
Методика испытания теплоемких отопительных печей (общая)

I. НАЗНАЧЕНИЕ МЕТОДИКИ

1. Настоящий методика* устанавливает основные требования при проведении теплотехнических испытаний отопительных теплоемких печей.

2. Методика носит рекомендательный характер и может применяться для проведения испытаний на местах установки печей, а так же в полулабораторных условиях.

3. Испытания печей разделяются на стадии:

- а) подготовительные работы к испытанию
- б) проведение самого испытания
- в) обработка полученных при проведение испытаний материалов и составление отчета.

4. Методика устанавливает единообразный способ проведения испытаний, что дает возможность сравнивать печи различных конструкций.

5. Данная методика является основной для частных при проведении испытаний, с целью выяснения зависимостей параметров от конструктивных особенностей печи, а так же при проведение пуско-наладочных работ.

**Настоящая методика испытания теплоемких печей составлена на основе ГОСТ3000-45 и рекомендаций из "Руководства по испытанию комнатных печей" Института норм и стандартов строительной промышленности Союзстрой СССР.*

II. ЦЕЛИ ИСПЫТАНИЙ

3. Целью испытания является исследование работы печи как генератора тепла и как нагревательного аппарата при одной и при двух топках в сутки, для чего определяются:

- а) распределение температур по поверхности печи,
- б) температура уходящих в трубу газов,
- в) химический состав дымовых газов,
- г) средняя часовая теплоотдача печи,
- д) распределение теплоотдачи по стенкам печи,
- е) коэффициент неравномерности теплоотдачи по времени,
- ж) расход топлива,
- з) тепловой баланс печи,
- и) коэффициент полезного действия печи.

III. ПРИБОРЫ

4. Для измерения температуры на поверхности печи применяются ртутные термометры: лабораторный палочный или лабораторный со шкальной пластиной, а также технический (ГОСТ 28498-90) со шкалой делениями до 150°C.

Допускается применение термометров с резервуарами цилиндрическими, шаровыми, спиральными (ГОСТ 13646-68).

4. Температура отходящих газов измеряется ртутным термометром, изогнутым под углом 90° или 135° (допускается прямой), с хвостовой частью длиной не менее 230 мм (ГОСТ 28498-90).

При наличии встроенного в газоанализатор термопары измерения считать с показаний прибора.

5. Температура наружного воздуха и воздуха в помещении измеряется любыми термометрами, предназначенными для этого.

6. Взамен термометров на поверхностях печи могут применяться соответствующие термопары любой конструкции или проводиться измерения пирометром (ГОСТ 28243-96), соответствующего класса точности на поверхности Ø6 см.

7. Для измерения разрежения в дымовой трубе используется встроенный дифференциальный манометр газоанализатора или отдельный прибор, соответствующего класса.

8. Анализ проб дымовых газов производится на месте испытаний газоанализатором типа Testo, Delta, Spectra и другими, соответствующих параметрам точности и значимости измерений.

9. Для взвешивания применяются весы до 50 кг любой конструкции.

10. Для замера скорости в поддувальном сечении печи используется анемометр с крыльчаткой (ГОСТ 7193-74), установленным в диффузор.

11. К применению и для замеров допускается только исправная аппаратура и прошедшая поверку.

IV. ТОПЛИВО

11. Топливо заготавливается на весь период испытания печи и должно быть однородно по виду, сорту и влажности.

12. Дрова должны быть без гнили и следов порчи с влажностью от 15 до 25%.

13. Топливо должно храниться в условиях, обеспечивающих его стабильность параметров на все время испытаний.

14. Минимальное количество порций топлива для испытаний одной печи должно быть:

при одной топке в сутки 5 порций (натоп)	+2 порции (испытание)
при двух топках в сутки 6 порций (натоп)	+2 порции (испытание)
при форсированной топке	1,5 порции (испытание)

18. Каждая порция топлива должна быть весом:

где:

$$B = \frac{Q_{\text{расч}}}{Q_{\text{н}} \times \eta} \text{ кг}$$

$Q_{\text{расч}} = 24 Q_{\text{час}}$ — при одной топке в сутки,

$Q_{\text{расч}} = 12 Q_{\text{час}}$ — при двух топках в сутки.

$Q_{\text{час}}$ — часовая теплоотдача всей печи, рассчитывается как теплоотдача с метра поверхности печи, в зависимости от типа и конструктивных особенностей, на общую площадь теплоотдающей поверхности печи.

Примечание. Обозначения величин, приведенных в данном и последующих пунктах, даны в приложении 1.

19. Определение элементарного состава или общий анализ топлива делается один раз для всей расходуемой партии. Состав древесного топлива допускается принимать по существующим справочникам, за исключением влажности, на которую делается пересчет по реальному топливу.

20. Проба топлива на влажность, а так же взвешивание, проводится непосредственно перед испытаниями (натопом печи). Данные заносятся в журнал испытания.

21. Дровяное топливо должно быть напилено пропорционально длине топливника и наколото на поленья толщиной 9-12 см при влажности до 15-20% и 5-10 см - при более высокой влажности.

22. Для перехода с одной составляющей массы топлива на другую для всякого элемента, составляющего топливо, должны применяться формулы:

для перехода с сухой массы на рабочую

$$\mathfrak{Z}^P = \mathfrak{Z}^C \frac{100 - W^P}{100}$$

для перехода с горючей массы на рабочую

$$\mathfrak{Z}^P = \mathfrak{Z}^Г \frac{100 - W^P - A^P}{100}$$

для перехода с горючей массы на сухую

$$\mathfrak{Z}^C = \mathfrak{Z}^Г \frac{100 - A^P}{100}$$

23. Для пересчета теплотворной способности:
с низшей органической на низшую сухую массу

$$Q_H^C = \frac{100 - A^C}{100} \times Q_H^O$$

с низшей сухой на низшую рабочую массу*

$$Q_H^P = Q_H^C \frac{100 - W^P}{100} - 6W^P$$

с высшей рабочей на низшую рабочую массу

$$Q_H^P = Q_H^B - 6(9H^P + W^P)$$

Для проверки величины, полученной анализом:*

$$Q_H^P = 81C^P + 246H^P - 26(O^P - S^P) - 6W^P$$

Для дров среднего состава, со здоровой древесиной, вылежанных на воздухе под навесом:

$$Q_H^P = 4400 - 50W^P$$

V. ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

24. Точность измерений принимается:	
при определении влажности топлива	0,5% от веса пробы
при определении зольности	0,5% » » »
при определении теплотворной способности	$\pm 1\%$ от Q_H^P
при определении состава газов	0,5% от общего объема газов
при определении температуры поверхности печи	$\pm 1^\circ\text{C}$
при определении температуры газов	$\pm 3^\circ\text{C}$
при определении температуры воздуха внутри и снаружи помещения	$\pm 1^\circ\text{C}$
при определении разрежения в дымоходе	$\pm 0,5$ мм вод.ст.
при определении веса топлива	± 50 г
при определении веса золы	± 25 г

IV. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЯМ

А. Общие указания

25. Испытания печей могут производиться как в специально приспособленных помещениях или лабораториях, так и в обычных отапливаемых (жилых) помещениях. Испытания печей в жилых помещениях могут проводиться в режиме создания оптимальных температур.

26. Температура в помещении для испытания печей должна быть $t_B = +18^\circ\text{C}$ с допускаемыми колебаниями в течение периода между топками $\pm 3^\circ\text{C}$.

В летнее время допускается производить испытание печей при температуре помещения до $t_B = +28^\circ\text{C}$, применяя режим топки, указанный в п. 54 настоящей методики.

В помещении для испытания печей не допускается сильных токов воздуха (сквозняков).

27. Испытываемая печь должна быть защищена от влияния других печей и прочих источников тепла, в том числе от непосредственного действия солнечных лучей, путем установки деревянных, гипсокартонных переборок, ширм, щитов и т. п.

28. Для предотвращения усиленной теплоотдачи испытываемую печь необходимо устанавливать на достаточном (не менее 2 м) удалении от мест поступления холодного воздуха (наружные двери, большие оконные проемы и пр.) или защищать деревянными или иными переборками, ширмами или щитами.

29. В дымовой трубе, сооружаемой для испытания печи, поперечное сечение канала следует принимать при одной топке в сутки:

при печах с теплоотдачей до 1600 ккал/ч	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ кирпича,
при печах с теплоотдачей св. 1600 до 4000 ккал/ч	$\frac{1}{2} \times 1$ кирпич,
при печах с теплоотдачей св. 4000 ккал/ч	$\frac{3}{4} \times 1$ или 1×1 кирпич.

Если печь имеет насадную трубу, то испытание должно производиться при сечении, предусмотренном конструкцией испытываемой печи.

