

СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ

Печи отопительные теплоемкие. Нормы проектирования

Введен впервые

Утвержден и введен в действие Приказом от _____ 20__ г. №

Дата введения _____

год, месяц, число

I. Назначение стандарта

1. Настоящий стандарт устанавливает нормы проектирования отопительных теплоемких печей периодического действия с огневой топкой на древесном топливе.

Примечания:

1. К печам теплоемким относятся печи с активным объемом $0,2 \text{ м}^3$ и более с внешними стенками толщиной:

а) в области топливника – не менее 6 см;

б) в прочих местах – не менее 4 см.

2. Активным объемом печи $V_{ак}$ в м^3 называется объем нагревающего массива печи без вычета пустот.

II. Классификация

1. Теплоемкие отопительные печи различаются:

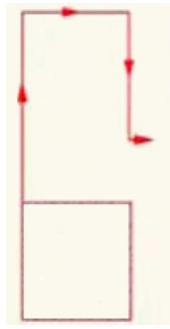
А. По движению газов внутри печи:

а) с движением газов по каналам, соединенным последовательно:

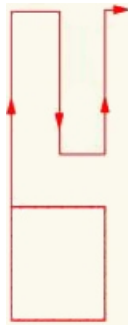
однооборотные (черт. 1),

двухоборотные (черт. 2),

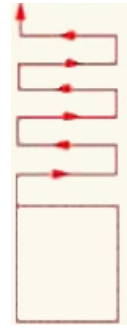
многооборотные с восходящим движением газов и с короткими вертикальными каналами (черт. 3);



Черт. 1.



Черт. 2.

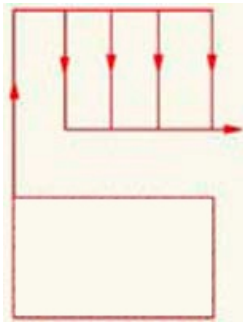


Черт. 3.

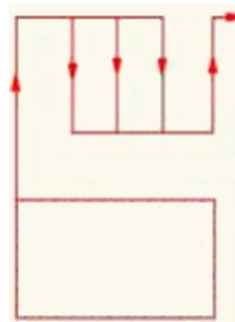
б) с движением газов по каналам, соединенным параллельно:

однооборотные (черт. 4);

двухоборотные (черт. 5);



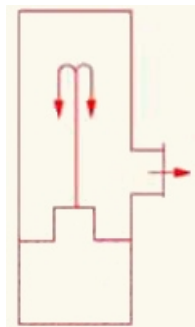
Черт. 4.



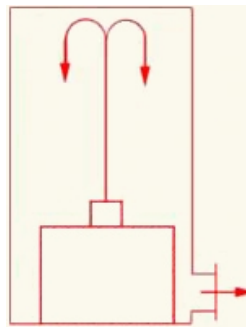
Черт. 5.

в) с движением газов без каналов, свободно внутри полостей печей:

колпаковые (черт. 6, 7);



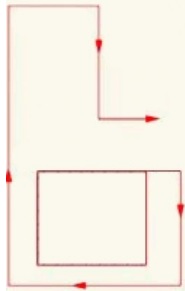
Черт. 6.



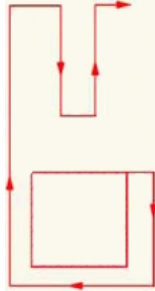
Черт. 7.

г) с движением газов по комбинированной системе каналов – последовательных, параллельных, параллельных и без каналов:

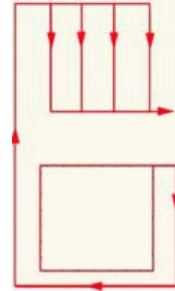
нижнего прогрева (черт. 8, 9, 10, 11, 12);



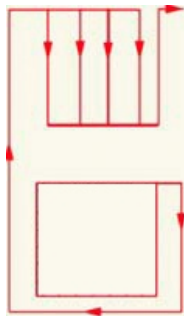
Черт. 8.



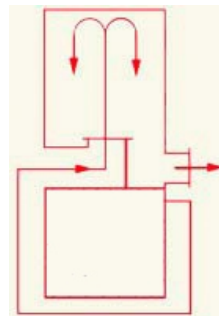
Черт. 9.



