

## Тема 18 ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

### 18.1. Устройство и принцип действия отопительной печи

Рассмотрим принципиальную схему отопительной печи:

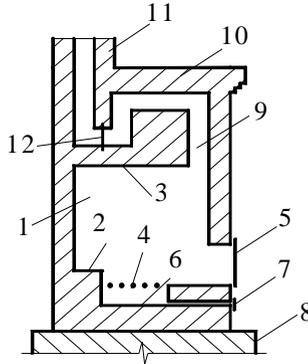


Рис. 18.1. Схема отопительной печи: 1 – топочное пространство; 2 – подпечи; 3 – свод; 4 – колосниковая решетка; 5 – топочная дверка; 6 – зольник; 7 – поддувальная дверка; 8 – основание печи; 9 – каналы, по которым перемещаются продукты сгорания топлива (дымовые каналы, или дымообороты); 10 – перекрыша печи; 11 – насадная дымовая труба; 12 – задвижка

На рис.18.1. изображена схема печи с последовательными вертикальными дымооборотами двухоборотной, так как дымовые газы дважды меняют свое направление на  $180^\circ$ .

Печи массой менее 750 кг могут размещаться непосредственно на перекрытии без фундамента, но при этом перекрытие должно быть усиленно специальными конструкциями.

Для обеспечения правильной работы и облегчения ухода за печью, последняя оснащается так называемыми печными приборами (колосниковая решетка, топочные и поддувальные дверки, задвижка, вьюшка).

Вьюшка представляет собой рамку с отверстием, перекрываемым блинком и крышкой. Служит для перекрытия сечения дымовой трубы. Изготавливаются печные приборы из чугуна.

Внутренние стенки топливника и дымовых каналов воспринимают теплоту сгораемого топлива, передаваемую путем излучения и конвективным путем, воспринимая внутренними поверхностями (стенок) теплота передается внешней поверхности стенок топливника и дымооборотов путем теплопроводности. От внешней поверхности стенок печи теплота пе-

редается путем лучеиспускания и конвективным путем отапливаемому помещению.

Во время перерыва в топке печи отопление помещения осуществляется за счет теплоты, аккумулированной массивной печи.

## **18.2. Классификация отопительных печей и дымовых труб**

Отопительные печи классифицируются по ряду признаков:

1. По теплоемкости:

- теплоемкие;
- нетеплоемкие.

К теплоемким печам относятся печи с активным объемом  $0,2 \text{ м}^3$  и более, остальные печи являются нетеплоемкими.

Под активным объемом печи понимается объем нагреваемого массива печи без вычета пустот. Активный объем вычисляется путем перемножения площади сечения печи, вычисляемой на уровне колосниковой решетки или дна нижнего дымохода, на вертикальное расстояние от этого сечения до верха перекрытия печи при толщине перекрыши  $\leq 14 \text{ см}$ , или до низа перекрыши при ее толщине  $> 14 \text{ см}$ .

2. В зависимости от толщины стенок печи разделяются на:

- толстостенные при толщине стенок  $12 \text{ см}$  и более;
- тонкостенные при толщине стенок в области топливника до  $12 \text{ см}$  и до  $7 \text{ см}$  в остальных местах.

3. В зависимости от схемы движения дымовых газов:

- канальные, в которых дымовые газы перемещаются по специальным дымовым каналам;
- бесканальные, в которых дымовые газы свободно перемещаются в специально предусмотренной в конструкции печи полости, которая называется колпаком.

Канальные печи могут быть с:

- последовательными каналами (рис.18. 1);
- параллельными каналами (рис.18.2).

В рассмотренных схемах печей каналы называются вертикальными, так как длина вертикальных участков каналов больше длины горизонтальных участков каналов. Канальные печи могут выполняться и с горизонтальными каналами (рис. 18.3).