Высота трубы должна быть 5—10 м от уровня колосниковой решетки до устья.

Б. Постройка и сушка печи

30. Испытаниям могут подвергаться как печи, специально выстроенные для этой цели, так и печи, находящиеся в эксплуатации.

Постройка печи производится по утвержденным чертежам с указанием расположения испытательной аппаратуры. Все вносимые во время постройки печи изменения отмечаются на чертежах.

Проектная техническая характеристика печи и сведения о ее постройке заносятся в журналы.

31. Через один день по окончании постройки кирпичную печь следует начать просушивать медленной топкой, сжигая небольшое количество сухих и тонко колотых дров. По мере высыхания печи количество дров постепенно увеличивается и в последние два дня просушки, когда прекратится выделение паров воды и исчезнут серые пятна на поверхности печи, количество топлива должно быть доведено до нормальной (расчетной) порции.

32. В первый период просушки дверки печи и труба все время должны быть открытыми. К концу просушки, когда прекратится выделение паров воды и количество топлива будет доведено до нормального (последние два дня), дверки и труба закрываются.

33. Концом просушки следует считать исчезновение сырых пятен с поверхности печи и отсутствие их при остывании печи.

34. Длительность просушивающих топок, начатых не позже чем через один день по окончании постройки печи, зависит от ее размера и степени влажности и принимается в пределах от 3 до 12 дней.

В. Установка термометров

(точек снятия температур с поверхности печи)

35. Для установки измерительной аппаратуры изготавливаются чертежи развертки поверхности печи, на которых производится разметка, расстановки термометров и устанавливается нумерация точек замера в соответствии с указаниями настоящего стандарта.

36. При исследованиях принимается во внимание лишь активная высота

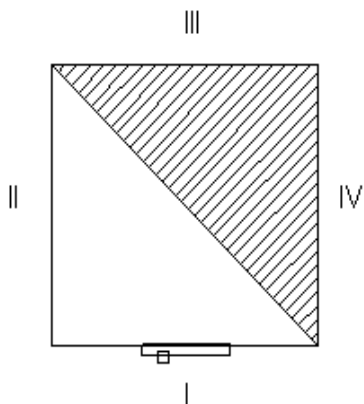
печи, получаемая путем вычитания из строительной высоты печи:

- а) высоты верхней перекрышки печи и
- б) высоты кладки цоколя печи, считая от уровня пола до колосниковой решетки при наружном топливнике, стенки которого являются наружными стенками печи, или от уровня пола до дна дымооборотов—при внутреннем топливнике со стенками, скрытыми за дымооборотами.

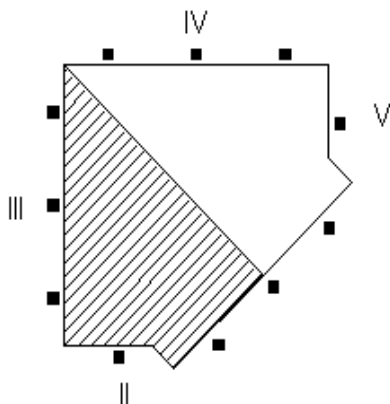
Примечание. Архитектурные украшения и прочие утолщения стенок печи, выступающие на 7 см и более над плоскостью стенок, исключаются из активной поверхности печи.

37. Нумерация стенок печи, в зависимости от конфигурации печи в плане, устанавливается:

- а) Для прямоугольной печи (черт. 1):
I— передняя стенка с топочной дверкой,
II—левая боковая стенка,
III — задняя стенка,
IV—правая боковая стенка.
- б) Для угловой печи (черт. 2):
I—угловая скошенная стенка,
II—левая разлопатка,
III—левая стенка,
IV — правая стенка,
V — правая разлопатка.

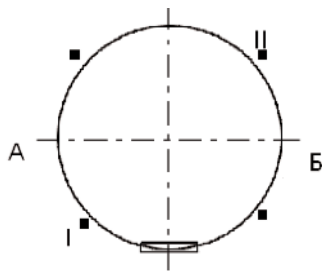


Чертеж 1



Чертеж 2

- в) Для круглой печи (черт. 3):
 I — передняя стенка
 с топочной дверкой,
 II — задняя стенка.



Примечание. Разделение на две стенки проходит по диаметру АВ, перпендикулярному к оси топливника.

38. Поверхность печи по активной высоте делится на равные горизонтальные полосы — «пояса», в зависимости от высоты печи (черт. 4), причем:

- а) печи высотой до 1,7 м делятся на 2 пояса,
- б) печи высотой свыше 1,7 м делятся на 3 пояса.

39. Площадь каждого пояса на каждой стенке делится на равные прямоугольники (черт. 4), для чего проводятся средние горизонтальные линии ab поясов и вертикальные линии cd , равноотстоящие друг от друга. При этом, стенки $l \leq 52$ см не делятся:

- а) при длине стенки $52 > l \leq 78$ см проводится одна линия cd ,
- б) при длине стенки $l = 78—125$ см проводятся две линии cd ,
- в) при длине стенки $l > 125$ см проводятся три линии cd ,
- г) в круглой печи на каждой стенке проводятся две линии cd ,

д) в угловой печи на I, III и IV стенке линий cd проводятся согласно подпунктам а, б и в настоящего пункта, а на разлопатках II и V вертикальная линия cd должна совпадать: с ребром тупого угла.

В центрах прямоугольников, образованных линиями ab и cd , ставится по одному термометру (точке замера) (черт. 4 и 5).

40. На плане печей расстановка термометров изображена на черт. 2. 3 и 5, в зависимости от конфигурации печи в плане и от длины стенки печи.

41. Расстановка термометров (точек замера температур) на поверхности печи показана на чертеже развертки поверхности печи (табл. 6).

Нумерация точек замера температур производится, начиная с нижней точки стенки, и продолжается согласно порядку, указанному на черт. 6.

Примечание. Цифры указывают номера термометров (точек замера).

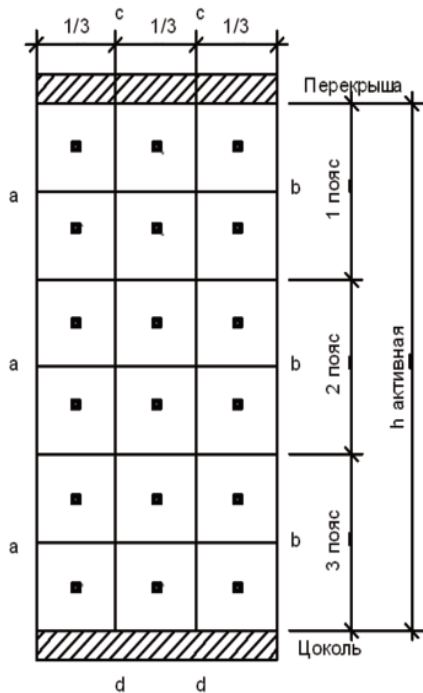
42. Если печь по своей конструкции симметрична продольной оси топливника, то на одной из симметричных стенок ставятся все требующиеся для нее по п. 41 настоящей методики термометры (точки замера), а на противоположной ее стенке ставятся только 2-3 контрольных термометра (точки замера).

При наличии у печи металлических частей (плит, дверей и т.п.) термометры (термопары) на них не ставятся, но помечаются точки (не менее одной) с

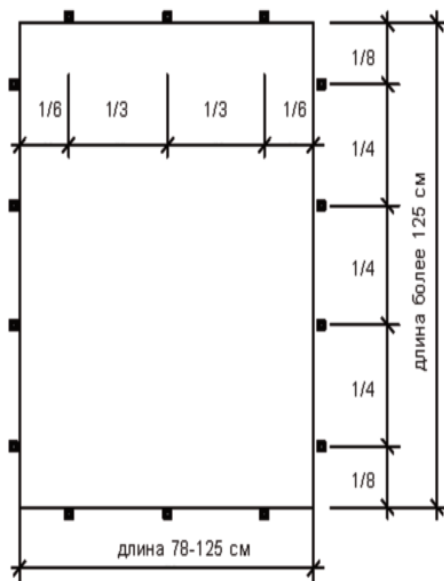
которых необходимо измерить температуру и занести в журнал наблюдений.

43. При установке термометра шкала его направляется вверх вертикально или с небольшим наклоном. Верхний конец привязывается к гвоздю, вбитому в шов кладки.

