

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 м³ 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 м³ называется объем нагревающего массива печи без вычета пустот.

II. Классификация

1. Теплоемкие отопительные печи различаются:

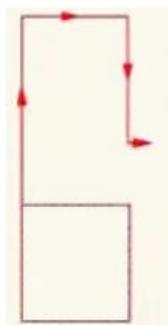
А. По движению газов внутри печи:

а) с движением газов по каналам, соединенным последовательно:

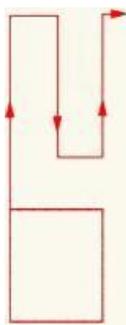
однооборотные (черт. 1),

двухоборотные (черт. 2),

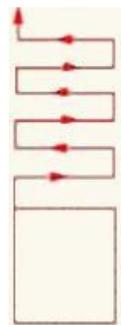
многооборотные с восходящим движением газов и с короткими вертикальными каналами (черт. 3);



Черт. 1.



Черт. 2.

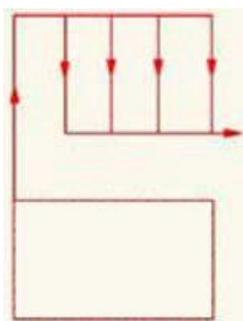


Черт. 3.

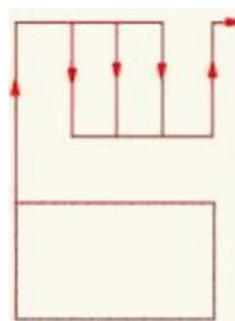
б) с движением газов по каналам, соединенным параллельно:

однооборотные (черт. 4);

двухоборотные (черт. 5);



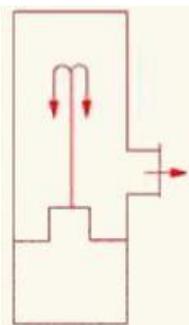
Черт. 4.



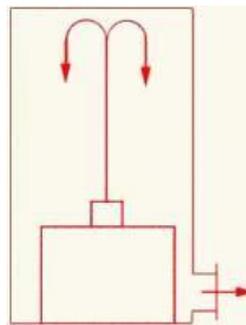
Черт. 5.

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

колпаковые (черт. 6, 7);



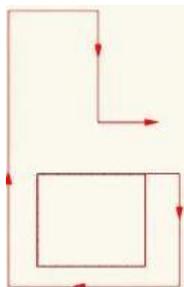
Черт. 6.



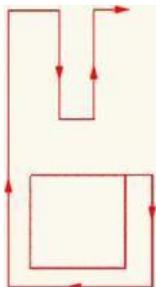
Черт. 7.

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

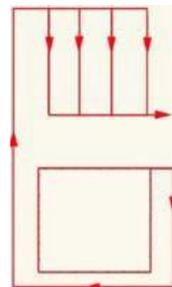
нижнего прогрева (черт. 8, 9, 10, 11, 12);



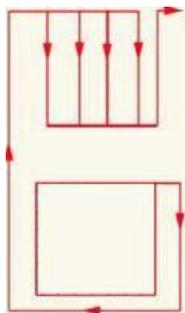
Черт. 8.



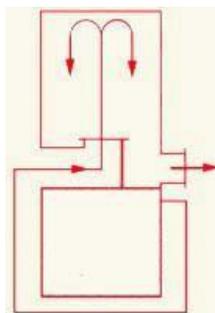
Черт. 9.



Черт. 10.

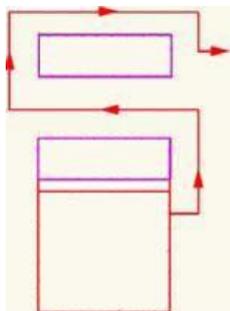


Черт. 11.