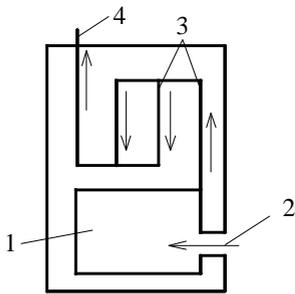


Рис. 18.2. Схема печи с параллельными каналами: 1 – топливник; 2 – подача топлива; 3 – дымовые каналы; 4 – отвод продуктов сгорания в атмосферу

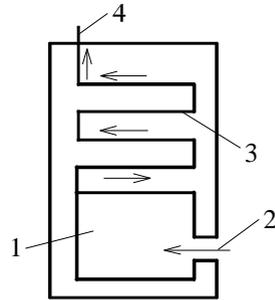


Рис. 18.3. Схема печи с горизонтальными последовательными каналами: 1 – топливник; 2 – подача топлива; 3 – дымовые каналы; 4 – отвод продуктов сгорания в атмосферу

Рассмотрим принципиальную схему бесканальной печи (рис. 18.4).

Дымовые газы из топливника выпускаются в полость (колпак), в котором перемещаются свободно, считается, что по центральной части колпака дымовые газы поднимаются вверх, достигают внутренней поверхности перекрыши печи, несколько охлаждаются и опускаются вниз у внутренней поверхности стенок колпака.

Известны также печи со смешанной схемой движения дымовых газов, в которых дымовые газы частично перемещаются по каналам, а частично перемещаются в пространстве колпака свободно (рис. 18.5).

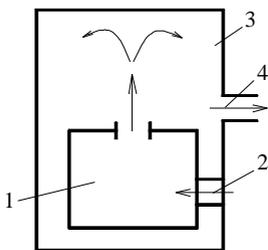


Рис. 18.4. Схема бесканальной печи: 1 – топливник; 2 – подача топлива; 3 – колпак; 4 – отвод продуктов сгорания в атмосферу

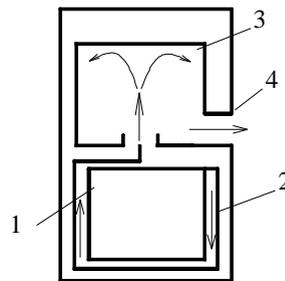


Рис.18.5. Печь со смешанной схемой движения дымовых газов: 1 – топливник; 2 – нижний дымооборот, который прокладывается ниже топливника для лучшего прогрева нижней зоны печи; 3 – колпак; 4 – отвод продуктов сгорания в атмосферу

При различных схемах движения дымовых газов существенной величиной является так называемое газовое сопротивление, то есть потери давления, которые имеют место при движении дымовых газов.

Наименьшее газовое сопротивление имеет место в колпаковых печах  $\Delta P \approx 10$  Па. В печи схема, которой изображена на рис. 18.1. –  $\Delta P_2 \approx 12$  Па; . рис. 18.2. –  $\Delta P \approx 25$  Па; рис. 18.3. –  $\Delta P_2 \approx 20$  Па. Для печи с последовательными дымооборотами  $\Delta P_2 \approx 20$  Па.

При большом газовом сопротивлении требуется увеличение высоты дымовой трубы

В печах с вертикальными последовательными каналами в точке перепада (изменения направления движения дымовых газов) может возникнуть избыточное давление, если в этих точках кладки будут иметь место трещины, то дымовые газы будут поступать в помещение, если естественное давление, за счет которого осуществляется движение газов по элементам печи, будет меньше газового сопротивления  $\Delta P_2$ , то печь будет дымить.

В колпаковых печах (схемы рис.18.5, 18.5), с параллельными последовательными каналами имеет место перегрев верхней зоны, так как горячие дымовые газы первоначально направляются в верхнюю зону.

4. В зависимости от температуры нагрева стенок печи (их внешней поверхности):

- умеренного прогрева с температурой внешней поверхности стенок в отдельных точках до  $80-90^\circ\text{C}$ ;
- повышенного прогрева с температурой внешней поверхности стенок в отдельных точках до  $120^\circ\text{C}$ ;
- высокого прогрева с температурой внешней поверхности стенок в отдельных точках более  $120^\circ\text{C}$ .

К печам умеренного прогрева относятся печи большой теплоемкости, которые имеют значительную массу. Печи повышенного прогрева – печи меньшей теплоемкости, но имеющие меньшую массу, поэтому допускается их заводское изготовление. К печам высокого прогрева относятся нетеплоемкие печи.

