусные отопительные печи.

Типовые двухъярусные кирпичные печи обозначают буквами ПТД. После букв следует числовая дробь, в числителе которой указана среднечасовая теплопроизводительность нижнего яруса, в знаменателе – верхнего, например ПТД-3700/3000.

Типовые двухъярусные печи (Рис. 76), сводный график теплотехнических характеристик которых приведён в

, а габаритные размеры на рис. 36, применяют в двухэтажных зданиях или в многоквартирных домах с расположением комнат в двух уровнях. При выборе необходимой конструкции двухъярусной печи для конкретных помещений используют технические характеристики, приведённые на рисунке 76. При отборе двухъярусных печей учитывалось, что такие конструкции должны иметь два топливника. Это позволяет осуществлять гибкий график топки печей и поддерживать комфортную температуру в различное время суток в соответствии с назначением комнат.

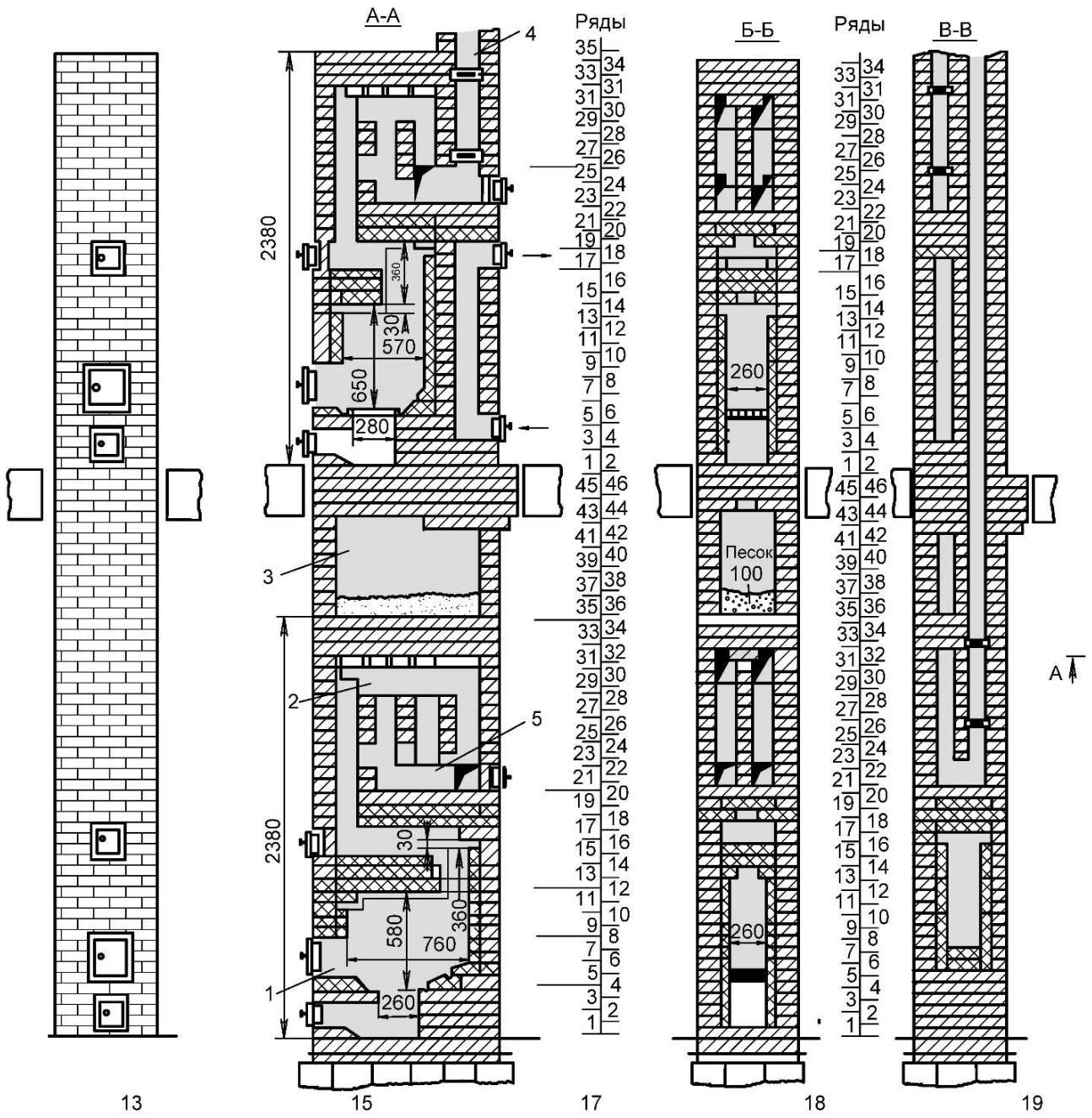


Рис. 76. Типовая двухъярусная печь ПТД-2800/2600.

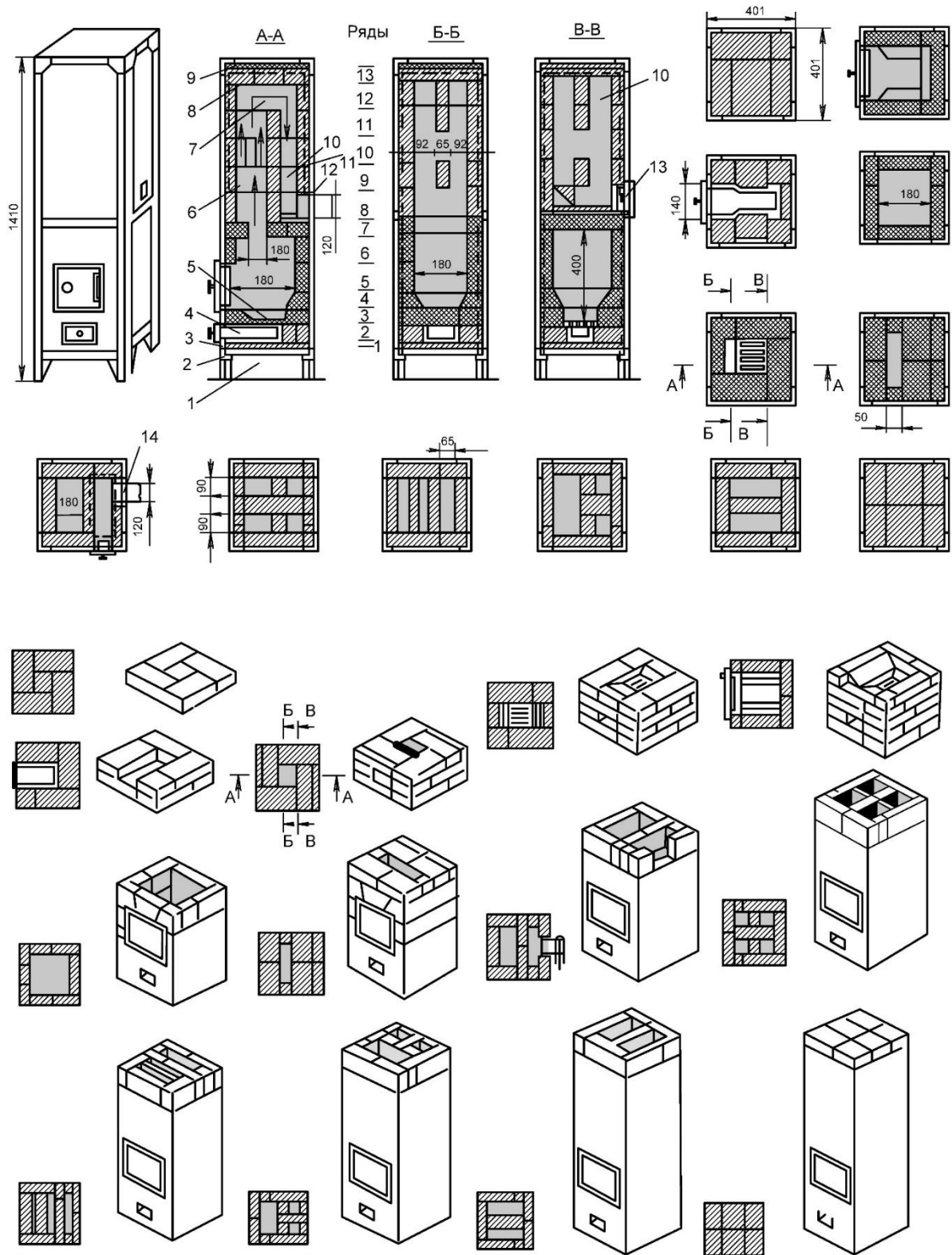


Рис. 77. Типовая каркасная печь ПТК-1200:

а – первый вариант, б – порядовки печи второго варианта; 1, 11 – листы, 2, 8, 12 – глиняные слои, 3 – выстилка, 4 – зольниковая коробка, 5 – решётка, 6, 10 – каналы, 7 – перевал, 9 – облицовка перекрыши, 13 – чистка, 14 – патрубок.

6.4. Каркасные отопительные печи.

Типовые печи повышенного прогрева бывают двух разновидностей: каркасные и изразцовые. В печах первого типа, обозначаемых ПТК (печь типовая каркасная), между каркасными элементами, в качестве которых применяют разнополочные уголки, располагают облицовочные несгораемые листы. Изразцовые печи повышенного прогрева, обозначаемые ПТИ (печь типовая изразцовая), выполняют из полнотелых (без румп) керамических элементов заводского изготовления размером 220x200 мм, которые одновременно служат теплоёмким и отделочным слоем.