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 фугляре, 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) колосниковые с системой подачи вторичного воздуха.
- г) подовые 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 $Q_{\text{пот}}$ [$\text{Вт}/\text{м}^2$]						
	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 $\text{Вт}/\text{м}^2$ (см. табл.). Здесь минимальные тепловые потери 30 $\text{Вт}/\text{м}^2$ соответствуют жилому помещению построенному с использованием самых современных проектов и материалов. Максимальные тепловые потери 100 $\text{Вт}/\text{м}^2$ соответствуют жилому помещению, имеющему плохую теплоизоляцию (окна и двери без изоляции стыков, холодный пол, тонкие или ветхие стены).

В зависимости от того, в каком регионе России предполагается строительство печи, средняя потребная мощность печи, определенная по табл.1, умножается на поправочный коэффициент, указанный в таблице 2.

Средняя температура наиболее холодной пятидневки по регионам России, указанная в табл.2, выбрана в соответствии с указаниями СНиП 23-01-99 "Строительная климатология", поправочный коэффициент рассчитан из условия изменения потребной мощности печи на 20% на каждые 10 °С изменения указанной температуры.

Табл.2

Регион России	Административная единица	Средняя температура наиболее холодной пятидневки, °С	Поправочный коэффициент
1	Республика Адыгея	-19	0,82
2	Республика Башкортостан	-35	1,14
3	Республика Бурятия	-37	1,18
4	Республика Алтай	-39	1,22
5	Республика Дагестан	-14	0,72
6	Республика Ингушетия	-18	0,8
7	Республика Кабардино-Балкария	-18	0,8
8	Республика Калмыкия	-18	0,8
9	Карачаево-Черкесия	-23	0,9
10	Республика Карелия	-29	1,02
11	Республика Коми	-40	1,24
12	Республика Марий Эл	-34	1,12
13	Республика Мордовия	-30	1,04
14	Республика Саха(Якутия)	-53	1,5
15	Республика Северная Осетия	-18	0,8
16	. Республика Татарстан	-33	1,11
17	Республика Тыва (Тува)	-47	1,38
18	Удмуртская Республика	-34	1,12
19	Республика Хакасия	-39	1,22
20	Чеченская Республика	-18	0,8
21	Чувашская Республика	-32	1,08
22	Алтайский край	-39	1,22

23	Краснодарский край	-15	0,74
24	Красноярский край	-46	1,36
25	Приморский край	-27	0,98
26	Ставропольский край	-19	0,72
27	Хабаровский край	-32	1,08
28	Амурская область	-39	1,22
29	Архангельская область	-35	1,14
30	Астраханская область	-24	0,92
31	Белгородская область	-23	0,9
32	Брянская область	-26	0,96
33	Владимирская область	-29	1,02
34	Волгоградская область	-26	0,96
35	Вологодская область	-32	1,08
36	Воронежская область	-26	0,96
37	Ивановская область	-31	1,06
38	Иркутская область	-45	1,34
39	Калининградская область	-19	0,72
40	Калужская область	-27	0,98
41	Камчатская область	-33	1,1
42	Кемеровская область	-40	1,24
43	Кировская область	-33	1,1
44	Костромская область	-32	1,08
45	Курганская область	-37	1,18
46	Курская область	-26	0,96
47	Ленинградская область	-28	1,0
48	Липецкая область	-27	0,98
49	Магаданская область	-47	1,38

50	Московская область	-28	1,0
51	Мурманская область	-31	1,06
52	Нижегородская область	-31	1,06
53	Новгородская область	-28	1,0
54	Новосибирская область	-39	1,22
55	Омская область	-38	1,2
56	Оренбургская область	-30	1,04
57	Орловская область	-26	0,96
58	Пензенская область	-29	1,02
59	Пермский край	-36	1,16
60	Псковская область	-27	0,98
61	Ростовская область	-23	0,9
62	Рязанская область	-27	0,98
63	Самарская область	-30	1,04
64	Саратовская область	-29	1,02
65	Сахалинская область	-27	0,98
66	Свердловская область	-36	1,16
67	Смоленская область	-27	0,98
68	Тамбовская область	-28	1,0
69	Тверская область	-29	1,02
70	Томская область	-42	1,28
71	Тульская область	-27	0,98
72	Тюменская область	-41	1,26
73	Ульяновская область	-31	1,06
74	Челябинская область	-34	1,12
75	Читинская область	-41	1,26
76	Ярославская область	-31	1,06