5. В зависимости от длительности горения:

- печи с периодической кратковременной топкой (1-2 раза в сутки продолжительность 1-3 часа);

- печи непрерывного горения, в которых загруженная порция топлива сгорает в течении 24 часов, при этом имеют место кратковременные перерывы для чистки печи.

- печи затыжного горения, в которых загруженная порция топлива сгорает за период 6-10 часов, а замедление горения топлива достигается уменьшением необходимого для горения воздуха.

При печах непрерывного и затыжного горения имеет место большая равномерность температуры воздуха, во времени в отапливаемом помещении и уменьшается масса печи.

Наилучшим способом отвода дымовых газов от отопительной печи являются, так называемые, стенные дымовые трубы, то есть дымовые каналы, прокладываемые во внутренних капитальных стенах, выполненных из несгораемых материалов, которые обладают прочностью при воздействии высоких температур (красный кирпич, и др). Устройство каналов в наружных стенах зданий разрешается в исключительных случаях при условии утепления их с наружной стороны путём утолщения кладки или другим способом. Если стены здания выполняются из шлакобетонных камней, щелевого или силикатного кирпича, кладка участков стен с дымовыми каналами должна быть выполнена из обычного кирпича или каналы выполняются из керамических труб или специальных жаростойких блоков.

Если отсутствуют капитальные стены для размещения в них дымовых каналов или нельзя устроить насадные трубы, то применяют отдельно стоящие коренные трубы.

Печи присоединяются к дымовым стенным трубам с помощью перекидных рукавов длиной не более 2м.

Следующим видом дымовых труб являются насадные, которые располагаются на печи. Насадные дымовые трубы могут устанавливаться на толстостенных печах, так как недостатком этого способа отвода дымовых газов является то, что давление от массы дымовой трубы передается на печь.

### **18.3. Подбор типовых конструкций печей, размещение отопительных печей в помещении**

Обычно в практике отопления используют типовые конструкции отопительных печей, для которых в справочной литературе приводится так называемая средняя теплотеплопередача отопительных печей при одной или двух топках в сутки  $Q_c$ , Вт.

При подборе типовых конструкций печей допускается расхождение между теплопотерями помещения и средней теплопередачей печи  $\pm 15\%$  для жилых комнат. Для кухонь допускается занижение в теплопередаче печи до 25% (предполагается, усиленная топка печи в сильные морозы). Количество печей в помещении должно быть минимальным.

Печи, как правило, располагаются у внутренних стен, выполненных из несгораемых материалов для обеспечения наилучшего способа отвода дымовых газов через стенные трубы. Печи располагаются на некотором расстоянии от стен для того, чтобы использовать полезную теплопередачу стенки печи, обращенной к стене.

В исключительных случаях допускается размещение печей у наружных стен с целью отвода дымовых газов через стенные трубы, расположенные в наружных стенах. В этом случае стенки дымовых каналов со стороны наружного воздуха должны быть утеплены путем углощения кладки таким образом, чтобы не было конденсации влаги из дымовых газов на внутренних поверхностях дымовых каналов.

#### **18.4. Основные противопожарные мероприятия при печном отоплении**

К основным противопожарным мероприятиям относятся разделки и отступки. Под разделкой понимается углощение стенки дымовой трубы в месте пересечения ею перекрытия, выполненной из сгораемого материала. Такая разделка называется горизонтальной. В месте пересечения печью стены, выполненного из сгораемого материала предусматривается углощение кладки стенки печи и такая разделка называется вертикальной.

Рассмотрим схему горизонтальной разделки в месте пересечения дымовой трубой перекрытия выполненного из сгораемого материала (рис.18.6).