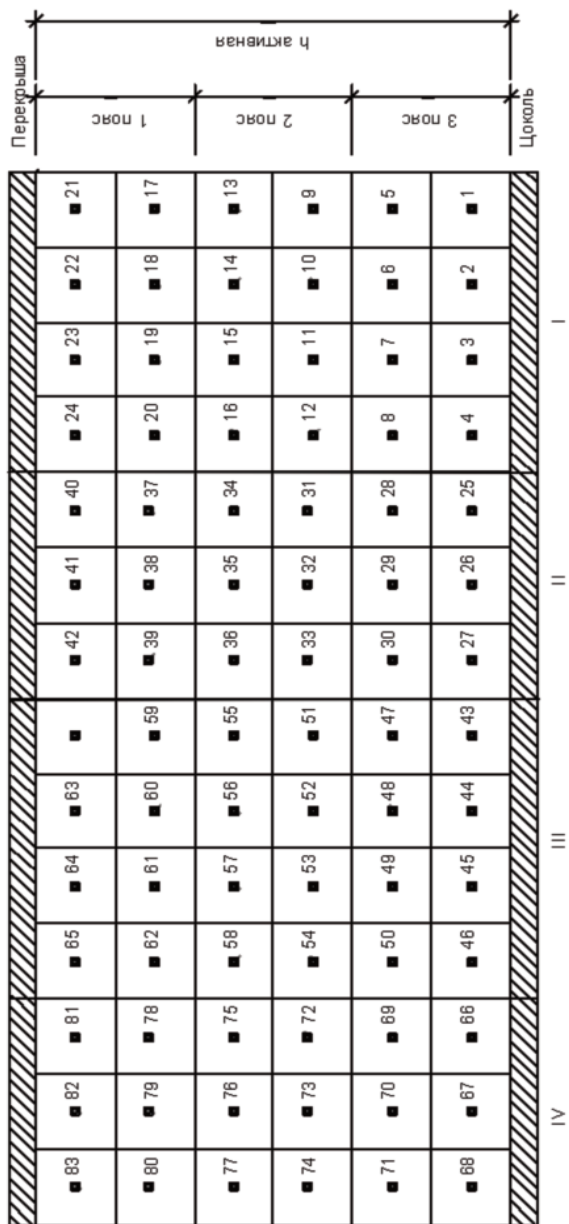
Резервуар термометра должен быть плотно прижат к поверхности печи и подмазан гипсом или глиной так, чтобы внешняя поверхность прикрепляющего слоя была касательной к резервуару термометра.



Чертеж 4



Чертеж 5



Чертеж 6

V. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

А. Режим топки

44. Каждая печь испытывается при следующем режиме:

- а) одна топка в сутки не менее двух раз подряд (обязательно),
- б) две топки в сутки не менее двух раз подряд (обязательно),
- в) не менее одной форсированной топки при количестве топлива в 1,5 раза большем нормального для одной топки в сутки,
- г) одна топка при количестве топлива 50% от нормального для одной топки в сутки.

45. Порция топлива для одного натопа печи сразу загружается в топливник или разделяется на несколько загрузок, в зависимости от допускаемой толщины слоя топлива на колосниковой решетке. Рекомендуется делать 2 загрузки:

1-я — 0,67 В,

2-я — 0,33 В.

При небольших размерах топливника допускается увеличивать количество загрузок за счет уменьшения величины их, причем первая загрузка делается на 50—100% больше каждой из следующих.

П р и м е ч а н и е. Последняя загрузка топлива должна производиться наиболее мелкими поленьями (кусками угля).

46. Каждая загрузка топлива должна производиться в середине промежутка между двумя последовательными взятиями проб газов для анализа.

47. Продолжительность топки определяется по формуле:

$$m = \frac{B}{F_K \cdot R}$$

48. Топливник, решетка и зольник перед каждой топкой должны очищаться от золы и шлаков.

49. Началом топки считается момент воспламенения растопочного материала, при условии, что непосредственно после этого загорелось основное топливо.

50. Топочная дверка печи во все время топки держится закрытой и открывается только для подкладки топлива, поправки его в топливнике и проверки горения.

51. Поддувальная дверка, задвижка или вьюшка в дымовой трубе после растопки открываются полностью; во время топки открытие их уменьшается не более трех раз, причем полнота горения не должна нарушаться.

По окончании топки дверка, задвижка или вьюшка закрываются.

При топке дровами и при сильной тяге допускается после растопки прикрывать поддувальную дверку, оставляя щель в 1—2 см с тем, чтобы длительность топки была не менее одного часа.

52. При каждой топке печь должна доводиться до нормального прогрева (см. п. 54 настоящего стандарта).

Б. Натоп печи

53. Испытания начинаются «натопом» («наладочными топками»), целью которого является:

а) уточнить определенные теоретически расход топлива на одну топку (B) и продолжительность топки (m) и

б) привести печь в состояние установившегося теплового режима при нормальном ее прогреве.

Примечание. Установившимся тепловым режимом печи считается такое состояние, когда все полученное печью тепло отдается полностью, без остатка, так что теплоотдача ее за время между двумя последовательными топками равна получению тепла за время одной топки.

Признаком установившегося теплового режима печи является то, что температура на ее поверхности перед началом последующей топки равна температуре перед началом предыдущей топки с допустимым отклонением $\pm 1,5^\circ\text{C}$.

54. Печь считается доведенной до нормального прогрева при $t_{\text{в}}=18^\circ\text{C}$ в помещении, когда на поверхности стенок печи имеется:

а) на стенках в $\frac{1}{2}$ кирпича

не менее пяти точек с температурой $75\text{—}85^\circ\text{C}$
и не более одной точки с температурой выше 85°C ;

б) на стенках более $\frac{1}{2}$ кирпича

не менее трех точек с температурой $65\text{—}75^\circ\text{C}$
и не более одной точки с температурой выше 80°C .

в) на стенках в $\frac{1}{4}$ кирпича

не менее трех точек с температурой $110\text{—}120^\circ\text{C}$
и не более одной точки с температурой выше 120°C .

При $t_{\text{в}}>18^\circ\text{C}$ в помещении все допускаемые температуры на поверхности печи повышаются на величину $\Delta t=t_{\text{в}}-18^\circ\text{C}$.

55. Пробные топки натопа начинают с теоретического расчетного количества топлива, определяемого по формуле:

$$B = \frac{Q_{\text{расч}}}{0,6 \cdot Q_{\text{н}}} \text{ кг}$$

56. В течение ряда дней (обычно 2—4) производят последовательные топки печи (1 или 2 раза в сутки), до приведения ее в состояние установившегося теплового режима (см. п.53).

В случае получения на поверхности печи во время ее прогрева максимальных температур ниже или выше указанных в п. 54 настоящего стандарта, количество топлива прибавляют или убавляют до приведения печи в состояние нормального прогрева (см. п.54).

57. Во время натопа ведется журнал натопа (приложение 4). Наблюдения и записи температур поверхности печи ведутся по 15—20 термометрам, дающим максимальные показания.

Запись показаний этих термометров производится:

- а) перед затопкой печи,
- б) через 2 ч после начала топки,
- в) затем каждые полчаса (час) до начала снижения температур по всем термометрам (точкам замеров).

В. Наблюдения за температурой при установившемся тепловом состоянии печи

58. Наблюдения и записи температуры на поверхностях печи производятся по всем установленным на них термометрам (с точек замера температур) в следующие сроки:

- а) перед затопкой печи результат наблюдения записывается в журнал наблюдений (приложение 5) в горизонтальную строку О; при подсчете средних величин эти показания не учитываются;
- б) последующие записи температур ведутся и заносятся в журнал наблюдений (приложение 5) через каждые 0,5-1 часа до начала снижения температур;
- в) во время остывания печи в течение 3 ч записи делаются через 1 ч и дальнейшие — через 2 ч до истечения 24-часового срока при одной топке в сутки или 12-часового срока — при двух топках в сутки.

59. Во время испытаний тщательно проверяется крепление термометров, так как их дефекты могут быть скрыты под слоем глины (например, разбитый резервуар и т. д.). Замеры пирометром делаются строго по контуру проекции луча от прибора на поверхность печи точки замера.

Отвалившиеся термометры должны быть снова прикреплены, а разбитые или дающие сомнительные показания заменены новыми. Снятие показаний с вновь прикрепленных термометров начинают, пропустив одно или два очередных и убедившись предварительно, что материал, прикрепляющий термометр, высох.

60. Отсчеты и записи должны производиться с максимально возможной быстротой. В течение первых 4 ч отсчеты и записи должны производить не менее двух человек: один читает по термометрам и диктует, другой — записывает.

61. Температура воздуха внутри помещения замеряется и записывается во время испытаний через каждые два часа по двум термометрам, установленным на высоте 1,5 м от пола: один на наружной стене и другой — на внутренней стене.

62. Температура наружного воздуха измеряется и записывается во время испытаний через каждые 3—4 ч по термометру на северной стене, на высоте 2 м от земли.