Черт. 10.

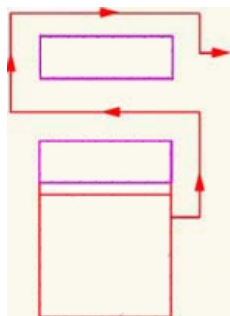


Черт. 11.



Черт. 12.

с воздухонагревательной камерой (черт. 13)



Черт. 13.

Б. По толщине стенок:

- а) толстостенные – с толщиной всех стенок 12 см и более;
- б) тонкостенные – с толщиной стенок в топливнике до 12 см, прочих стенок до 7 см.

В. По форме в плане:

- а) прямоугольные или квадратные;
- б) круглые и многоугольные;
- в) угловые (треугольные).

Г. По этажности:

- а) одноэтажные;
- б) многоэтажные, с расположением массива печи в нескольких этажах с одним топливником в первом или подвальном этаже;
- в) многоярусные, с расположением двух или нескольких печей одна на другой, каждая со своим топливником.

Д. По основному материалу печей:

- а) состоящие из мелких элементов (кирпича, изразцов, шамотных плит) в железном футляре, каркасе и без них;
- б) сборно-блочные из керамики, жароупорного бетона и других материалов.

Е. По отводу дыма:

- а) с насадной трубой;
- б) с отводом дыма в коренную трубу или канал в стене.

Ж. По подводу воздуха для горения:

- а) колосниковые;
- б) подовые;
- в) с системой подачи вторичного воздуха.

III. Расчет печей

1. Проектирование и расчет печей производится для периодичности топки в 24, 12 и 8 часов. От выбранного интервала топки зависит мощность печи, ее масса и габариты. Исходя из условий конкретного применения печи и существующих при этом ограничений по ее массе и габаритам, следует задаться конкретной периодичностью топки.

2. Средняя потребная мощность печи $Q_{\text{час}}$ (кВт) определяется по табл.1, исходя из состояния теплоизоляции и площади обогреваемого помещения.

Табл.1.

Отапливаемая площадь $S_{\text{от}}$ [м ²]	Тепловые потери $Q_{\text{пот}}$ [Вт/м ²]						
	30	40	50	60	70	80	100
20	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	2.0
25	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.5
30	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	3.0
35	1.05	1.4	1.75	2.1	2.45	2.8	3.5
40	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8	3.2	4.0
45	1.35	1.8	2.25	2.7	3.15	3.6	4.5
50	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0
60	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	6.0
70	2.1	2.8	3.5	4.2	4.9	5.6	7.0
80	2.4	3.2	4.0	4.8	5.6	6.4	8.0
90	2.7	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	9.0
100	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	10.0
120	3.6	4.8	6.0	7.2	8.4	9.6	12.0
140	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8	11.2	14.0

Принято, что в зависимости от качества теплоизоляции помещения тепловые потери могут составлять от 30 до 100 Вт/м² (см. табл.). Здесь минимальные тепловые потери 30 Вт/м² соответствуют жилому помещению построенному с использованием самых современных проектов и материалов. Максимальные тепловые потери 100 Вт/м² соответствуют жилому помещению, имеющему плохую теплоизоляцию (окна и двери без изоляции стыков, холодный пол, тонкие или ветхие стены).

3. Расчетная потребная теплоотдача печи за время между двумя смежными топками $Q_{\text{расч}}$ (кВт*ч) определяется по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{час}} \cdot h \quad (1)$$

где $Q_{\text{час}}$ – средняя потребная мощность печи, определяемая согласно табл.1 настоящего стандарта, кВт*ч;

h – назначенная периодичность топки, час. Периодичность топки принимается равной 24, 12 или 8 часов. В зависимости от выбранной периодичности топки печь будет иметь определенные габариты и материалоемкость.