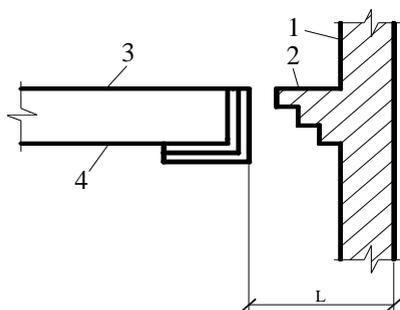


Рис. 18.6. Схема горизонтальной разделки: 1 – стенка дымовой трубы; 2 – разделка; 3 – перекрытие, выполненное из сгораемого материала; 4 – дополнительная защита перекрытия от возгорания (2 слоя строительного войлока, пропитанного глиняным раствором)

Размер разделки  $L$  принимается равным 510 мм, если перекрытие выполнено из сгораемых материалов и равным 380 мм. Если перекрытие выполнено из материалов с пределом огнестойкости 0,75 ч.

Дерево воспламеняется при температуре  $\approx 300^{\circ}\text{C}$ , но если оно контактирует с поверхностью нагретой до  $100^{\circ}\text{C}$ , то оно может воспламениться и при такой температуре, если продолжительность контакта составляет порядка 3 часов.

Строительный войлок при своем воспламенении выделяет резкий запах, что является сигналом о ненормальной ситуации. Он пропитывается глиняным раствором для защиты от повреждения молью.

Разделку нельзя опирать на перекрытие с целью обеспечения независимой осадки строительных конструкций и дымовой трубы, если на перекрытии в вышележащем помещении пол выполняется из сгораемых материалов, то его следует доводить только до разделки. Пол над разделкой нужно выполнять из несгораемых материалов.

Отступка – это воздушный промежуток между стенкой печи и стеной помещения, выполненной из сгораемого материала.

Отступки бывают открытые и закрытые (рис. 18.7).

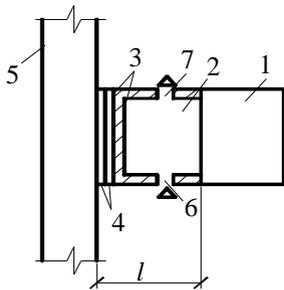


Рис. 18.7. Схема закрытой отступки: 1 – отопительная печь; 2 – отступка; 3 – стенка из кирпича толщиной 1/4 кирпича; 4 – дополнительная защита от возгорания материала стены (2 слоя строительного войлока, пропитанного глиняным раствором); 5 – стена, выполненная из сгораемого материала; 6 – отверстие в нижней части стенки, закрываемое жалюзийной вентиляционной решеткой для вентиляции с площадью живого сечения не менее  $150 \text{ см}^2$ ; 7 – отверстие в верхней части стенки для вентиляции, закрываемое вентиляционной решеткой с площадью не менее  $150 \text{ см}^2$

Пол в отступке выкладывается из двух рядов кирпича плашмя. Если стена 5 является бревенчатой, то между стенкой и строительным войлоком размещается щит из досок толщиной 25 мм.

Размер отступки, то есть расстояние от поверхности стенки печи и стеной, выполненной из сгораемого материала, принимается равным 320 мм при  $d_{cm}=12 \text{ см}$ , и 380 мм при  $d_{cm}=6,5 \text{ см}$ .

К основным противопожарным мероприятиям относится так называемый предпочный лист из кровельной стали размером  $50 \times 70 \text{ см}$ , который прибивается к полу перед фронтом печи.

В Витебской области более 50% всех пожаров происходит из-за неисправности печного отопления.

### 18.5. Преимущества и недостатки, область применения

Преимуществами печного отопления являются:

1. Простота устройства и эксплуатации.
2. Малый расход металла.
3. Возможность сжигания любых видов топлива, в том числе и бытового мусора.

Недостатки:

1. Плохой прогрев нижней зоны помещения при большинстве конструктивных решений печного отопления.
2. Повышенная пожароопасность отопления, связанная с использованием открытого огня.
3. Низкие санитарно-гигиенические показатели отопления при попадании продуктов сгорания в помещение.
4. Возможность отравления людей продуктами сгорания при попадании дымовых газов в помещение.

5. Значительные колебания температуры воздуха в отапливаемых помещениях во времени при периодическом отоплении.

6. Необходимость наличия площадей для хранения топлива.

Область применения печного отопления определена в приложении Р[1]. Печное отопление применяется в производственных помещениях, в одноэтажных зданиях категории по взрывоопасности Г и Д площадью не более 500 м<sup>2</sup> и для отопления общественных зданий высоты не более двух этажей.