63. Все термометры защищаются от влияния лучистой теплоты солнца и других источников тепла с помощью щитков, ширм деревянных, картонных и т. п.

64. По записям температур в графах 1, 2 и т. п. (приложение 5) подсчитываются средние температуры (t_{cp}) по поясам, как средние арифметические, и за-

писываются в графах t_{cp} поясов.

По этим t_{cp} поясов вычерчивается график изменений t_{cp} по поясам.

65. По t_{cp} по поясам, как среднее арифметическое, определяются поврежденные $t_I, t_{II}, t_{III}, \dots$ — средние температуры стенок печи в данный момент. По этим t_I, t_{II} и т. д. стенок печи вычерчивается график средних температур по стенкам печи.

66. В последней вертикальной графе журнала наблюдений (приложение 5) подсчитываются произведения площади стенки на поврежденные средние по стенке температуры.

67. Результат записей в последней вертикальной графе журнала наблюдений (приложение 5) переносится во вспомогательную сводную таблицу (приложение 6), куда заносится также поврежденная средняя температура всей поверхности печи t_{II} , определяемая по формуле:

$$t_{II} = \frac{t_I \cdot F_I + t_{II} \cdot F_{II} + t_{III} \cdot F_{III} + t_{IV} \cdot F_{IV}}{F_I + F_{II} + F_{III} + F_{IV}}$$

По полученным поврежденным значениям t_{II} строится график изменений по времени средней температуры всей поверхности печи.

Г. Наблюдения за уходящими газами

68. Для наблюдений за уходящими газами перед задвижкой (вьюшкой), не доходя до нее 12 см, в стенку дымохода при постройке печи закладывается трубка $\varnothing 10-14$ мм или же в стене дымохода проделывается отверстие и в него устанавливается трубка, для установки в нее трубки забирающей (замер температуры и разряжения) газы газоанализатором или аспиратором.

69. Концы трубок, забирающих газы для анализа устанавливаются с таким расчетом, что бы трубка газоанализатора пройдя внутри установленной трубки, своим окончанием была в в середине потока, строго перпендикулярно к направлению движения газов.

Установленные трубки не должны попадать в зону застойных газов.

70. Термометр (термопары) и заборные газовые трубки в части печи, находящейся в толще кладки, обертываются шнуровым или листовым асбестом, место выхода их на поверхность печи обмазывается глиной.

71. Забирающие газ трубки от газоанализатора должны быть закреплены и иметь расположение указанное в паспорте прибора. Прибор необходимо закрепить на вспомогательном приспособлении для его сохранности.

72. Забор газов в металлические сосуды не допускается.

73. Анализ химического состава газов (см. п. 8) и записи температур в трубе (см. п. 4) следует делать не реже чем:

а) через 6 мин при продолжительности топки до 1,5 ч,

б) через 12 мин при продолжительности топки св. 1,5 до 3 ч.

в) через 15 мин при продолжительности топки св. 3 ч.

Первое взятие пробы газов для анализа должно быть произведено:

при топке дровами	через 5 мин после начала топки
при топке торфом	через 10 мин после начала топки
при топке углем	через 15 мин после начала топки
при топке антрацитом	через 20 мин после начала топки

Кроме того, должен быть произведен химический анализ средней за испытание пробы газов, забираемой аспиратором (при проведение забора).

74. Определение разрежения в дымоходе (см. п. 7) производится не менее 3 раз за время топки одновременно с взятием проб газоанализатором.

75. Во время забора пробы газов газоанализатором топочная дверка не должна открываться.

Очередная закладка топлива должна производиться в моменты средние между двумя очередными заборами проб газов.

76. Последнее взятие пробы газа для газоанализатора, измерение температуры газов и выключение тягомера производятся за 5-8 мин до закрытия трубы. Окончание топки нужно принять по показаниям CO₂ газоанализатора в 25% от пикового значения за время проведения испытания.

77. Результаты наблюдений за уходящими газами и величина разрежения заносятся в журнал наблюдений (приложение 8), при этом газоанализатор может считывать данные в постоянном режиме, а запись осуществляться согласно п.73.

Д. Разные наблюдения

78. В журнале разных наблюдений (приложение 9) отмечаются:

- а) изменения открытия дверок, задвижки, вьюшки;
- б) плотность закрытия прочистных отверстий; дымление при растопке и во время топки;
- в) сложность или простота ухода;
- г) появление трещин, сдвигов и другие нарушения целостности кладки.

Примечания:

1. Открытие задвижки измеряется и записывается по величине выступающей части задвижки (в см) и дверок — по расстоянию (в см) кромки полотна дверки от соответствующей кромки рамки.

2. Расположение трещин, кроме отметки в журнале наблюдений, наносится также на чертеж печи.

79. Зола и несгоревшие остатки на другой день после топки выгребаются из топливника, зольника и взвешиваются.

80. Печь, не поступающая в эксплуатацию и не сохраняемая для других целей после испытания разбирается, начиная с перекрыши, причем отмечаются:

- а) качество, кладки: прочность, соблюдение правил кладки и пр.;
- б) изменения в порядовках и в конструкции по сравнению с чертежами;
- в) дефекты: трещины в разгородках, стенках и т. д.;
- г) места скопления сажи, засорения.

В журнале наблюдений делается запись о производстве разборки печи или об оставлении ее неразобранной.

При разборке печи составляется акт разборки, в который заносятся все замечания, сделанные при разборке.

VI. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА И КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ПЕЧИ

81. Тепловой баланс, при условии установившегося теплового режима печи, определяется по формуле:

$$Q_H^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

82. Коэффициент полезного действия печи определяется по формуле:

$$\eta = \frac{Q_1}{Q_H^p} \cdot 100$$

83. Q_4 определяется по формуле:

$$Q_4 = \frac{B_{\text{уг}} \times Q_{\text{уг}}}{B}$$

где: $B_{\text{уг}}$ - количество угля годного для сгорания оставшегося на колосниковой решетке и в зольнике, кг

$Q_{\text{уг}}$ - теплотворная способность угля, 8000 ккал

Потеря тепла от механической неполноты горения q_4 в % от Q_H^p определяется по формуле:

$$q_4 = \frac{Q_4}{Q_H^p} \cdot 100$$

84. Q_3 определяется по формуле:

$$Q_3 = 56 \times C^p \times \frac{CO}{RO_2 + CO} \text{ ккал/кг}$$

где:

RO_2 берется из журнала газового анализа (приложение 8),

CO - содержание окиси углерода в уходящих газах определяется по формуле:

$$CO = \frac{1}{0,6 + \beta} \cdot [(21 - \beta \cdot RO_2) - (RO_2 + O_2)]$$

где

$$\beta = 2,37 \frac{H^p - \frac{Q^p}{8}}{C^p}$$

β - для дров 0,04, или CO берется из журнала газового анализа (прил.8).

Величина потери тепла от химической неполноты горения q_3 в % от Q_H^P определяется по формуле:

$$q_3 = \frac{Q_3}{Q_H^P} \cdot 100$$

85. Q_2 определяется по формуле:

$$Q_2 = C_{\text{гор}} \cdot V \cdot (T_{\text{yx}} - t_{\text{в}}) \text{ ккал/кг},$$

где:

V и $C_{\text{гор}}$ принимаются по п. 86 настоящей методики

Потеря тепла с уходящими газами q_2 в % от Q_H^P будет:

$$q_2 = \frac{Q_2}{Q_H^P} \cdot 100$$

86. Полный объем продуктов сгорания 1 кг топлива (V) и теплоемкость газов ($C_{\text{гор}}$) определяются по формулам:

$$V = \left(\frac{1,86C^P + 0,68S^P}{RO_2 + CO} + 0,112H^P + 0,0124W^P \right) \text{ м}^3/\text{кг},$$

$$C_{\text{гор}} = 0,309 + 0,0009 \cdot RO_2 + 0,0008 \frac{9H^P + W^P}{C^P + 0,368S^P} \cdot \sqrt{RO_2} + \\ + [11 + 0,65(RO_2 + \frac{9H^P + W^P}{C^P + 0,368S^P})] \cdot t \cdot 10^{-6} \text{ ккал/м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$$

IX. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТДАЧИ ПЕЧИ И КОЭФФИЦИЕНТА НЕРАВНОМЕРНОСТИ ТЕПЛОТДАЧИ

87. Средняя теплоотдача всей печи определяется по формуле:

$$Q_{\text{час}} = \alpha_{\text{п}} \cdot F_0 \cdot (t_{\text{п}} - t_{\text{в}}) \quad \text{ккал/ч}$$

где: $\alpha_{\text{п}}$ - выполнить расчет по п.89 настоящей методики, при этом из приложения 6 и 7 посчитать среднюю температуру поверхности всей печи.