4. Количество топлива V (кг), сжигаемого за время одной топки, определяется по формуле:

$$V = Q_{расч} / (Q_{кг} \cdot \eta), \quad (2)$$

где:

$Q_{расч}$ – расчетная потребная теплоотдача печи за время между двумя смежными топками. Принимается по п. 3 настоящего стандарта, кВт*ч;

$Q_{кг}$ – удельная тепловая энергия, выделяемая при сгорании дров, кВт*ч/кг. Для дров принимается равной 4.0 кВт*ч/кг;

η - расчетный коэффициент полезного действия печи, принимаемый равным 0,76.

5. Расчетный расход топлива или скорость горения $V_{расч}$ (кг/час) определяется по формуле:

$$V_{расч} = V/m, \quad (3)$$

где m - расчетная продолжительность одной топки (час). Принимается равной 1,4 часа при влажности дров не более 20%. (влажность взята как отношение влаги, содержащейся в топливе, к его общей массе).

Соответственно:

$$V_{расч} = Q_{час} \cdot h / (Q_{кг} \cdot \eta \cdot m) \quad (4)$$

6. Площадь внутренней расчетной поверхности топочного пространства $A_{топ}$ (см²) рассчитывается в зависимости от скорости горения топлива:

$$A_{топ} = 1260 \cdot V_{расч}, \quad (5)$$

где 1260 см²/(кг/ч) – расчетный множитель, действителен для топок с расходом топлива от 3 до 15 кг/ч. В случае, если расчетный расход топлива (скорость горения) больше, расчет ведется исходя из условия сжигания за две закладки.

7. Площадь пода $A_{пода}$ (см²) рассчитывается по формуле:

$$A_{пода} = 140 \cdot V_{расч}, \quad (7)$$

где:

$A_{пода}$ – площадь пода в см²;

140см²/(кг/ч) - расчетный множитель.

Действительная площадь пода топи может отличаться от расчетной в сторону уменьшения не более чем на 10% и в сторону увеличения не более чем на 25%. Ширина топки не должна быть менее 22см. Отношение глубины топки к ее ширине должно находиться в диапазоне от 1 до 2.

Размеры топки можно уменьшить, если назначить сжигание дров за две закладки. В этом случае для расчета берется количество дров большей по объему закладки. Расчет по п.5...7 производится еще раз.

8. Высота топки – это усредненное по вертикали расстояние между подом и перекрытием или горловиной топки. Минимальная высота топки $H_{топ}$ (см) рассчитывается по формуле:

$$H_{топ} = (A_{топ} - 2 A_{пода}) / P_{пода}, \quad (8)$$

где:

$P_{пода}$ – расчетный периметр пода топки, см.

9. Для обеспечения необходимой теплоаккумулирующей способности печи площадь ее тепловоспринимающей поверхности, включая поверхности топочного пространства, $S_{конв}$ (m^2) рассчитывается по формуле:

$$S_{конв} = S_{кг} \cdot B, \quad (9)$$

где:

$S_{кг}$ – расчетный множитель. При строительстве печи из кирпича $S_{кг} = 0,35 m^2/kg$

B - количество топлива, сжигаемое за время одной топки, кг.

10. Активный объем печи $V_{ак}$ (m^3) при средней толщине стенок 12см рассчитывается по формуле:

$$V_{ак} = V_{кг} \cdot B, \quad (10)$$

где:

$V_{ак}$ – активный объем печи, определяемый ее наружными размерами. Высота печи, при этом берется от основания самой нижней подvertки до верхнего перекрытия включительно. Если в перекрытии печи использовано более двух слоев кирпича, то избыточные слои в расчет активного объема печи не принимаются.

$V_{кг}$ – удельный активный объем печи, m^3/kg . В случае использования коренной кирпичной трубы - $V_{кг} = 0,065 m^3/kg$, в случае использования насадной трубы или трубы типа «Сэндвич» - $V_{кг} = 0,078 m^3/kg$

B - количество топлива, сжигаемое за время одной топки, кг.

Величина полученного активного объема печи используется для определения ее габаритных размеров. Исходным параметром, при этом, являются размеры топки. В зависимости от предполагаемой конструкции и толщины стенок, вокруг топки формируются дымовые каналы и полости, которые и определяют наружные контуры печи.

Если наружные стенки печи предполагается сделать толще 12см, то при определении габаритов печи необходимо учесть это утолщение.