77	Москва	-28	1,0
78	Санкт-Петербург	-28	1,0
79	Еврейская автономная область	-35	1,14
80	Агинский Бурятский АО	-41	1,26
81	Коми-Пермяцкий АО	-36	1,16
82	Корякский АО	-30	1,04
83	Ненецкий АО	-35	1,14
84	Таймырский (Долгано-Ненецкий) АО	-48	1,4
85	Усть-Ордынский Бурятский АО	-41	1,26
86	Ханты-Мансийский АО	-42	1,28
87	Чукотский АО	-49	1,42
88	Эвенкийский АО	-53	1,5
89	Ямало-Ненецкий АО	-46	1,36

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

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

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

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. Площадь внутренней расчетной поверхности топочного пространства $A_{\text{топ}}$ (см²) рассчитывается в зависимости от количества дров, сжигаемых за одну (наибольшую) закладку:

$$A_{\text{топ}} = 900 \cdot B, \quad (3)$$

где 900 см²/кг – расчетный множитель, действителен для топок с расходом топлива от 4,2 до 21 кг. В случае, если расход топлива больше, расчет ведется исходя из условия сжигания за две или три закладки. В этом случае для расчета берется количество дров большей по объему закладки.

6. Площадь пода $A_{\text{пода}}$ (см²) рассчитывается по формуле:

$$A_{\text{пода}} = 100 \cdot B, \quad (4)$$

где:

$A_{\text{пода}}$ – площадь пода в см²;

100см²/кг - расчетный множитель.

Действительная площадь пода топки 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. Если полученные размеры пода слишком велики, то допускается разделить количество топлива на две закладки и вести расчет по большей из них. Расчет по п.3...5 производится еще раз.

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

$$H_{\text{топ}} = (A_{\text{топ}} - 2 A_{\text{пода}}) / P_{\text{пода}}, \quad (5)$$

где:

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

9. Для обеспечения необходимой теплоаккумулирующей способности печи площадь ее тепловоспринимающей поверхности, включая поверхности топочного пространства, $S_{\text{конв}}$ (м²) рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{конв}} = S_{\text{кг}} \cdot B_{\text{общ}}, \quad (6)$$

где: $S_{\text{кг}}$ – расчетный множитель.

При строительстве печи из кирпича:

- для печей с дымооборотами $S_{\text{кг}} = 0,35 \text{ м}^2/\text{кг}$;
- для печей с варочной поверхностью $S_{\text{кг}} = 0,25 \text{ м}^2/\text{кг}$ (шведка, отопительно – варочная плита со щитком).

Уменьшение расчетного множителя связано с тем, что варочная поверхность эффективно отводит в помещение существенную часть тепла.

$V_{\text{общ}}$ - количество топлива, сжигаемое за время одной топки, кг. Если дрова сжигались за несколько закладок, то их веса суммируются.

Площадь тепловоспринимающей поверхности вычисляется как сумма площадей всех поверхностей с которыми контактируют дымовые газы. В случае коренной трубы необходимо учесть и площадь ее внутренней поверхности до высоты 2м (до уровня установки выходной заслонки)

10. Площадь проходного сечения трубы

Минимальная площадь сечения трубы рассчитывается исходя из требований свода Правил СП 7.13130.2013. На один киловатт мощности сжигания необходимо обеспечить 8 см^2 площади поперечного сечения.

Мощность сжигания определяется по формуле:

$$M_{\text{сж}} = 4 \cdot V_{\text{макс.закл}} / 1,4, \text{ где}$$

$V_{\text{макс. закл}}$ – количество дров в максимальной по объему закладке, кг;
 4 кВт/ч – полная тепловая энергия, выделяемая из одного килограмма сухих дров;
 1,4 часа – расчетная продолжительность сжигания одной закладки.

Площадь проходного сечения трубы вычисляется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = 8 \cdot M_{\text{сж}}, \text{ где}$$

8 см^2 – норматив минимальной площади проходного сечения трубы