88. Средняя часовая теплоотдача по каждой стенке печи определяется по формулам.

а) для прямоугольной печи:

$$Q_{\text{I}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{I}}(t_{\text{I}} - t_{\text{в}}) \quad \text{по 1-й стенке печи}$$

$$Q_{\text{II}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{II}}(t_{\text{II}} - t_{\text{в}}) \quad \text{по 2-й стенке печи}$$

$$Q_{\text{III}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{III}}(t_{\text{III}} - t_{\text{в}}) \quad \text{по 3-й стенке печи}$$

$$Q_{\text{IV}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{IV}}(t_{\text{IV}} - t_{\text{в}}) \quad \text{по 4-й стенке печи}$$

б) для квадратной печи:

$$\alpha = Q_{\text{час}} \cdot [F_{\text{I}}(t_{\text{I}} - t_{\text{в}}) + F_{\text{II}}(t_{\text{II}} - t_{\text{в}}) + F_{\text{III}}(t_{\text{III}} - t_{\text{в}}) + F_{\text{IV}}(t_{\text{IV}} - t_{\text{в}})];$$

$Q_{\text{I}}^{\text{ст}}, Q_{\text{II}}^{\text{ст}}, Q_{\text{III}}^{\text{ст}}, Q_{\text{IV}}^{\text{ст}}$ - определяется как для прямоугольной

в) для круглой печи:

$$F_{\text{I}} = F_{\text{II}} = F_{\text{III}} = F_{\text{IV}}$$

$$\alpha = Q_{\text{час}} \cdot F_{\text{I}}(t_{\text{I}} + t_{\text{II}} + t_{\text{III}} + t_{\text{IV}} - 4t_{\text{в}})$$

$$F_{\text{I}} = F_{\text{II}}$$

$$Q_{\text{I}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{I}}(t_{\text{I}} - t_{\text{в}})$$

$$Q_{\text{II}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{II}}(t_{\text{II}} - t_{\text{в}})$$

г) для угловой печи:

$$\alpha = Q_{\text{час}} \cdot F_{\text{I}}(t_{\text{I}} + t_{\text{II}} - 2t_{\text{в}});$$

$$Q_{\text{I}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{I}}(t_{\text{I}} - t_{\text{в}})$$

$$Q_{\text{II}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{II}}(t_{\text{II}} - t_{\text{в}})$$

$$Q_{\text{III}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{III}}(t_{\text{III}} - t_{\text{в}})$$

$$Q_{\text{IV}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{IV}}(t_{\text{IV}} - t_{\text{в}})$$

$$Q_{\text{V}}^{\text{ст}} = \alpha \cdot F_{\text{V}}(t_{\text{V}} - t_{\text{в}})$$

$$\alpha = Q_{\text{час}} \cdot [F_1(t_1 - t_B) + F_{II}(t_{II} - t_B) + \dots + F_V(t_V - t_B)]$$

89. Коэффициент неравномерности теплоотдачи печи определяют по формуле:

$$M = \frac{Q_{\max} - Q_{\min}}{2Q_{\text{ср}}}$$

где:

$$Q_{\max} = a_H^{\max} \cdot F_0 \cdot (t_{II}^{\max} - t_B)$$

$$Q_{\min} = a_H^{\min} \cdot F_0 \cdot (t_{II}^{\min} - t_B)$$

$$Q_{\text{ср}} = a_H^{\text{ср}} \cdot F_0 \cdot (t_{II}^{\text{ср}} - t_B)$$

$a_H^{\max}$ определяется по формуле:

$$a_H^{\max} = 2,2 \sqrt{t_{II}^{\max} - t_B} + 4,5 \frac{\left(\frac{t_{II}^{\max} + 273}{100}\right)^4 - \left(\frac{t_B + 273}{100}\right)^4}{t_{II}^{\max} - t_B}$$

$a_H^{\min}$ и $a_H^{\text{ср}}$ определяются по той же формуле путём подстановки вместо $t_{II}^{\max}$ соответственно $t_{II}^{\min}$ и $t_{II}^{\text{ср}}$

Температуры $t_{II}^{\min}$ и $t_{II}^{\max}$ берутся непосредственно с графика средних повременных температур поверхности печи (приложение 7).

Температура $t_{II}^{\text{ср}}$ определяется по тому же графику. Для определения $t_{II}^{\text{ср}}$ площадь, ограниченная кривой t_{II} , осью абсцисс и двумя крайними ординатами, делится на расстояние между крайними ординатами.

Примечание. При вычислении следует принимать во внимание масштаб графика.

90. На основании результатов испытаний печи составляется заключение по форме, указанной в приложении 10.

Вспомогательные расчеты.

α -избыток воздуха определяется по формуле

$$\alpha = \frac{1}{1 - \frac{3,76}{N} \cdot \left(O_2 - \frac{CO}{2}\right)}$$

где:

$$N_2 = 100 - (RO_2 + O_2 + CO)$$

Для дровяного топлива потери с уходящими газами можно посчитать по формуле, рекомендованной Институтом норм и стандартов СССР в “Руководстве по испытанию печей”:

$$Q_2 = \left[\frac{0,32 \cdot C}{0,54 \cdot (RO_2 + CO)} + \frac{0,48 \cdot (9 \cdot H + W)}{100} \right] \cdot (T_{\text{yx}} - t_{\text{ком}})$$

Обозначения, принятые в настоящей методике

	Размерность
t_B - температура воздуха снаружи помещения	°С
t_B - температура воздуха внутри помещения	"
T_{yx} - температура уходящих в трубу газов	"
$t_I, t_{II}, t_{III}, t_{IV}$ - средние повременные температуры на поверхностях I, II, III, IV стенок печи	"
t_{cp} - средняя повременная температура поясов печи по каждой стенке	"
t_{II} - средняя повременная температура всей поверхности печи	"
t_{II}^{cp} - средняя повременная температура всей поверхности печи за все время опыта	"
t_{II}^{max} - максимальная температура из средних повременных температур поверхности печи	"
t_{II}^{min} - минимальная температура из средних повременных температур поверхности печи	"
$Q_{час}, Q_{cp}$ - средняя часовая теплоотдача печи	ккал/ч
Q_{max} - максимальная часовая теплоотдача печи	"
Q_{min} - минимальная -//-	"
$Q_I^{ct}, Q_{II}^{ct}, Q_{III}^{ct}, Q_{IV}^{ct}$ - средняя часовая теплоотдача I, II, III, IV стенками печи	"
$Q_{расч}$ - полная теплоотдача печи за время между двумя смежными топками	ккал
$Q_{воспр}$ - тепловосприятие за одну топку	"
$Q_{ак}$ - тепло, аккумулируемое печью за одну топку	"
M - коэффициент неравномерности теплоотдачи печи по времени	
n - промежуток времени между двумя соседними топками	часы
m - продолжительность топки печи	часы
B - расчётное количество топлива на одну топку печи	кг
F_k - площадь колосниковой решётки	м ²
F_e - теплоотдающая поверхность всей печи	"
$F_I, F_{II}, F_{III}, F_{IV}$ - теплоотдающие поверхности I, II, III, IV стенок печи	"
F_B - полная поверхность тепловосприятия печи	"

V_T	-объём топочного пространства	m^3
η	-коэффициент полезного действия печи	%
Ξ	-общее обозначение любого элемента, входящего в состав топлива	-
C – углерод	Элементы, составляющие топливо	%
H – водород		
O – кислород		
N – азот		
S – сера		
A – зола		
W – влажность (вода)		
$S_{\text{л}}^p$	- сера летучая в составе рабочего топлива	“
N_2	-азот в составе дымовых газов	“
$Q_{\text{н}}^c$	- низшая теплопроизводительность сухой части топлива	ккал/кг
$Q_{\text{н}}^o$	- низшая теплопроизводительность органической части топлива	“
$Q_{\text{н}}^p$	- низшая теплопроизводительность рабочего топлива	“
$Q_{\text{в}}^p$	- высшая теплопроизводительность рабочего топлива	“
$Q_{(\text{А})\text{в}}^c$	- высшая теплопроизводительность выгреба после топки	“
$G_{\text{А}}^p$	- вес выгреба (зола и остатков)	кг
$W_{\text{А}}^p$	- влажность выгреба	%
p – рабочее топливо	Буквенные значки справа сверху у буквенных обозначений показывают, что данный элемент входит в состав обозначаемой им части топлива	-
c – сухая часть топлива		
$г$ – горючая часть топлива		
o – органическая часть топлива		
Q_1	-полезное тепло 1 кг топлива, отданное печи	ккал/кг
q_1	-то же	%