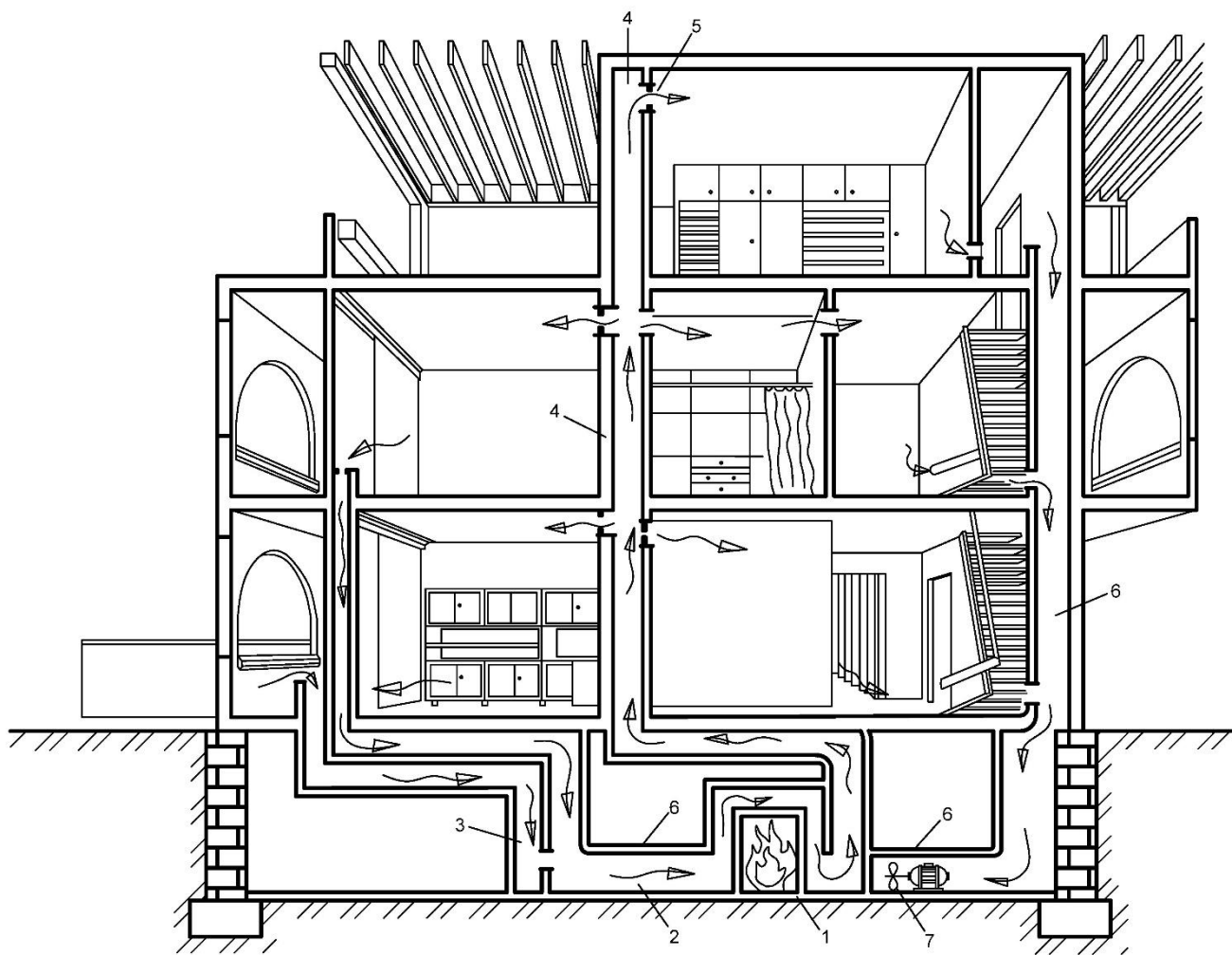


Рис. 77. Схема установки печей-калориферов для отопления жилых домов: 1 – калорифер, 2...4, 6 – каналы, 5 – решётка, 7 – вентилятор.

7.5. Камин

Камин – местный источник тепла без конвективной системы, представляющий собой топливник (очаг), частично ограждённый стенками или полностью раскрытый с боковых сторон. Камин относится к наиболее древним нагревательным приборам, которые применялись для отопления жилищ. Как уже было отмечено, открытый камин с дымоотводящим устройством использовался в соответствии с археологическими данными ещё с конца первого тысячелетия до нашей эры.

Несмотря на то, что камин как отопительное устройство в функциональном отношении несовершенно, его нельзя рассматривать как сугубо декоративный элемент интерьера. В индивидуальных домах наиболее полно используют преимущества каминов как нетеплоёмких отопительных приборов, позволяющих быстро поднять температуру помещений и увеличить их воздухообмен. Это совместно с эстетическим и психологическим воздействием очага на пространственную структуру жилища повышает значимость таких устройств.

При устройстве каминного отопления следует выполнять все требования к помещению, в котором размещается источник открытого огня. Площадь таких помещений должна быть не менее 20 м².

Камин может эффективно функционировать лишь при соблюдении определённых соотношений размеров его составных частей и учёте физических, протекающих в процессе горения топлива в не полностью ограждённом топочном объёме. Открытый огонь и большое зеркало лучистой теплоотдачи очага определяют многократный воздухообмен в помещении. Атмосферный воздух поступает к камину в основном через неплотности оконных и дверных проёмов. Следовательно, при излишней герметизации притворов сгорание топлива будет неполным, а помещение – задымлённым. Камин не следует размещать в зоне действия активных воздушных потоков, так как они отрицательно влияют на спокойное распространение огня в слое топлива. Таким образом, теплоисточник открытого пламени располагают в аэродинамической тени помещения, под которой понимают участки с небольшой скоростью воздушной среды. Не рекомендуется сооружать камин таким образом, чтобы его основная теплоотдающая плоскость находилась напротив наружной стены с оконными проёмами, так как это ведёт к чрезмерному воздухообмену в доме.

При установке каминов у внутренних стен в дымоходах поддерживается необходимое для стабильной тяги разрежение, что обуславливается достаточно высокой температурой отходящих газов. Однако в этом случае могут возникнуть сложности при организации дымоотведения и подачи воздуха. В некоторых случаях к камину, установленным в глубине помещения, воздух поступает по специальному каналу непосредственно под топливник. Это снижает сверхнормативный приток холодного воздуха в помещение. Расположение каминов и дымовых труб у наружных стен упрощает подвод воздуха, однако при этом требуются специальные мероприятия по теплоизоляции газоходов, предотвращающие излишнее охлаждение дымовых газов.

Разновидности каминов

В зависимости от излучения камины бывают с одно- и двухсторонним излучением и с излучением по периметру очага.

Камин с односторонним излучением, наиболее распространённый в строительстве усадебных домов, характеризуется следующими преимуществами: высокой степенью излучения благодаря развёрнутым боковым стенкам и наклонной задней плоскости; эти же элементы служат аккумуляторами теплоты, что повышает КПД прибора.

Камин с двухсторонним излучением по теплотехническим показателям уступает устройству с односторонним излучением, что определяется увеличенным количеством воздуха, поступающего из помещения в дымовую трубу. Одновременно снижается количество лучистой теплоты, поступающей от таких очагов, так как открытая боковая плоскость излучает энергию в сторону от зоны, где происходит, обогрев пользующего камином. Однако пространственное эмоциональное воздействие камина с двухсторонним излучением очень высоко, поэтому такие конструкции нередко используют в современных интерьерах усадебных домов.

Камин с трёхсторонним излучением также, как и предыдущий, может быть оригинально решён в декоративном отношении. Однако, как отопительный прибор такой камин неэффективен, а для отвода дыма он требует зонта (дымовой камеры), далеко отстоящего от стен.

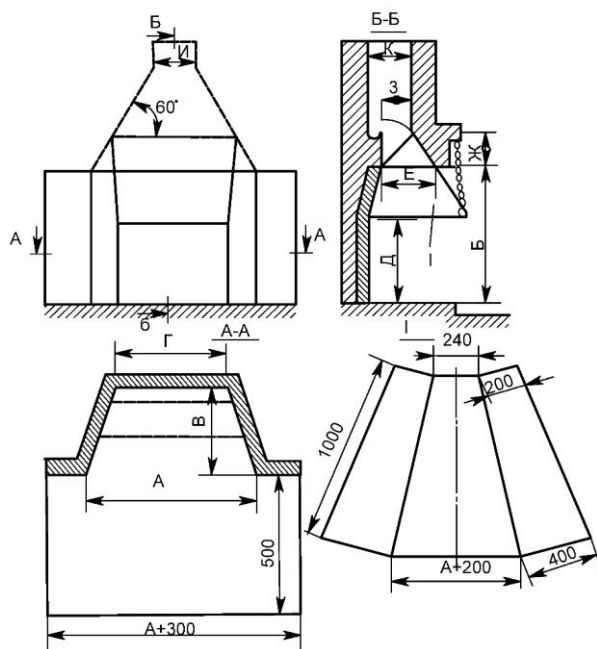


Рис. 78. Габаритные размеры конструктивных элементов каминов: А – ширина топки, В – высота топки, В – глубина топки, Г – ширина задней стенки, Д – высота задней стенки, Е – глубина дымового канала, Ж – высота дымового канала, З – ширина (глубина) хайла, И, К – размеры трубы.

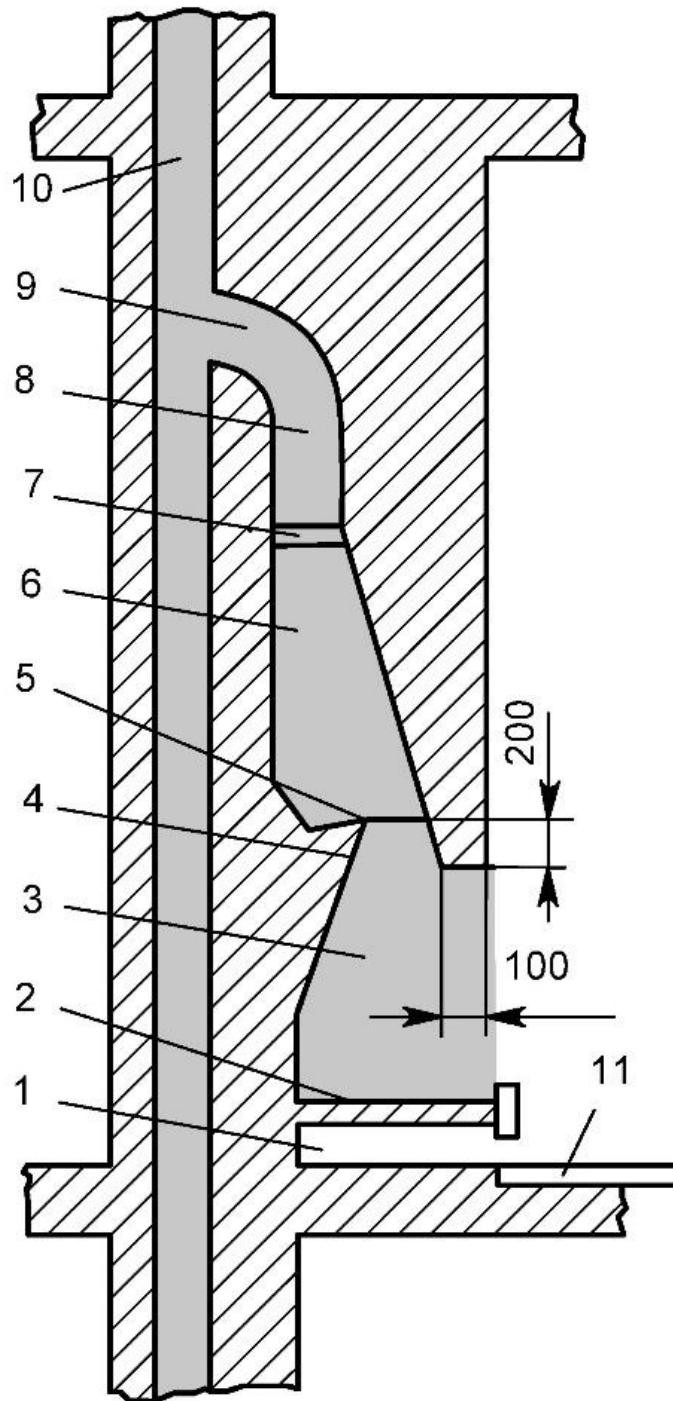


Рис. 79. Конструктивные элементы каминов:

1 – зольник, 2 – под, 3 – топливник, 4 – задняя стенка, 5 – карниз, 6 – дымовая камера, 7 – клапан или задвижка, 8 – дымовая горловина, 9 – отвод, 10 – дымовая труба, 11 – площадка.