Q_2 - потеря тепла с уходящими в трубу газами	ккал/кг
q_2 - то же	%
Q_3 - потеря тепла от химической неполноты горения	ккал/кг
q_3 - то же	%
Q_4 - потеря тепла от механической неполноты горения	ккал/кг
q_4 - то же	%
RO_2 ; $RO_2 + O_2$ - содержащиеся в продуктах горения газы, уходящие в трубу	%
V - объём газов, уходящих в трубу, при практически необходимом количестве воздуха	м ³ /кг
V_0 - то же, при теоретически необходимом количестве воздуха	‘‘
Z - характеристика неполноты горения	-
β - коэффициент, характеризующий топливо	-
$C_{гор}$ - теплоёмкость продуктов горения, уходящих в трубу	ккал/м ³ °C
α_H^{max} - коэффициент теплоперехода от поверхности печи к воздуху помещения в момент максимальной температуры на поверхности печи	ккал/м ² ч°C
α_H^{min} - то же, в момент минимальной температуры на поверхности печи	
α_H^{cp} - коэффициент теплоперехода от поверхности печи к воздуху помещения при средней за опыт температуре поверхности печи	-
R - напряжение колосниковой решётки	кг/м ² ч
E - тепловое напряжение топочного пространства	ккал/м ³ ч
S_m - разрежение в трубе	мм вод.ст.

Приложение 2

Проектная техническая характеристика печи
(составляется на основании чертежей печи и пояснительной к ним записки)

Организация	НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"
-------------	---------------------------------------

Печь ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)

Испытания № 1 и 2

Время испытания	06 января 2009 г.	07-08 января 2009 г.	2
1. Название печи	Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова		
2. Система	бесканальная, двухярусный колпак		
3. Наружные размеры печи: $l \times b \times h$	1,15	0,76	1,9 м
4. Объём пустот печи	0,4 м ³		
5. Вес печи	2521 кг		
6. Средняя часовая теплоотдача печи ($Q_{\text{час}}$)	3536 ккал/ч		
7. Расчётная теплоотдача печи ($Q_{\text{расч}}$) при 2-х топках в сутки	42433 ккал		
8. Поверхность теплоотдачи печи общая (F_o)	6,46 м ²		
9. Поверхность теплоотдачи стенок печи I, II, III, IV	1,94	1,27	1,94 м ²
10. Название топлива, на которое рассчитана печь	дрова		
11. Количество топлива:			
при двух топках в сутки (на топку)	18 кг		
12. Количество закладок топлива	2 -		
13. Общий вес закладок топлива в сутки	35 кг		
14. Продолжительность топки (м)	1,6 ч		
15. Площадь колосниковой решётки (F_k)	0,015 м ²		
16. Площадь прозоров вторичного воздуха ($F_{\text{вв}}$)	0,025 м ²		
16. Напряжение колосниковой решётки с учетом $F_{\text{вв}}$ (R)	287 кг/м ² ч		
17. Объём топочного пространства (V_T)	0,06 м ³		
18. Тепловое напряжение топочного пространства (E)	568302 ккал/м ³ ч		
19. Поверхность тепловосприятя:			
топливника	0,7 м ²		
первого дымохода (ХК)	0,56 м ²		
первого колпака	2,43 м ²		
второго колпака	0,9 м ²		
20. Полная поверхность тепловосприятя (F_b)	4,59 м ²		
21. Тепловосприятя за одну топку ($Q_{\text{воспр}}$)	24384 ккал		
22. Объём активной кладки печи	1,08 м ³		
23. Тепло, аккумулируемое печью за одну топку ($Q_{\text{ак}}$)	42356 ккал		
24. Поперечное сечение поддувала и дымовой трубы	0,035 м ²		
25. Баланс $Q_{\text{расч}} \approx Q_{\text{воспр}} \approx Q_{\text{ак}}$	42433	48768	42356 ккал
26. Контрольное отношение $F_b: F_o$	0,71 -		

Подпись

Журнал постройки и просушки печи

Номер п/п	Организация НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"	ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)	Испытание № 1 и 2	
			Время испытания 2009г.	

I. Постройка печи

- | | | |
|--|-----------|--------|
| 1. Место постройки | д.Кузнецы | МО |
| 2. Количество израсходованного кирпича | 615 | шт. |
| 3. Дата начала постройки | май.08 | |
| 4. Дата окончания постройки | | май.08 |

- | | |
|--|-----|
| 5. Отметки об изменениях против чертежей | нет |
|--|-----|

6. Размер построенной печи:

- | | | |
|--------|------|---|
| длина | 0,76 | м |
| ширина | 1,15 | " |
| высота | 1,9 | " |

II. Просушка печи

7. Дата и время:

- | | |
|--------------|-----------|
| начала топки | часы, мин |
| конца топки | " " |

8. Сожжено топлива

кг

9. Род топлива

дрова

10. Дата окончания просушки

Печь действующая

Подпись

Журнал натопа для приведения печи в состояние установившегося теплового режима

Организация						Печь										К испытанию № 1 и 2.									
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"						ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)										Время испытания									
Номера точек замера температуры	1-я топка . . . 201_ г.					2-я топка . . . 201_ г.					3-я топка . . . 201_ г.					4-я топка 201_ г.					5-я топка 201_ г.				
	Часы от начала топки					Часы от начала топки					Часы от начала топки					Часы от начала топки					Часы от начала топки				
	0	2-00	2-30	3-00	4-00	0	2-00	2-30	3-00	4-00	0	2-00	2-30	3-00	4-00	0	2-00	2-30	3-00	4-00	0	2-00	2-30	3-00	4-00
Натоп не проводился, печь в установившемся режиме в жилом доме.																									

Запись разных данных при натопе

Топливо:

Первая закладка, вес топлива в кг,
время закладки топлива

Время последующих
закладок топлива

Начало и окончание топки

Вес золы в кг

Время и
размер
открытия

поддувала
в см
трубы в см

Подпись

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при двух топках в сутки

Организация НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														Печь ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)														Испытание № 1 05.01.2009 г.			
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки												I												Средняя повреме нная темпера тура по стенке	t _{fI}				
		Пояса и номера точек замера температур																													
		Нижний пояс												Верхний пояс																	
		1	2	3	4	5		t _{ср}	6	7	8				t _{ср}	9	10	11	12				t _{ср}	t _t							
1	09:50	39,0	43,0	52,0	62,0	51,0		49,0	49,0	57,0	49,0			51,7	46,5	46,5	44,0	44,0				45,3	48,6	94,4							
2	10:50	39,0	43,0	51,5	64,0	51,0		49,4	48,5	58,0	49,0			51,8	46,0	46,0	43,0	42,5				44,4	48,5	94,1							
3	11:50	38,5	43,5	50,5	68,5	51,5		50,3	47,5	62,5	49,0			53,0	46,0	46,0	42,5	42,5				44,3	49,2	95,4							
4	12:50	39,0	44,5	50,5	70,5	50,0		51,1	48,5	61,0	48,5			52,7	46,0	46,5	42,0	42,5				44,3	49,3	95,7							
5	13:50	41,5	44,0	49,5	72,5	49,0		51,9	48,5	59,5	48,5			52,2	44,5	44,5	40,0	40,5				42,4	48,8	94,7							
6	14:50	43,5	48,5	52,0	78,5	52,0		55,6	49,0	61,5	49,0			53,2	46,0	46,0	41,0	41,0				43,5	50,8	98,5							
7	15:50	43,5	49,5	51,5	76,0	52,0		55,1	48,5	60,5	48,5			52,5	46,0	46,0	41,0	41,0				43,5	50,4	97,7							
8	16:50	43,0	47,5	54,5	75,5	54,5		55,1	50,5	61,0	51,0			54,2	47,5	47,5	41,5	41,0				44,4	51,2	99,4							
9	17:50	42,5	47,5	54,0	74,0	54,5		54,5	50,5	61,0	51,0			54,2	47,5	47,5	41,5	41,5				44,5	51,1	99,0							
10	18:50	42,0	47,5	54,5	73,0	54,5		54,3	50,5	60,5	51,0			54,0	48,0	48,0	42,0	42,0				45,0	51,1	99,1							
11	19:50	41,5	46,5	54,0	70,5	54,0		53,1	50,5	60,0	51,0			53,8	48,0	48,0	42,0	42,0				45,0	50,7	98,3							
12	20:50	41,0	44,5	53,5	67,0	53,0		51,5	50,0	58,5	50,0			52,8	48,0	48,0	42,0	42,0				45,0	49,8	96,6							
13	21:50	40,5	43,0	53,0	65,0	52,5		50,4	50,0	57,5	49,5			52,3	47,5	48,0	42,0	42,0				44,9	49,2	95,4							
	Тср	43,3		58,4						52,9					46,8		41,9														

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Приложение 5

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при двух топках в сутки

Организация														Печь														Испытание № 1	
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)														05.01.2009г.	
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки										II										Средняя повреме нная темпера тура по стенке	t _{фII}						
		Пояса и номера точек замера температур																											
		Нижний пояс										Верхний пояс																	
		13	14	15	16			t _{ср}	17	18					t _{ср}	19	20	21	22					t _{ср}	t _н				
1	09:50	38,0	43,5	49,5	56,5			46,9	50,5	55,5				53,0	46,0	51,5	44,0	44,0			46,4	48,8	61,9						
2	10:50	37,5	43,0	49,0	55,5			46,3	50,0	55,0				52,5	46,5	51,0	43,5	43,5			46,1	48,3	61,3						
3	11:50	37,5	42,0	48,5	55,0			45,8	50,0	54,5				52,3	47,0	51,0	43,0	43,0			46,0	48,0	61,0						
4	12:50	38,0	43,0	48,0	56,0			46,3	50,0	55,5				52,8	46,5	51,5	42,5	43,0			45,9	48,3	61,3						
5	13:50	38,5	43,0	47,5	55,5			46,1	49,5	55,0				52,3	46,0	50,5	42,0	42,5			45,3	47,9	60,8						
6	14:50	39,0	45,5	49,5	59,5			48,4	51,0	57,0				54,0	47,0	52,0	40,0	40,5			44,9	49,1	62,3						
7	15:50	40,5	46,5	50,5	61,5			49,8	51,0	59,0				55,0	47,5	53,0	41,0	41,0			45,6	50,1	63,7						
8	16:50	40,0	46,0	51,5	61,0			49,6	52,0	59,5				55,8	48,0	53,5	41,5	41,0			46,0	50,5	64,1						
9	17:50	41,0	46,0	52,0	61,0			50,0	52,5	59,5				56,0	48,5	53,5	41,5	42,0			46,4	50,8	64,5						
10	18:50	41,5	46,5	52,5	61,0			50,4	53,0	59,5				56,3	49,0	53,5	42,0	42,0			46,6	51,1	64,9						
11	19:50	41,0	46,5	52,5	60,5			50,1	52,5	59,0				55,8	49,0	53,0	42,0	42,0			46,5	50,8	64,5						
12	20:50	40,5	45,5	51,0	59,0			49,0	52,0	58,0				55,0	48,5	52,5	42,0	42,0			46,3	50,1	63,6						
13	21:50	39,5	44,5	51,5	58,5			48,5	51,0	56,5				53,8	48,0	52,0	42,0	42,0			46,0	49,4	62,8						
	Тср	42,1		54,4						54,2					49,8		42,1												

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при двух топках в сутки

Организация		Печь																		Испытание № 1						
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"		ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)																		05.01.2009 г.						
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки												III						Средняя повреме нная темпера тура по стенке	t _{ср} F _{III}					
		Пояса и номера точек замера температур																								
		Нижний пояс									Верхний пояс															
		23	24	25	26	27	28	t _{ср}	29	30	31				t _{ср}	32	33	34	35					t _{ср}	t _{III}	
1	09:50	40,5	41,0	40,0	53,0	60,0	54,0	48,1	55,0	57,0	50,5				54,2	48,5	46,5	44,0	44,0			45,8	49,3	95,7		
2	10:50	39,0	39,5	39,5	52,0	59,0	53,0	47,0	54,0	56,0	50,0				55,0	48,5	46,0	43,5	43,0			45,3	49,1	95,2		
3	11:50	38,0	39,5	39,0	51,5	57,0	52,5	46,3	53,5	55,5	49,5				54,5	48,0	46,0	43,0	43,0			45,0	48,6	94,3		
4	12:50	39,5	39,5	39,5	52,5	56,5	53,5	46,8	55,5	57,5	50,0				56,5	48,0	46,5	43,0	43,0			45,1	49,5	96,0		
5	13:50	40,5	39,0	39,5	58,0	54,0	57,5	48,1	57,0	60,0	52,0				58,5	48,5	47,5	42,5	43,0			45,4	50,7	98,3		
6	14:50	41,0	40,5	41,0	55,0	61,0	55,0	48,9	59,5	62,0	52,5				60,5	50,0	48,5	42,0	43,0			45,9	51,8	100,4		
7	15:50	41,0	41,5	41,0	56,0	62,5	56,5	49,8	59,5	62,5	52,5				61,0	50,0	48,5	42,0	42,0			45,6	52,1	101,1		
8	16:50	41,5	42,5	42,5	57,5	65,0	58,5	51,3	61,0	63,5	53,5				62,3	51,0	48,5	41,0	41,5			45,5	53,0	102,8		
9	17:50	42,0	43,0	43,0	58,0	65,0	58,5	51,6	61,0	63,5	53,5				62,3	51,5	49,0	41,5	41,5			45,9	53,2	103,3		
10	18:50	42,5	43,5	43,0	58,5	65,0	58,5	51,8	61,0	63,5	54,0				62,3	51,5	49,0	42,0	42,0			46,1	53,4	103,6		
11	19:50	42,5	43,0	43,0	58,0	64,0	58,0	51,4	60,0	62,0	53,5				61,0	51,5	49,0	42,0	42,0			46,1	52,8	102,5		
12	20:50	42,0	43,5	42,0	57,0	63,0	57,0	50,8	58,0	60,0	53,0				59,0	51,0	49,0	42,0	42,0			46,0	51,9	100,7		
13	21:50	41,5	43,5	41,5	56,5	61,5	56,5	50,2	57,5	59,5	52,5				58,5	50,5	48,5	42,0	42,0			45,8	51,5	99,9		
T _{ср}		41,2	52,6										56,7						48,9	42,4						

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при двух топках в сутки

Организация														Печь														Испытание № 1			
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)														05.01.2009 г.			
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки														VI														Средняя повреме нная темпера тура по стенке	t _{IV} F _{VI}
		Пояса и номера точек замера температур																													
		Нижний пояс										Верхний пояс																			
		36	37	38	39			t _{ср}	40	41					t _{ср}	42	43	44	45			t _{ср}	t _{IV}								
1	09:50	41,5	34,0	56,0	49,0			45,1	53,0	48,5				50,8	50,5	46,5	42,0	42,5			45,4	47,1	59,8								
2	10:50	38,0	34,5	54,0	48,0			43,6	52,0	49,0				50,5	50,0	45,0	42,0	42,5			44,9	46,3	58,8								
3	11:50	38,5	35,0	53,5	47,0			43,5	51,5	46,5				49,0	49,0	44,5	42,0	42,5			44,5	45,7	58,0								
4	12:50	41,5	37,0	54,5	48,0			45,3	51,5	48,0				49,8	50,0	45,0	42,5	42,5			45,0	46,7	59,3								
5	13:50	41,5	36,5	54,0	46,0			44,5	51,0	47,0				49,0	51,0	46,0	42,0	42,5			45,4	46,3	58,8								
6	14:50	44,0	38,0	57,0	48,0			46,8	53,5	48,5				51,0	51,0	47,0	41,0	41,0			45,0	47,6	60,4								
7	15:50	42,0	38,0	57,5	48,0			46,4	54,0	49,0				51,5	51,0	47,0	41,0	41,0			45,0	47,6	60,5								
8	16:50	43,0	38,0	58,0	49,5			47,1	54,0	49,5				51,8	51,0	45,0	40,5	41,0			44,4	47,8	60,6								
9	17:50	43,0	38,0	58,0	50,0			47,3	54,5	50,0				52,3	51,5	47,0	41,0	41,0			45,1	48,2	61,2								
10	18:50	42,5	37,5	57,5	50,0			46,9	55,0	50,5				52,8	52,0	48,5	41,0	41,5			45,8	48,5	61,5								
11	19:50	42,0	37,5	57,0	50,0			46,6	54,5	50,5				52,5	52,0	48,5	41,0	41,0			45,6	48,3	61,3								
12	20:50	41,0	37,0	56,0	49,5			45,9	54,0	50,0				52,0	51,5	47,5	41,0	41,0			45,3	47,7	60,6								
13	21:50	40,5	37,0	55,5	49,0			45,5	53,5	49,5				51,5	51,0	47,5	41,0	41,0			45,1	47,4	60,2								
T _{ср}		39,1		52,3					51,1						48,7		41,5														
T _{ср/об}		41,4		54,4					53,7						48,6		42,0														