Таблица 6. Габаритные размеры каминов и дымовых труб.

Габаритные размеры каминов и дымовых труб											
Объем помещения, м ³	Размеры камина, мм								Поперечное сечение дымовой трубы ИхК, мм, при ее эффективной		
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	свыше	5...10	менее 5
									10		
40...60(20)*	600	500	300	400	300	200	130	120	180x180	200x200	250x250
60...90(30)	700	550	300	450	300	200	130	120	200x200	200x200	250x250
40	800	600	350	550	300	200	130	120	200x200	200x200	250x300
90...120 (50)	900	700	400	600	300	200	130	120	200x200	250x250	300x300
60	1000	750	450	700	300	200	150	120	250x250	300x300	350x350
Более 120 (80)	1200	850	500	800	350	250	150	150	300x300	350x350	400x400

Зольник (1) – служит для сбора золы и остатков несгоревшего топлива. Перед камином находится площадка (11), выложенная из огнестойкого материала, которая выполняет роль подтопочного листа. Размеры площадки приведены на рисунке 79 и в таблице 6.

Колосниковая решётка камина и под (2) используются для укладки топлива и организации процесса его горения.

Топливник (3) состоит из двух боковых и одной задней стенок, обеспечивающих высокую степень излучения. Заднюю стенку (4) выполняют наклонной, что повышает эффективность лучеиспускания и обеспечивает пожаробезопасность устройства. Иногда её облицовывают чугунной плитой, увеличивая тем самым теплоотдачу камина. Чтобы обеспечить хорошую тягу и бездымное горение, топливник должен быть определенных размеров: глубокие топки снижают теплопроизводительность камина, а топки малой глубины не обеспечивают достаточно полного отведения дыма и могут являться причиной загазованности помещений.

Открытую часть топливника оформляют в виде квадратного, прямоугольного или круглого порталов. Правильное соотношение между глубиной и шириной топливника (Рис.) должно составлять 1:2 или 2:3.

Дымовой карниз (5) представляет собой выступ над открытой частью камина. Карниз выполнен с желобом, который собирает конденсат, выпадающий из отходящих газов во время растопки камина. При отсутствии желоба конденсат заливал бы топливо.

Дымовая (жаровая) камера (6), расположенная между топкой и дымовой трубой, начинается от дымового карниза (5) и служит для сбора продуктов сгорания в периоды наибольшего дымообразования. Важно, чтобы форма дымового карниза была вогнутой. Это обеспечивает не только сбор влаги, но и предохраняет огонь от задувания ветром.

Клапан, или задвижка (7), расположенный в дымоходе сразу за дымовой камерой, предотвращает утечку тёплого воздуха из помещения и обеспечивает регулирование тяги.

После задвижки на пути движения дыма по газовому тракту размещается дымовая горловина, выполненная в виде отвода (9) или прямого участка

насадной дымовой трубы. Благодаря горловине холодный атмосферный воздух (2) (Рис. 80) интенсивно смешивается с восходящими горячими продуктами горения (1). В результате сокращается время разогрева дымовой трубы и снижается вероятность выпадения конденсата из отходящих газов.

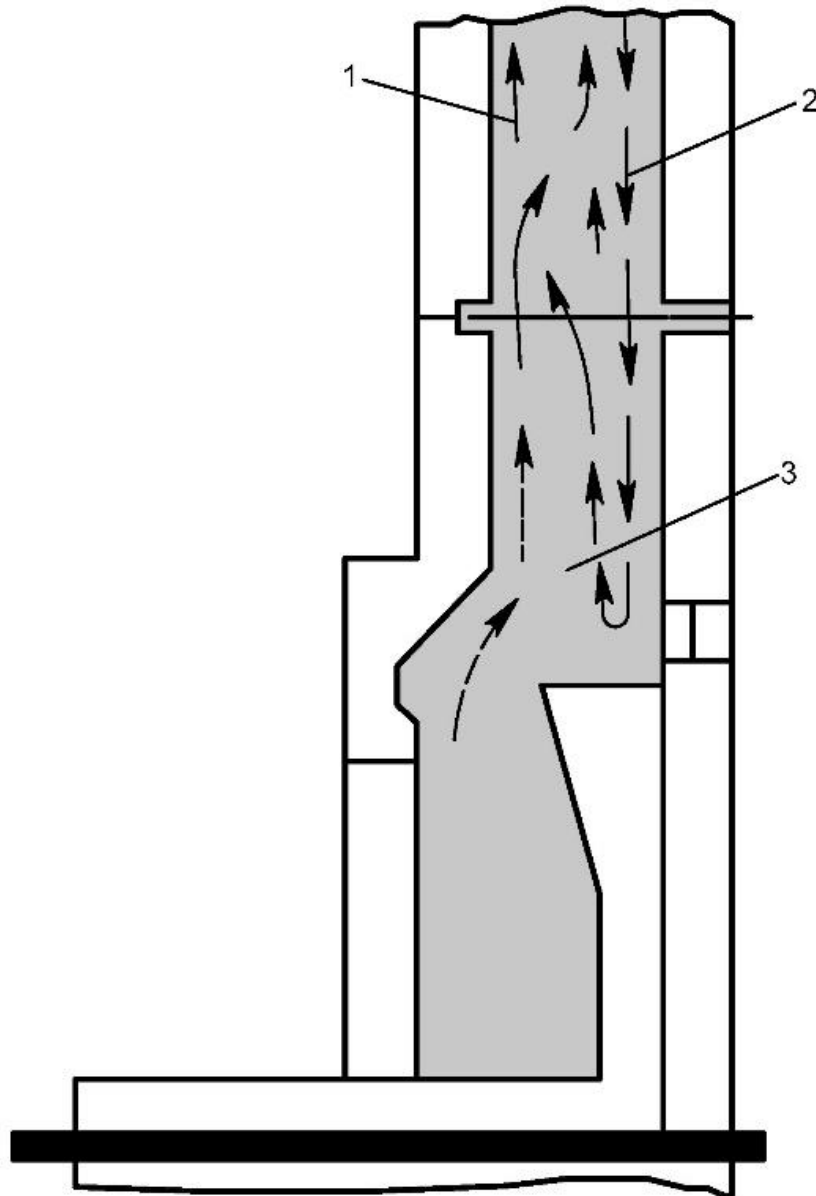


Рис. 80. Движение газов в дымовой камере камина: 1 – продукты горения, 2 – холодный воздух, 3 – дымовая камера.

ТЕМА 8. ПОДБОР ПЕЧЕЙ И ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ.

8.1. Основные правила подбора и размещения печей в здании

В соответствии с требованиями к системам отопления, изложенными в СНиП 2.04.05-86, печи должны:

- равномерно прогревать воздух помещений в течение всего отопительного периода;
- обеспечить полную безопасность в пожарном отношении и не являться причиной взрывоопасной обстановки;
- быть удобными в эксплуатации и ремонте;
- допускать использование местного топлива, не создавать сверхнормативного загрязнения атмосферного воздуха.

При формировании систем отопления следует выбирать печи, конструкции которых испытаны в лабораториях и имеют теплотехнические характеристики, полученные на основе испытаний.

Отопительные печи подбирают так, чтобы средняя часовая теплоотдача их равнялась теплопотерям отапливаемых помещений.

Важный критерий для подбора печей периодической топки – амплитуда колебаний температуры воздуха в помещениях, которая не должна превышать, согласно нормам, 3⁰С в течение суток. Одной печью допускается отапливать не более трёх помещений.

В двухэтажных зданиях допускается применять двухъярусные толстостенные печи с обособленными топливниками и дымоходами для каждого этажа.

Печи рекомендуется располагать так, чтобы их можно было обслуживать со стороны нежилых помещений (например, из коридоров), включая управление задвижками.

8.2. Распределение тепловых потерь в здании. Нормативный и упрощённый метод подбора печей

8.2.1. Нормативный метод подбора печей (алгоритм действия).

Тепловую энергию, бесцельно уходящую за пределы здания, называют *тепловыми потерями*.

Общие теплопотери здания складываются из потерь теплоты через наружные стены, пол, потолок, оконные и дверные заполнения, а также из теплоты, расходуемой на подогрев холодного воздуха, поступающего в помещения через притворы окон и дверей. Приток воздуха через ограждающие конструкция здания называют *инфильтрацией*. Если инфильтрация незначительна, ее в расчет теплопотерь не включают.

Система печного отопления эффективно функционирует, если соблюдается уравнение теплового баланса:

$$\Sigma Q_o = Q_n + Q_{вн}$$

ΣQ_o — суммарные тепловые потери, Вт;

Q_n — теплопроизводительность печей. Вт;

$Q_{вн}$ — теплота, поступающая в помещение от тепловыделяющих бытовых приборов, людей, а в животноводческих фермах — скота, Вт.

Суммарные тепловые потери складывается из основных и добавочных. Основные теплотери ΣQ_o (СНиП 2.04.05—86) определяют путем суммирования утечек теплоты через от ограждающие конструкции помещения (с округлением до 10 Вт) по формуле:

$$\Sigma Q_o = FK (t_{в} - t_{н})n$$

где F — расчетная площадь ограждающей конструкции,

K — коэффициент теплопередачи. Вт/(* °С);

$t_{в}$ — расчетная внутренняя температура в помещения. зависящая от его назначения, °С;

$t_{н}$ — расчетная температура наружною воздуха, °С;

n — коэффициент, зависящий от ориентации наружной поверхности отражающей конструкции и от скорости наружного воздуха.

За расчетную температуру наружного воздуха принимают среднюю температуру наиболее холодной пятидневки в данной местности.

Расчетная внутренняя температура помещений $t_{в}$, °С

Гражданские здания:

Кабинеты. столовые. передние. спальни, коридоры 18

Туалеты 16

Кухни 15

Ванные 25

Добавочные теплотери зависят от ориентации ограждающей конструкции по сторонам света, а также расположения здания в открытой местности, скорости ветра в данном географическом районе и инфильтрации. В зависимости от ориентации наружных конструктивных элементов здания (стены, окна, двери) дополнительные теплотери составляют:

- 10% если они обращены на север, северо-восток и северо-запад;
- 5% - на юго-восток и запад.

Таким образом, для определения расчетной теплопроизводительности печи необходимо: вычислить теплопотери через ограждающие конструкции, к ним добавить дополнительные потери теплоты, а из полученной суммы вычесть величину, характеризующие бытовые тепловыделения.

8.2.2. Упрощённый метод подбора печных устройств

Для предварительного подбора печей можно использовать различные приближенные табличные и графоаналитические методы, которые дают возможность быстро определить теплопотери каждого помещения в зависимости от его расположения на плане здания.

Расчетные температуры приведены в СНиП 2.01.01—82, где содержится перечень городов и их метеорологические данные.

8.3. Компоновка печных устройств

Печник должен уметь рационально и удобно разместить каждый из необходимых источников теплоты.

Для жилых зданий, строящихся в климатических районах с расчетной наружной температурой $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, как правило, применяют печи большой теплоемкости, которые отлают свою теплоту в течение 19 ч и более. В районах с более мягким климатом, а также в строениях, где допускаются суточные колебания внутренней температуры свыше $3\text{ }^{\circ}\text{C}$, могут быть использованы печи с меньшим коэффициентом неравномерности теплоотдачи.

8.3.1. Автономные системы с коренной трубой и патрубками

Печи, обогревающие две-три смежные комнаты жилого дома, располагают таким образом, чтобы теплоотдача поверхностей, выходящих в отдельные помещения, соответствовала их теплопотерям.

Компонуя источники теплоты жилого дома, целесообразно очаг кухни, а также печи прилегающих к ней комнат и подсобных помещений с целью удешевления системы отопления сгруппировать в один компактный термоузел. В первую очередь к плите пристраивают отопительный щиток, работающий на отходящих дымовых газах очага. Чтобы увеличить теплопроизводительность щитка, его оборудуют отдельным топливником, так называемым подтопком, который функционирует вечером после окончания топки очага. По отношению к кухонной плите щиток и подтопок могут занимать различные положения в зависимости от конкретных условий планировки усадебного дома. Кухонный очаг 1 может занимать переднее (Рис. 82, а-в) или боковое (Рис. 82.2, е) положение по отношению к щитку 2, топочная дверка 4 которого размещается в торце его или в продольной стене. Канал дымовой трубы 3 всегда находится с противоположной стороны топочной дверки.

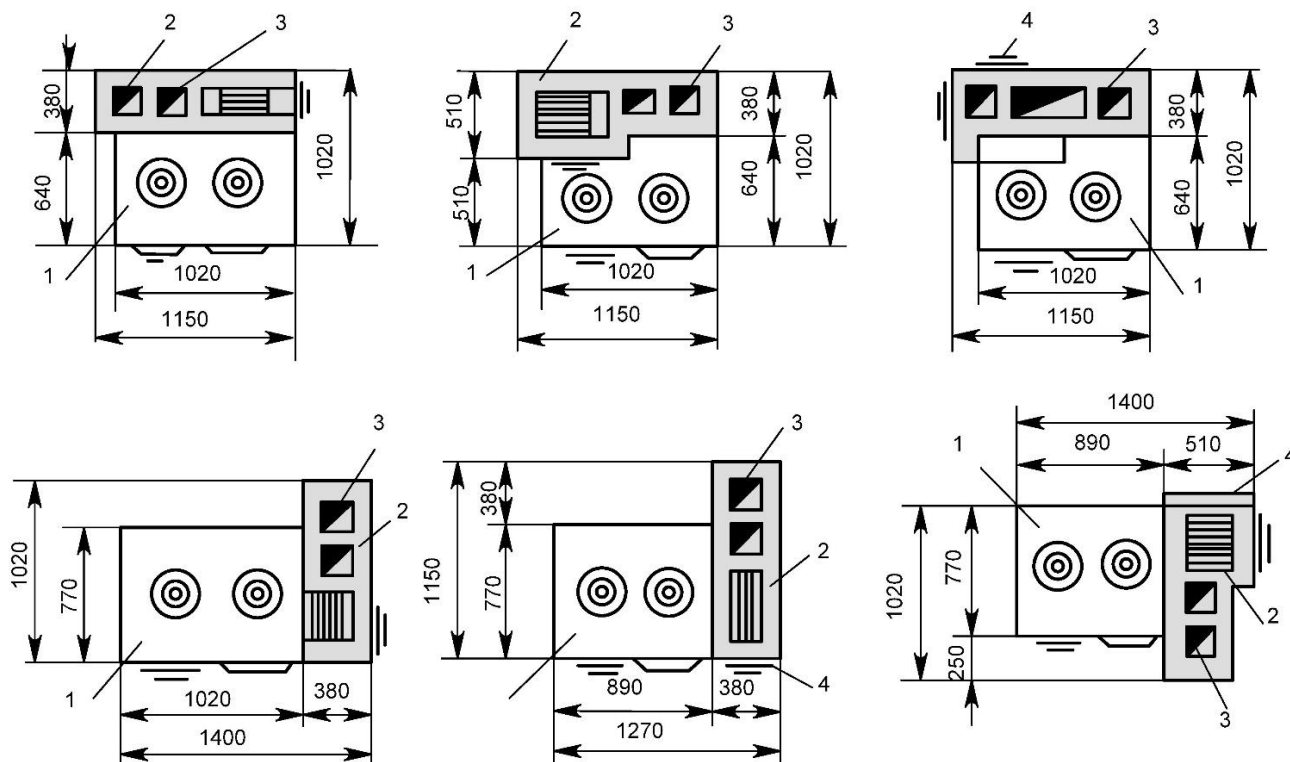


Рис 82. Компоновочные решения (а-е) термоузлов усадебных жилых домов: 1 – кухонный очаг, 2 – отопительный щиток, 3 – дымовая труба, 4 – топочная дверка.

В некоторых случаях при соответствующей планировке в одном термоузле komponуют плиту, щиток и печь, что дает возможность существенно уменьшить часть полезной площади, занимаемой отопительными устройствами. При этом щиток и печь вписываются в перегородки, являясь одновременно конструктивным элементом. На рисунке 83 приведено возможное решение системы печного отопления для однокомнатной квартиры, расположенной в двухквартирном одноэтажном доме щитовой конструкции.

Общее компоновочное решение такое, при котором топочные дверки всех устройств находятся со стороны кухни. При этом жилые помещения минимально загрязняются и можно свободно разместить в них предметы бытового устройства. Если теплопроизводительность печи, входящей в состав термоузла, до 3000 Вт, то для всех его элементов допускается сооружать один дымовой канал. Печь и очаг в основном топят по 2 ч в сутки и сместить график их эксплуатации не представляет труда.

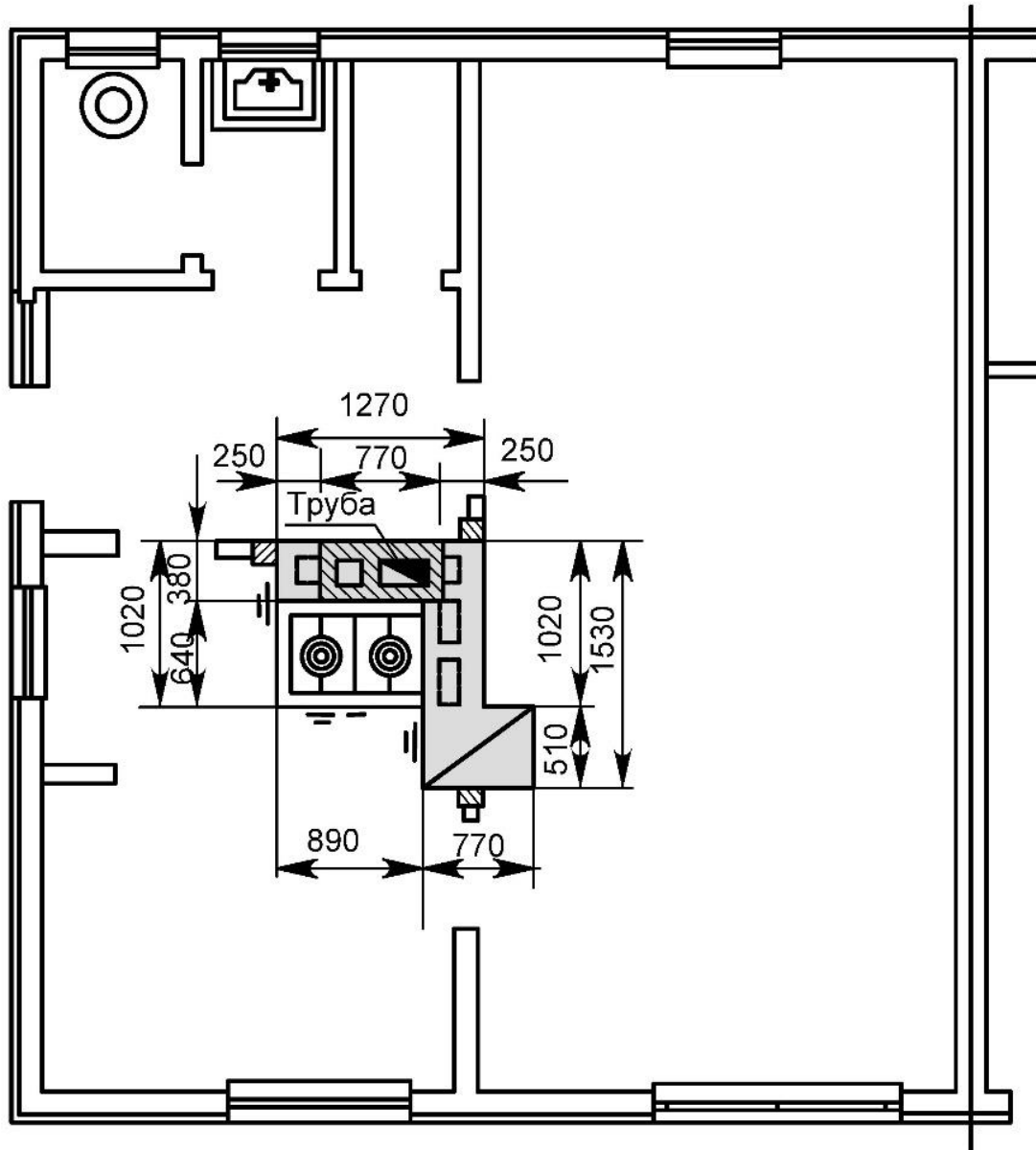


Рис. 83. Пример компоновки системы печного отопления однокомнатной квартиры.

Общая теплопроизводительность термоузла, изображенного на рисунке 84 5530 Вт; при этом теплопроизводительность отдельных элементов составляет (Вт): плиты со щитком — 1100; печи при одной топке — 2300; печи при двух топках — 3400; щитка с подтопком — 1200; кухонного очага — 930. Различные сочетания приборов дают возможность поддерживать температуру помещений в соответствии с теплотерями.

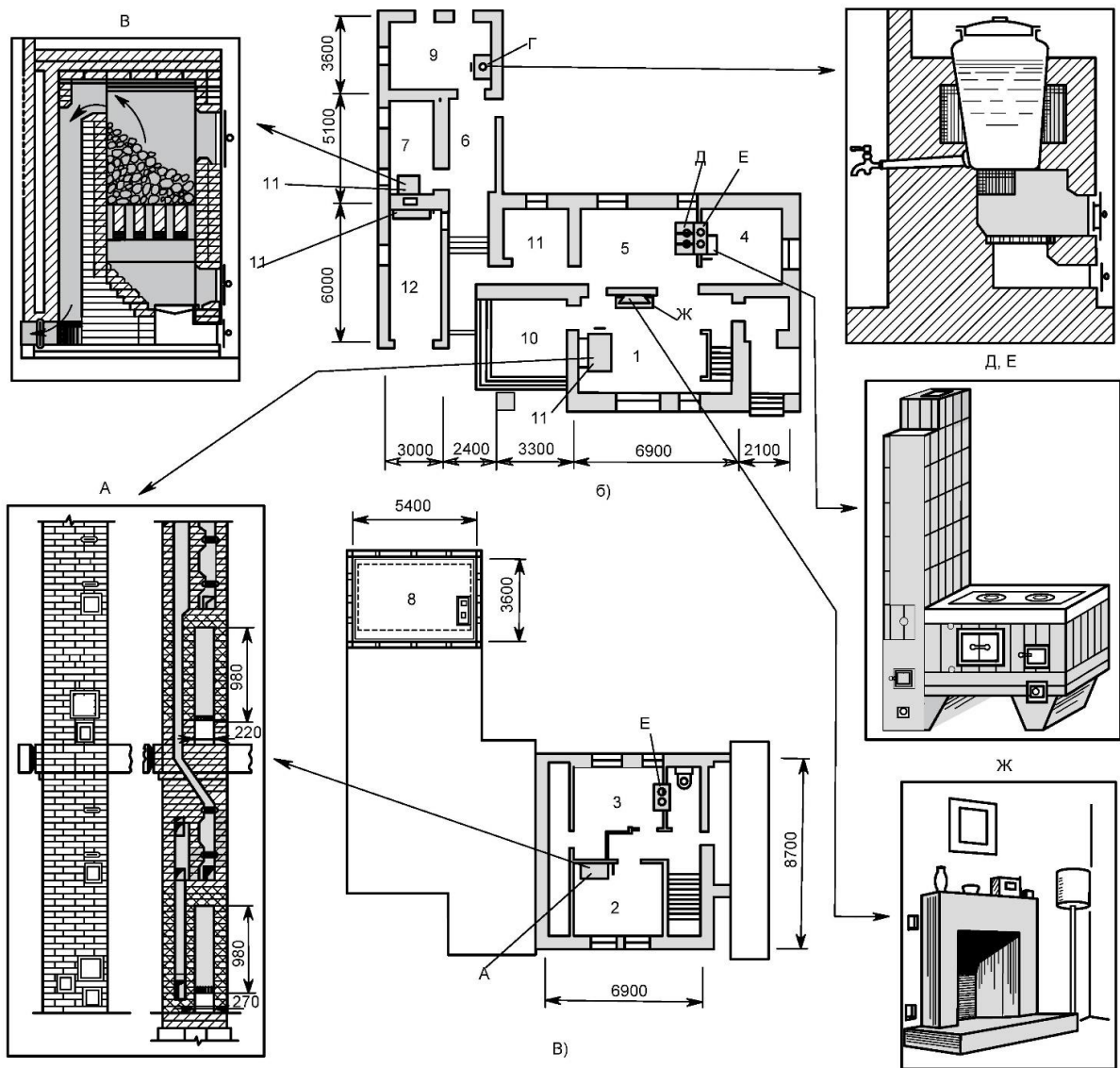


Рис. 84. Компонка системы печного отопления одноэтажного четырехкомнатного дома:

а – фасад, б – план 1-го этажа, е – план 2-го этажа; 1 – общая комната, 2...4 – спальни, 5 – кухня, 6 – хоздвор, 7 – баня, 8 – сеновал, 9 – хлев, 10 – веранда, 11 – кладовая, 12 – гараж; А – двухъярусная печь ПТД-3650/3000, Б – гаражная печь, В – банная печь каменка, Г – печь для запарки кормов, Д – кухонный очаг, Е – щиток с подтопком, Ж – камин.

ТЕМА 8. БАННЫЕ ОТОПИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

9.1. История появления бань и их классификация

Предпосылкой возникновения банных устройств, как гласит одна из теорий, стало обнаружение человеком горячего источника, в котором разогретые камни источали теплый и приятный пар. По другой версии человек открыл полезные свойства пара тогда, когда в его жилище на очаг из раскаленных камней попала вода.

Распространение бань носило «многоочаговый» миграционный характер, о чем могут свидетельствовать даже сами их названия, которые также пришли к нам из далекого прошлого.

Бани подразделяются для территорий Европы и Передней Азии по национальному признаку, в основном, на античные (греческая и римская), ирландские, турецкие (хаммамы), русские и финские бани и сауны.

В зависимости от природно-климатических условий исторически получили развитие два приёма создания банной атмосферы внутри помещения бани:

- нагревание пола и стен помещения за счёт прохождения горячего воздуха под полом и внутри стен по каналам, что возможно только при строительстве банных комплексов из камня в достаточно мягком и тёплом климате;
- размещение источника тепла внутри помещения, что целесообразно при строительстве банных комплексов из дерева в условиях низких температур наружного воздуха.

По температурно-влажностному режиму парильного помещения банные устройства подразделяются на:

суховоздушные до 25% влажности - (финские сауны);

- сыровоздушные 40-75% влажности (античная баня);
- с влажностью от 75 до 100% (русская и финская баня);
- водные – японские бочки.

В данном пособии из приведённого списка банных устройств рассмотрены: античные (греческие и римские), возводимые из камня; финские и русские деревянные бани.

Античные бани

Греческие лакониумы

Родиной древнегреческих бань являлся город Лаконика, от которого и произошло их название – лакониумы. Они имели круглую форму. По середине помещения располагался открытый очаг, а вокруг него – бассейн или ванна. Особенно большим спросом они пользовались у спартанцев, так как они считали, что именно вода придаёт им столько сил и выдержки.

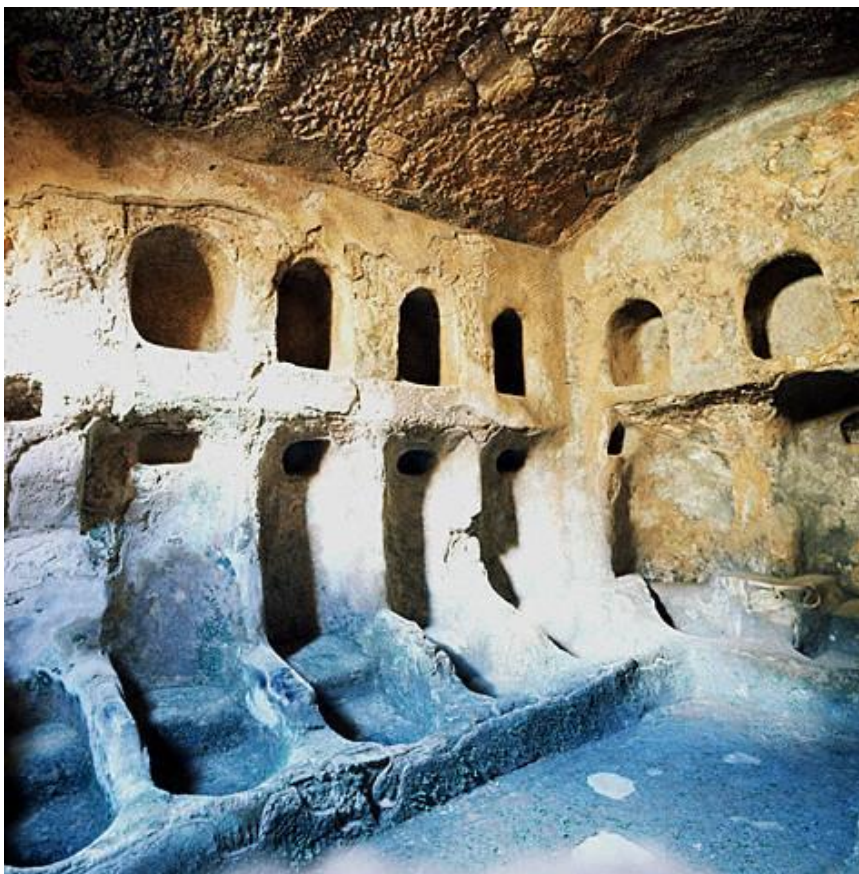


Рис.85. Древнегреческие бани, Кирена, Ливия

Ещё Гиппократ около 5 тысяч лет тому назад писал о целебных свойствах парной и даже разработал целый список правил для принятия банных процедур.

Со временем древнегреческие лакониумы стали совершенствоваться. В них кроме помещений для банных процедур появилось множество комнат, где, принимались массажные процедуры, проходили спортивные занятия, проводились философские беседы. В итоге возникли более комфортные купальни для знатных сословий. Их посещение стало традицией для зажиточных людей, при чём благородные греки должны были ходить в купальню не менее одного раз в неделю. Именно такой указ издал Александр Македонский, когда вернулся из похода в Египет, где подобные заведения удивили его своим убранством и совершенством. Этим он дал толчок развитию древнегреческих бань. Однако, несмотря на его стремление сделать купальни самыми усовершенствованными у себя в стране, всё же древние римляне более преуспели в этом деле.

Римские термы

Ещё до республиканских времён у древних римлян существовал целый банный культ. Заведения, предназначенные для таких процедур, назывались термами. Поначалу это были небольшие помещения, включающие 2-3 помещения, но, при этом, уже с бассейном и подогревом полов с помощью гипокауста.

Постепенно они превратились в огромные комплексы, которыми могли пользоваться все жители Рима. Термы превратились в огромные дворцы и стали центрами культурной жизни римлян. Банные процедуры стали настолько важными для здоровья горожан, что люди вместо приветствия интересовались друг у друга хорошо ли они потеют.

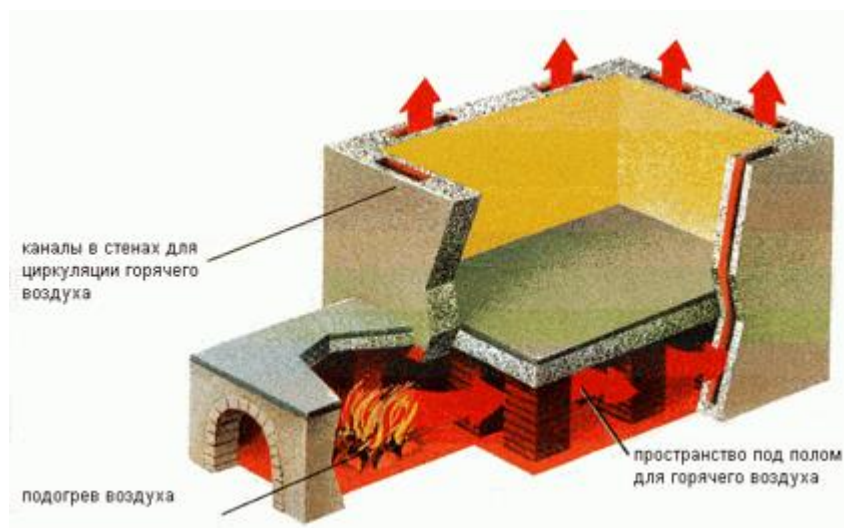


Рис.86. Система отопления бани в Древнем Риме



Рис.87. Археологически раскопки древних бань в Афинах

Древнеримская терма состояла из 6-ти основных помещений.

- 1) Аподитериум – первая комната, которая предназначалась для раздевания с обычной температурой воздуха.
- 2) Тепидариум – помещение с температурой около 40⁰С для разогрева и купания в бассейне.
- 3) Каллидариум – помещение с температурой до 70⁰С и высокой влажностью воздуха, предназначалось для потения.
- 4) Лакониум - помещение с температурой воздуха около 85⁰С (парная) с пребыванием в нём не более 10 минут, посещалось по желанию.
- 5) Фригидариум – помещение с бассейном с холодной водой, посещалось после парной.
- 6) Лавариум – помещение для принятия различных процедур: массаж, ароматерапия.

В крупных общественных банях действовала система центрального отопления с подогревом пола и стен с помощью гипocaustа.

В истинно римской бане обязательно должен присутствовать термальный источник.

После падения Римской империи и общего упадка материальной культуры банная традиция Рима стала приходить в упадок. Термам города Рима пришёл конец, когда в шестом веке, осаждая Рим, готы разрушили римские виадуки, хотя некоторые термы продолжали действовать в средневековой Италии, например, в Поццуоли и в Салерно. В некоторых городах, например, в бывшем римском курорте в Бате (Англия) продолжали действовать знаменитые бани на природных источниках. Традиции устройства терм переместились в Константинополь и другие крупные города Византии.



Рис.88. Схема римских терм



Рис.89. Исторические Римские термы в английском Бате

Турецкие бани

Второе рождение термы обрели на Востоке в виде турецкой бани – «хаммам». С этим периодом совпал расцвет исламской культуры и банное дело, перенятое у византийцев, стало бурно развиваться на Аравийской земле. Согласно исламу, создание хаммама считается богоугодным делом, поскольку сам Пророк Мухаммед, испробовав на себе действие римских терм, высоко оценил их. Его одобрение открыло хаммаму дорогу в Исламский мир. Такой тип бань применяется по сей день в Турции и в других мусульманских странах. Действующим началом в турецкой бане является нагретых до 45-50⁰С мрамор самого помещения с влажностью до 100%.



Рис.90. Реконструкция римских терм в Бате

Ирландские бани

Ирландские, или римско-ирландские бани – это модернизированные римские термы. Они разделены на 3 парильные комнаты. Первая, самая холодная - (25-27⁰С), вторая погорячей – 32-35⁰С, третья, самая горячая – 50-60⁰С, устлана кирпичами с отверстиями, из которых поступает много горячего воздуха.

Банные традиции в Средние века

С XV века общественных горячих бань в городах Европы стало гораздо меньше, и культура общих бань пришла в упадок. Так английский король Генрих У111 приказал закрыть часть лондонских бань в 1546 году. В Париже в XV11 веке осталось всего несколько общих бань. Среди причин называются распространение венерических болезней, деятельность протестантских и католических проповедников, обличавших общие бани как рассадник бесстыдства, а также рост цен на древесину в городах, вызванный революцией цен и сведением лесов в Европе на древесный уголь из-за развития металлургии. Определённую роль сыграла средневековая католическая этика, которая учила, что обнажение тела даже для мытья является делом греховным.

Банная культура в западноевропейских странах в значительной степени была забыта, о чём свидетельствуют многочисленные письменные источники. Так, по признанию королевы Испании Изабеллы Кастильской, она мылась в своей жизни только 2 раза: когда появилась на свет и когда выходила замуж. Не

менее печальная участь постигла и короля Испании Филиппа 11, который умер, снедаемый чесоткой и подагрой. Чесотка вконец замучила и свела в могилу папу Климента У11, тогда как его предшественник Климент У умер от дизентерии, которой заразился, поскольку никогда не мыл рук. Примерно в этот же период русские послы регулярно сообщали в Москву, что от короля Франции смердит невыносимо, а одну из французских принцесс попросту заели вши, которых католическая церковь называла божьими жемчужинами, тем самым оправдывая свой запрет на бани и культуру принятия элементарных гигиенических процедур. Не менее любопытными являются археологические находки средневековой Европы, которые сегодня можно увидеть в музеях мира: чесалки, блохоловки, блюда для давки блох, которые ставились прямо на обеденный стол.



Рис.91 Блохоловка



Рис.92 Блохоловка

Русские бани

История возникновения бань у славян уходит корнями в далёкое прошлое. Первые описания русской парилки можно встретить в летописях монаха Нестора в X веке. Геродот подробно описал баню, посетив ещё в У веке до н.э. территорию племён, населявших Северное Причерноморье, которая напоминала хижину-шалаш с установленным в ней чаном, куда бросали раскалённые докрасна камни.

В любом случае на основании археологических раскопок и старинных летописей, народных преданий историкам известно, что свои корни бани берут еще с глубокой древности, можно сказать с эпохи первобытнообщинного строя. Византийский историк Прокопий Кесарийский ещё в пятисотых годах писал, что культура омовения древних славян сопровождает их на протяжении всей жизни. Появившись на территории Руси, можно сказать, в доисторические времена, когда люди поклонялись культу огня и воды, баня и домашний очаг глубоко почитались славянами.

Как отмечали в своих работах исследователи русского быта И. Забелин и А. Афанасьев, баня была не просто местом, где можно было очистить своё тело от грязи и принять гигиенические процедуры, но и неким лечебно-профилактическим учреждением, где люди древней врачебной специальности любого хворого могли поставить на ноги.

Согласно народным поверьям, хранителем бани и её душой является банник – абсолютно голый старичок, тело которого покрыто листьями от веников. Банника полагалось время от времени задабривать, угощая его хлебом с солью, что лишний раз подчёркивает уважительное отношение славян к самой бане и её «сущности», которую буквально боготворили. Начиная с У века баню ласково называли «мовница», «мовь», «мыльня» и «влазня», и даже с Крещения Руси, когда церковь начала активную борьбу с народными врачевателями и всякими суевериями, баня только укрепила своё влияние, так как стала местом для обязательного посещения перед выполнением самых важных церковных ритуалов – крещения, венчания, причащения и прочее.

Исторические исследования позволяют выделить три разновидности русской бани: бани «по-чёрному», «по-белому» и «в печке». Устройство бань не претерпевало изменений в течение долгого времени. Осталось оно таковым и по сей день, но её воплощение постоянно меняется по мере развития техники.

Баня «по-чёрному» была самой первой в истории русской бани, и считается наиболее целебной из всех разновидностей. В деревянной избе с низкими потолками топили печь. В бане «по-чёрному» дым идёт не в дымоход, а в само помещение бани, откуда он выходит через открытую дверь, а также через особое отверстие в потолке или в стене. После того, как топка закончена и угли полностью прогорели, дверь закрывается, труба затыкается, а полки и пол обильно обливают водой от сажи, и баня выдерживается в течение около 15 минут, чтобы она высохла и набрала жар. Затем угли выгребают, а первый пар выпускают, чтобы он унёс с собой сажу с камней. После этого можно париться. При таком способе жар сохранялся надолго. Баню «по-чёрному» сложнее топить и нельзя подтапливать во время мытья, как баню «по-белому», но за счёт того, что дым съедает все прежние запахи, баня «по-чёрному» имеет свою прелесть, недостижимую в бане «по-белому».

Баня «по-белому» требует более основательного подхода к строительству. Печь делается с дымоходом, топится дровами, а сверху на решётку над топкой укладываются камни, которые нагреваясь создают жар и пар в бане.

Такие бани наиболее распространены и пользуются большой популярностью.

Также можно устроить парилку и в русской печке. После протапливания из неё вынимались угли. Туда устанавливали шайку с водой, веник и прочие банные принадлежности. Человек мог помыться в ней, для чего устье печи делалось достаточно широким, чтобы в неё можно было залезть. Этот способ уже практически не используется, войдя в историю бани.

Изначально бани представляли собой небольшую деревянную рубленую избушку. Баньки старались ставить около водоёмов, чтобы не испытывать трудности с водой. Внутреннее устройство бани состояло на одну треть из печи-каменки. Внизу в печи разжигался огонь, который нагревал положенные сверху камни, а также отапливал помещение бани. Когда камни раскалялись, огонь гасили, трубу закрывали заслонкой и парились, поливая камни водой для образования пара. Парились, взбираясь на полки, которые представляют собой

нечто вроде лестницы с 4-мя-5-ю широкими ступеньками. Чем выше забирается парильщик, тем жарче и «ядрёнее» пар. Это описание устройства «белой» бани.

Баня на загородном участке в настоящее время становится всё более популярной не только в качестве санитарно-гигиенического устройства при отсутствии централизованного или местного водоснабжения, но и в лечебно-оздоровительных целях. Большое значение имеет и восстановление представлений о традиционном комфортном загородном доме и «дачном» отдыхе.

В зависимости от размеров участков, состава проживающих и конкретным предпочтениям владельцев баня может быть, как отдельностоящей постройкой, так и встроенной в жилой дом. В ней в качестве отопительного устройства как правило предусматриваются печи-каменки, обладающие разнообразными технологическими, техническим и, соответственно, объёмно-планировочными решениями в зависимости от требований к банному устройству.

Финские бани

В исторических источниках финнов о банях было упомянуто ещё примерно 2000 лет назад. Из-за сурового климата Финляндии банные процедуры стали широко распространяться среди жителей. Однако после укрепления королевской власти один из финских королей поставил под запрет подобные заведения, мотивируя это тем, что они несут в себе антисанитарию и очень вредны для здоровья. Как бы это не было странным, но многие хирурги-богословы придерживались такого же мнения. Например, в 1751 году медик по имени Пэр Адриан Герд писал, что причиной потери зрения является задымлённый воздух бани. Другие доктора утверждали, что это заведение вызывает конвульсии, способствуют возникновению морщин и потемнению кожного покрова и т.п. Табу на эти процедуры продлилось на довольно долгое время.

Устройство первых финских бань было очень простым. Часто они представляли собой вырытые пещеры на склонах холмов с расположенным внутри каменным очагом. В первую очередь такие землянки использовались в качестве жилья, и только потом в качестве бани. Они топились по-чёрному, то есть не имели дымоходов. Дым непосредственно попадал в помещение и выходил через приоткрытую дверь. Видимо уже тогда Финны знали о бактерицидных свойствах дыма и сажи, поэтому использовали бани для проведения известных на тот период операций и принятия родов. В те времена существовало предание, что баня может помочь любому больному человеку, который сможет до него самостоятельно добраться.

Несмотря на это, зная о лечебных свойствах бани, финны продолжали париться в них, что не дало баням деградировать в отличие от бань в Центральной Европе. Можно предположить, что именно во время запрета выработались правила поведения в финской бане. Так, в этом заведении финны не позволяли себе шуметь, распивать спиртные напитки, буйно развлекаться и т.д. Баня стала для финнов своего рода святым местом.

Особенности современной финской бани

С XX века финские бани, оснащённые дровяными печами, стали совершенствоваться. Их начали строить в виде отдельных деревянных зданий и оснащать конструкциями, которые позволяли в процессе топки отделять камни от пламени. Делалось это с помощью толстой металлической пластины (чугунной или стальной). Камни нагревались не от пламени, а от этой пластины. Такой способ практически исключал попадание дыма в парильное помещение и позволял дотапливать камни в процессе использования парилки, а также проще контролировать уровень влажности. Однако нагретые таким образом камни обеспечивают температуру пару не выше 300°C, в то время, как пар от камней, нагретых непосредственно паром, достигает температуры до 600°C, что значительно повышает его санитарно-гигиенические качества. Несмотря на это, посещение таких бань приобрело глобальный характер и на 5 миллионов жителей этой страны приходилось почти 2 миллиона бань-саун.

Сухая (суховоздушная) сауна не является традиционной финской баней-сауной, которую можно было бы назвать финской баней с историческими корнями. Она возникла относительно недавно с появлением электрокаменок, где нагрев камней происходит под воздействием электрических ТЭНов. Суховоздушная сауна направлена на экономию времени при осуществлении банной процедуры, так как позволяют быстро прогреть помещение без применения источников пламени, для которых нужен дымоход и соответствующие меры его монтажа, что, как правило, не всегда осуществимо в городских многоэтажных строениях. Электрические суховоздушные сауны можно смонтировать в любом помещении, где имеется электрическая сеть.

При нагреве тела человека повышается его пульс, сосуды в верхних кожных покровах расширяются. Включаются термобиологические механизмы терморегуляции тела, что неизбежно сопровождается усилением кровотока и учащению дыхания. В результате увеличивается и выброс углекислого газа. Это приводит к тому, что кондиции воздуха небольшого помещения парилки быстро ухудшаются, люди начинают «задыхаться», появляются головные боли. Кроме того, высокие температуры и излишняя сухость воздуха в парилке отрицательно сказываются на слизистой оболочке верхних дыхательных путей.

Для сравнения с саунами на основе электрических ТЭНов показательно рассмотреть бани и сауны, оснащённые дровяными печами, но, в отличие от традиционных финских бань, топящихся из парильного помещения. Такие бани-сауны не требуют монтажа принудительной приточно-вытяжной вентиляции, так как при горении топлива в печи-каменке внутри сауны создаётся зона отрицательного давления, что обеспечивает поступление свежего воздуха в помещение парилки через неплотности стен или специальные вентиляционные отверстия. По описанным причинам популярность саун с тэнами снижается, растёт популярность варианта топки печи-каменки из парильного помещения.

9.2. Минимальные размеры парильного помещения (Вар. 1).

Если в парной предполагается установка полков для лежания, то длина стен помещения должна составлять не менее 180 сантиметров. Стандартная длина стен квадратной парной, рассчитанной на 2–3 человек, составляет около 120 сантиметров, минимальная – 115 сантиметров. Длина стен прямоугольной парилки, рассчитанной на такое же количество парильщиков, составляет примерно 150 сантиметров (при рекомендуемой ширине помещения 130–140 сантиметров). Минимальная длина парилки, рассчитанной на 4 парильщиков, варьируется в пределах 180 сантиметров, стандартная – около 200 сантиметров.

При этом минимальная ширина помещения составляет 140 сантиметров, стандартная – 150–160 сантиметров.

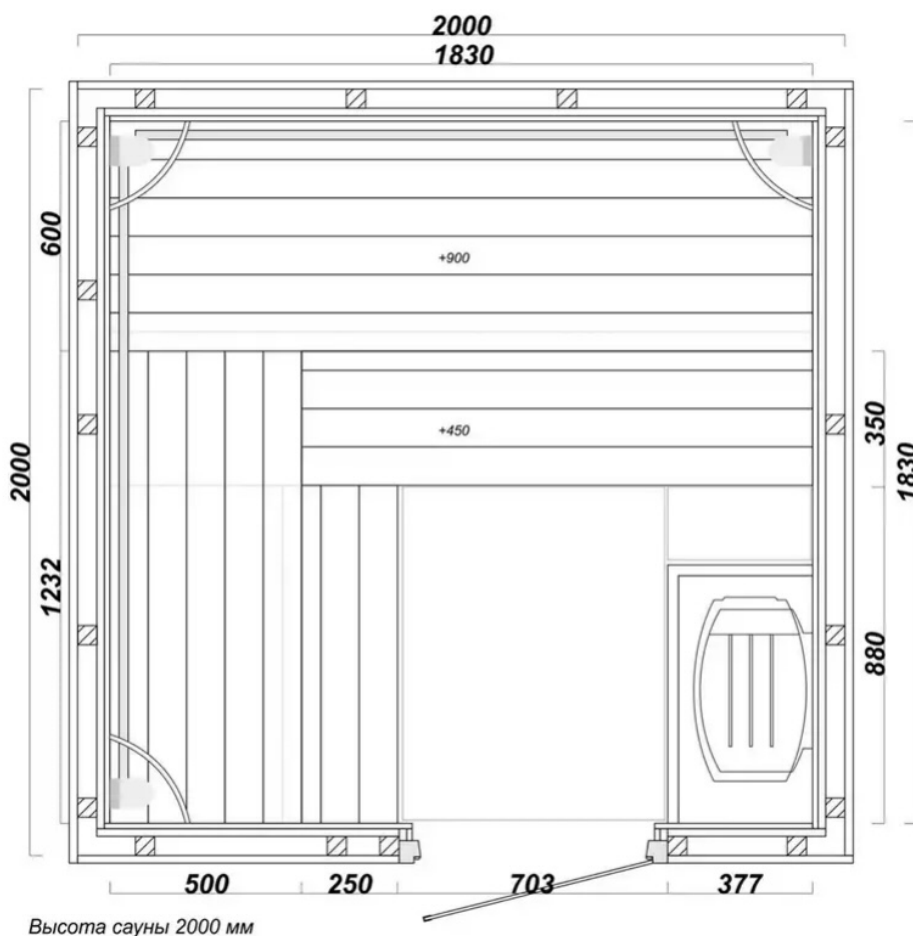


Рис.93. План парилки-сауны

9.3. Планировочное решение парильного помещения с печью-каменкой и встроенным баком для подогрева воды (Вар. 2)

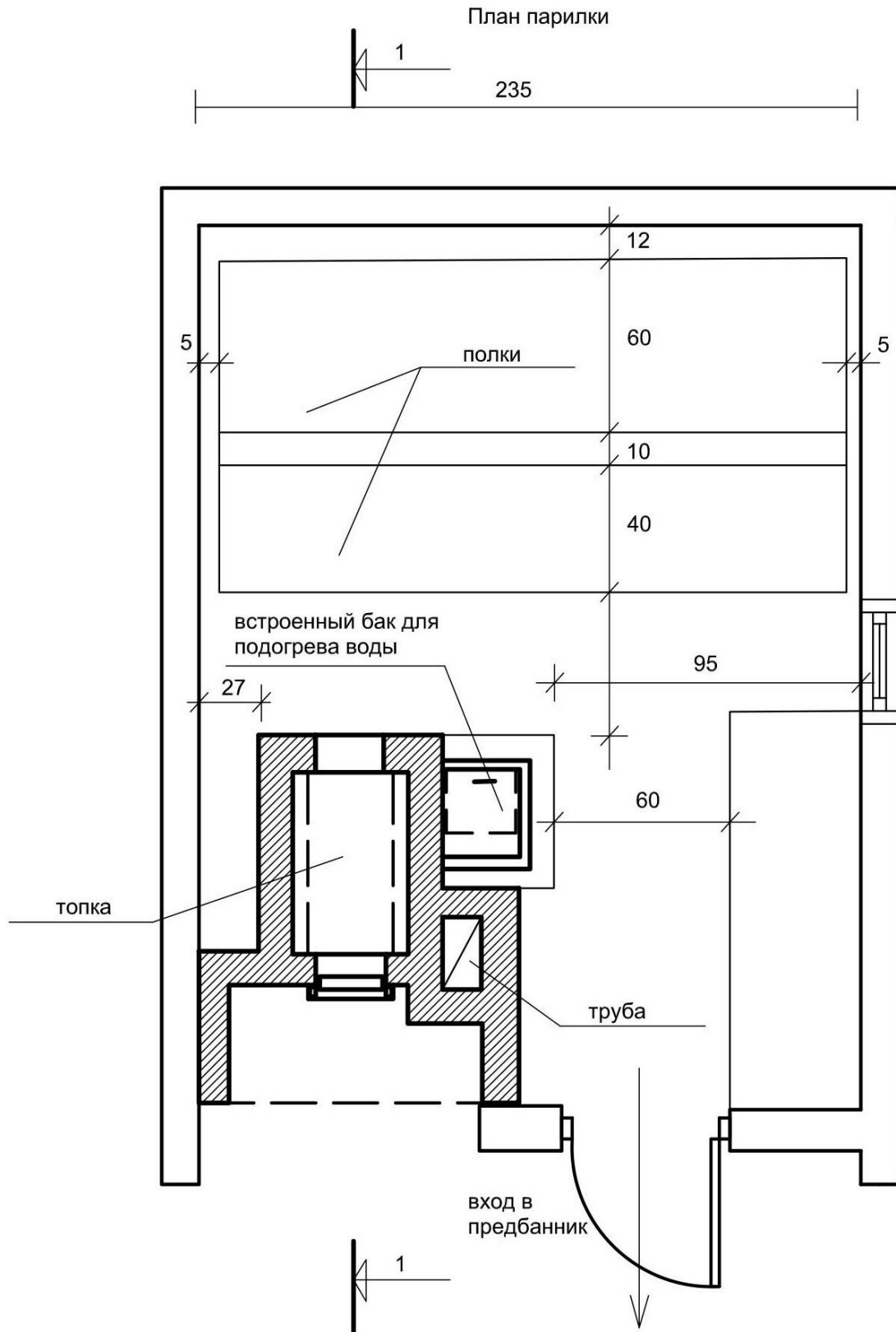


Рис. 94. План парилки-сауны

9.4. Разрез по парильному помещению.

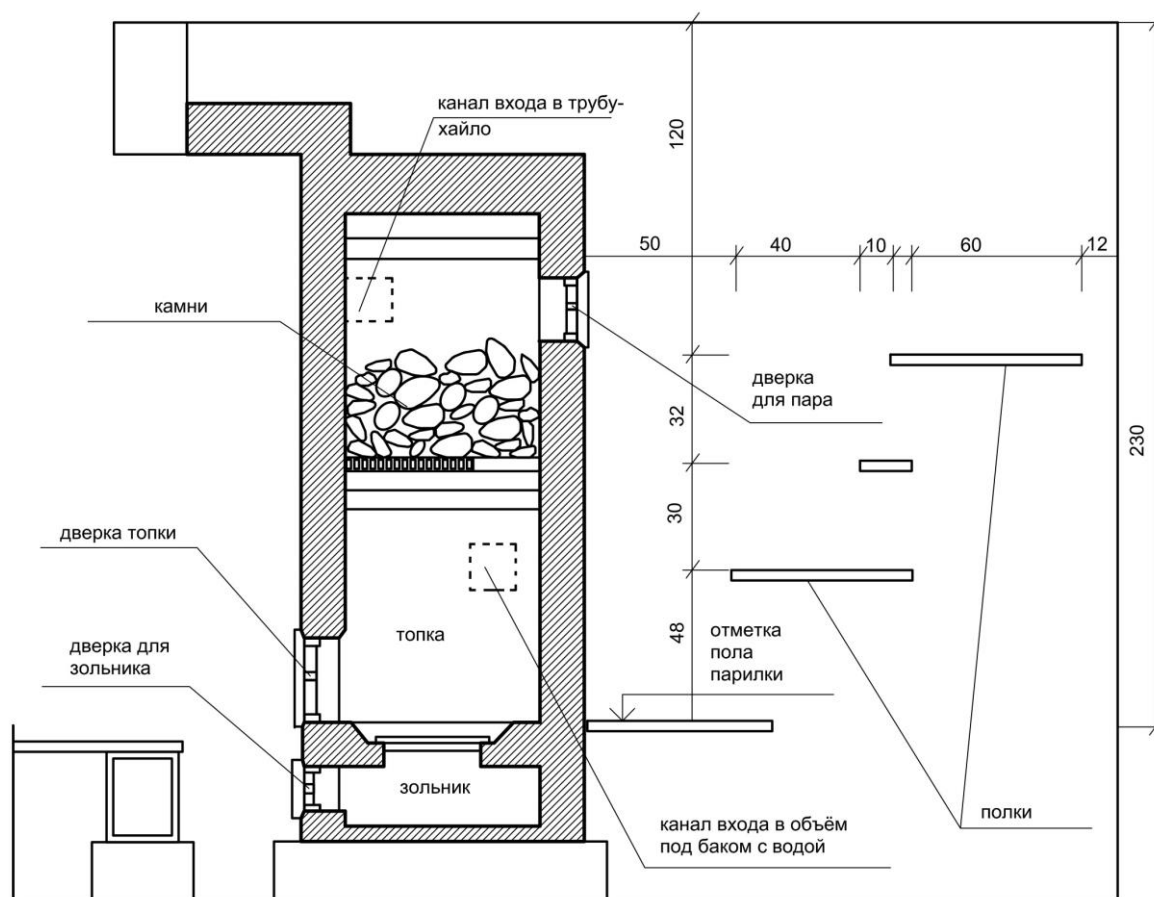


Рис. 95. Разрез

9.5. Дрова для отопительных печей и бань.

Для топки бани используются дрова различных пород деревьев.

Хвойная древесина для дров

Для банной печи можно использовать хвойные породы, но нужно помнить, что они содержат повышенную концентрацию смол, которые, не до конца сгорая, создают слой копоти в дымоходе.

Хвойную древесину нельзя отнести к оптимальному выбору для бани.

Если же каменка нагревается открытым огнем, то хвойные породы, не давая дыма в помещении, обогащают его ароматом хвои. Испарения хвойной древесины способны очистить органы дыхания от скопившейся слизи, помогают в их излечении, приводят в норму нервную систему и улучшают общее состояние человека.

Благодаря большому количеству масел и смол, хвойные дрова достаточно быстро сгорают, поэтому, если использовать для топки бани только их, то придется запастись этими дровами в большом количестве. В основном это относится к сосновым и еловым дровам.

Другие хвойные сорта, такие, как лиственница и кедр, имеют более плотную структуру и меньший процент смолистости. Они намного дольше горят,

но плохо разгораются, поэтому разжигать их нужно сухой и легкой древесиной, например, осиной или липой.

Лиственная древесина для топки бани.

Такие дрова для топки банных печей используются чаще всего.

В основном — это берёзовые дрова, они горят легко и равномерно, создают в парилке специфический аромат, который благотворно влияет на органы дыхания. Во времена, когда бани топили исключительно «по-чёрному», использовали только берёзу, ведь при горении такие дрова не «стреляют», значит нет опасности пожара. Они обычно хранятся около двух лет, а потом, к сожалению, берёзовые дрова теряют свой неповторимый аромат и полезные свойства.

Ольху называют старшей сестрой берёзы. Ольховые дрова получили в народе название царских: именно их использовали для отопления царских палат и бань. Причём расти ольха должна была не в болотистой местности, а на сухой земле. Древесина у неё лёгкая, пористая, поэтому её легко разжечь, в ней мало смолистых веществ. Раньше про это дерево говорили, что дух ольхи в бане борется с любой простудой. Ольховые дрова сохнут быстро. В отличие от берёзовых хранятся долго, и время не влияет на их положительные качества. А ещё ольха (как и картофельные очистки) прекрасно прочищает дымоход от сажи. Так что желательно периодически подбрасывать в огонь охапку таких дров. Ольховые поленья очищают от нагара и камни печки-каменки, при этом наполняя баню свежим лесным ароматом.

Дубовые дрова относят к элитным видам топлива, так как они выделяют при горении самое большое количество теплоты. Древесина дуба плотная и прочная, дрова горят ровно и долго. Правда, колоть такие дрова трудновато. Используя хорошо просушенную древесину, в бане можно создать неповторимый аромат дубовой рощи. А по славянским верованиям дуб, сгорая, выделяет энергию, укрепляющую у человека силу воли, твёрдость духа. Считалось, что душа при этом очищается от всего плохого, наносного.

Липовые дрова

Этот вид дров тоже отлично подходит для бани. Разжигать липу приходится довольно долго, но если пламя пошло, то горит эта древесина ровно и интенсивно, что помогает качественно и быстро нагреть каменку бани.

Липовые дрова дают хороший оздоровительный эффект

Липовый цвет и ее кору используют для лечения простуды и кашля, а также из этих частей дерева делают отвары с добавлением меда для создания целительного банного пара. Используя дрова, цвет и кору в комплексе, можно действительно создать оздоравливающую атмосферу в парной. Кроме простудных и легочных заболеваний, липовый пар хорошо воздействует на повреждения или поражения кожи, которые долго не заживают.

Однако, липу нельзя заготавливать в большом количестве, так как хранить ее рекомендовано не более двух лет — далее древесина попросту теряет свой лечебный эффект.

Дрова из осины

Эта древесина при горении имеет весьма низкую теплоотдачу, поэтому её редко применяют для топки даже домашних печей, и уж тем более – для нагрева банной каменки. Их используют в основном только для профилактической чистки дымоотводных труб и в виде лучин для розжига дров из тяжелой плотной древесины.

Дрова из тополя и ивы

Дрова этих пород не рекомендовано закупать для отопления бани, так как их нужно слишком много, чтобы достичь нужной температуры в помещении. Они быстро прогорают, обладают низкой теплоотдачей. Выраженных лечебных качеств тоже не обнаруживается. Использовать древесину тополя или ивы для бани можно лишь тогда, когда нет никакого иного выбора

Из фруктовых деревьев тоже получается отличное топливо. Если вы срезаете старые деревья или просто обрезаете яблони, груши, сливы, вишни, не выбрасывайте - в бане они пригодятся. Такие дрова прекрасно и долго горят, наполняя парную исключительным ароматом.

Надо иметь в виду, что:

- нельзя использовать дрова, пропитанные химикатами (например, распущенные шпалы, разобранные окрашенные заборы, палисадники), так как вредные испарения при горении могут привести к отравлению;
- тополь практически не используют в качестве банного топлива: такие дрова быстро прогорают и сильно искрят; у ивы вдобавок к низкой теплоотдаче ещё и слишком едкий дым;
- не стоит топить баню старыми брёвнами, пролежавшими несколько лет, так как они создают плохой запах; есть вероятность, что после такой бани будет болеть голова;
- трухлявые поленья дают мало жару.

Существуют и народные поверья по поводу дров для бани

Заготовкой дров на Руси занимались только мужчины. Обычно это делали в самом начале весны, до того, как начинал сходить снег. Это связано с тем, что сокодвижение в дереве в это время медленнее – такие дрова быстро высыхают.

Воскресенье и святые праздники – табу для рубки деревьев. Дрова для бани заготавливали на растущую Луну. Наши предки считали, что только при таком условии баня будет по настоящему полезной, здоровой, поленья будут гореть ярко, давать много тепла.

Славяне верили, что огонь в банной печи способен предсказывать погоду. Если, к примеру, дрова дымят, шипят, плохо разгораются, значит, ожидается потепление. Дрова, горящие с треском, говорят о приближающихся морозах.

Основная литература

1. Школьник А.Е. Печное отопление малоэтажных зданий: Практическое пособие. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 1991. – 160 с.: ил.
2. Колеватов В.М. Печь в садовом доме: Руководство по сооружению. Рабочие чертежи. – Л., 1991.-152 с.

Дополнительная литература

1. Соболящиков В. Печное мастерство / В. Соболящиков. СПб., 1865.
2. Соболящиков В. Что надо делать в домах против холода, сырости и духоты / В Соболящиков. СПб., 1872.
3. Путистин С.В. Печи Панозера в традиции Беломорской Карелии / С.В. Путистин // Панозеро: сердце Беломорской Карелии. Петрозаводск, 2003.
4. Аггау Бани. Типы бань. Проектирование. Строительство. Полная энциклопедия; Сталкер - М., 2015. - 416 с.
5. Аггау Каминь; Диля - М., 2018. - 176 с.
6. Балашов К. В. Печи, каминь; АСТ, Астрель - М., 2010. - 176 с.
7. В.В.Баринов др. Экономика строительства современных загородных домов; Ониск - М., 2015. - 255 с
8. Демин И. О., Жмакин М. С. Печь, камин, баню строим сами; Владис - М., 2010. - 512 с.
9. Доминов Э. Строительство бани. Современные технологии; Эксмо - М., 2013. - 499 с.
10. Борисов К. Печи и каминь. — М.: Вече, 2008.
11. Звонарев Н.М. Печи и каминь своими руками; Центрполиграф - М., 2012.
12. Кузнецов И. Строим печи и каминь: практическое руководство. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.
13. Литавар В. В., Кайданов Г. Л. Как построить печь, камин, баню. — Минск: Ураджай, 1990.
14. Назаров В. И., Рыженко В. И. Отопление бань, саун. Характеристика печей. Проекты печей. Кладка. — М.: Ониск, 2007.
15. Рыженко В. И., Селиван В. В. Металлические баннье печи и каминь: справочник. — М.: Ониск, 2007.
16. Рыженко В. И. Печи для бани. Проекты печей. Материалы. Кладка. — М.: Ониск, 2007
17. Шаффри Л. А. Английский камин; АНКО, Эксклюзив Стилль - М., 2015. - 200 с.

Интернет-ресурсы

1. www.zodchii.ru.
2. www.bani-i-sauni.ru.
3. www.new.rusbani.ru.
4. www.pechkiinfo.ru.