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при одной топке в сутки

Организация НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														Печь ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)														Испытание № 2 07-08.01.2009г.			
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки														I														Средняя повремени ная темпера тура по	t _{fi}
		Пояса и номера точек замера температур																													
		Нижний пояс										Верхний пояс																			
		1	2	3	4	5		t _{ср}	6	7	8				t _{ср}	9	10	11	12				t _{ср}	t _i							
1	13:00	30,0	30,5	42,5	42,0	42,0		36,3	41,0	57,5	41,0				46,5	39,5	39,5	34,0	34,0				36,8	39,8	77,3						
2	15:00	32,0	40,5	42,0	58,0	42,0		43,1	41,0	57,0	41,0				46,3	39,5	39,5	34,0	34,0				36,8	42,1	81,6						
3	17:00	34,0	43,5	41,0	69,5	41,5		47,0	41,0	57,5	41,0				46,5	39,5	39,5	38,0	38,0				38,8	44,1	85,5						
4	19:00	37,0	45,0	43,0	79,5	43,5		51,1	41,5	57,0	41,5				46,7	40,0	40,0	38,0	38,0				39,0	45,6	88,5						
5	21:00	44,0	46,5	49,0	80,0	49,5		54,9	48,0	60,5	47,5				52,0	45,5	45,5	39,5	39,5				42,5	49,8	96,6						
6	23:00	46,0	47,5	54,0	80,5	54,5		57,0	50,0	63,0	50,5				54,5	47,0	46,5	42,0	42,0				44,4	52,0	100,8						
7	01:00	46,0	46,0	55,0	76,5	54,5		55,9	51,0	62,5	51,0				54,8	47,0	47,0	43,0	43,0				45,0	51,9	100,7						
8	03:00	45,0	44,5	54,0	72,0	52,5		53,9	50,0	60,0	50,0				53,3	46,0	46,0	42,0	42,0				44,0	50,4	97,8						
9	05:00	42,5	42,0	50,5	65,5	51,0		50,1	48,5	55,5	49,0				51,0	43,5	43,0	39,0	39,0				41,1	47,4	92,0						
10	07:00	38,0	38,0	48,0	56,5	47,5		45,1	46,0	52,0	46,5				48,2	42,0	42,0	36,0	36,0				39,0	44,1	85,5						
11	09:00	35,0	34,5	46,5	49,0	47,0		41,3	43,5	48,5	44,0				45,3	40,5	40,0	34,0	34,0				37,1	41,2	80,0						
12	11:00	34,0	33,0	43,0	48,0	42,5		39,5	42,0	46,0	42,0				43,3	39,0	39,0	34,0	34,0				36,5	39,8	77,2						
13	13:00	32,0	32,0	39,0	41,5	41,0		36,1	39,0	43,0	40,0				40,7	38,5	39,0	34,0	34,0				36,4	37,7	73,2						
	Тср	39,2		52,2					48,4							42,1		37,5													

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при одной топке в сутки

Организация										Печь										Испытание № 2				
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"										ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)										07-08.01.2009г.				
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки										II										Средняя повреме нная темпера тура по стенке	t _н F _н	
		Пояса и номера точек замера температур																						
		Нижний пояс										Верхний пояс												
		13	14	15	16			t _{ср}	17	18				t _{ср}	19	20	21	22			t _{ср}			t _н
1	13:00	33,5	36,0	45,0	45,0		39,9	43,0	45,0				44,0	42,0	44,0	34,0	34,0				38,5	40,8	51,8	
2	15:00	33,0	36,5	42,0	46,0		39,4	42,5	46,0				44,3	40,0	43,5	34,0	34,0				37,9	40,5	51,4	
3	17:00	34,0	36,5	39,5	47,0		39,3	42,0	46,5				44,3	39,0	43,0	38,0	38,0				39,5	41,0	52,1	
4	19:00	35,0	39,0	41,0	50,0		41,3	44,0	50,0				47,0	41,0	45,0	38,0	38,0				40,5	42,9	54,5	
5	21:00	39,0	44,5	46,0	56,5		46,5	48,0	55,5				51,8	44,0	48,8	39,5	39,5				43,0	47,1	59,8	
6	23:00	41,0	46,0	49,0	60,5		49,1	50,5	58,0				54,3	46,5	52,0	42,0	42,0				45,6	49,7	63,1	
7	01:00	42,0	46,5	52,0	60,5		50,3	52,0	59,0				55,5	48,0	53,0	43,0	43,0				46,8	50,8	64,6	
8	03:00	41,5	44,0	51,5	58,0		49,0	51,0	58,0				54,5	47,0	51,5	42,0	42,0				45,6	49,7	63,1	
9	05:00	40,0	39,5	50,0	55,5		46,5	48,0	52,5				50,3	45,5	48,0	39,0	39,0				42,9	46,5	59,1	
10	07:00	38,0	37,0	48,0	52,0		44,0	45,5	50,0				47,8	42,0	46,0	36,0	36,0				40,0	43,9	55,8	
11	09:00	36,0	36,0	44,5	48,5		41,3	44,0	47,5				45,8	41,0	45,0	34,0	34,0				38,5	41,8	53,1	
12	11:00	34,0	35,0	41,0	46,0		39,0	43,0	46,0				44,5	40,0	44,0	34,0	34,0				38,0	40,5	51,4	
13	13:00	33,0	33,0	40,0	43,5		37,4	42,5	44,0				43,3	40,0	43,0	34,0	34,0				37,8	39,5	50,1	
	Тср	38,1		48,4				48,2						44,7		37,5								

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при одной топке в сутки

Организация НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"										Печь ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)										Испытание № 2 07-08.01.2009г.									
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки										III										Средняя по време нная темпера тура по стенке	t _{ср} F _{III}						
		Пояса и номера точек замера температур																											
		Нижний пояс										Верхний пояс																	
		23	24	25	26	27	28	t _{ср}	29	30	31				t _{ср}	32	33	34	35						t _{ср}				
1	13:00	35,0	35,5	35,0	45,0	46,0	45,0	40,3	46,0	46,5	43,0				45,2	42,0	40,5	34,0	34,0				37,6	41,0	79,6				
2	15:00	33,0	32,5	33,0	44,0	45,0	44,5	38,7	47,0	48,5	42,5				47,8	41,5	39,0	34,0	34,0				37,1	41,2	79,9				
3	17:00	32,5	30,0	33,0	43,5	44,5	43,5	37,8	48,0	50,5	42,0				49,3	41,0	38,5	38,0	38,0				38,9	42,0	81,5				
4	19:00	34,5	31,5	37,5	47,0	49,0	48,0	41,3	52,5	56,5	47,0				54,5	43,5	41,5	38,0	38,0				40,3	45,3	87,9				
5	21:00	37,0	37,5	39,5	49,5	57,0	54,5	45,8	58,5	60,0	50,0				59,3	48,0	46,5	39,5	39,5				43,4	49,5	96,0				
6	23:00	39,0	38,5	44,5	56,5	63,0	58,0	49,9	61,5	65,5	53,5				63,5	50,0	48,0	42,0	42,0				45,5	53,0	102,8				
7	01:00	41,0	41,5	45,5	56,0	64,5	60,0	51,4	62,0	65,0	55,0				63,5	51,5	49,0	43,0	43,0				46,6	53,8	104,5				
8	03:00	40,5	40,0	44,5	55,0	62,0	58,0	50,0	60,5	62,5	55,5				61,5	50,0	48,0	42,0	42,0				45,5	52,3	101,5				
9	05:00	38,0	38,0	38,0	51,5	57,5	56,5	46,6	58,0	57,5	57,0				57,8	47,5	46,0	39,0	39,0				42,9	49,1	95,2				
10	07:00	36,5	37,0	36,5	48,0	52,5	50,0	43,4	52,5	53,0	52,0				52,8	46,0	45,5	36,0	36,0				40,9	45,7	88,6				
11	09:00	35,0	36,0	35,5	46,0	50,0	47,5	41,7	48,0	50,0	48,5				49,0	43,5	43,0	34,0	34,0				38,6	43,1	83,6				
12	11:00	34,5	35,0	34,5	45,0	49,0	46,0	40,7	46,5	49,0	46,5				47,8	42,0	42,0	34,0	34,0				38,0	42,1	81,7				
13	13:00	34,0	34,0	34,0	41,5	44,0	44,0	38,6	45,5	46,0	43,5				45,8	41,5	40,0	34,0	34,0				37,4	40,6	78,7				
Тср		36,1	46,2										52,1						44,4	37,5									

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Приложение 5

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи при одной топке в сутки

Организация														Печь														Испытание № 2			
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)														07-08.01.2009г.			
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенки														VI														Средняя повреме нная темпера тура по стенке	t _{IV} F _{IV}
		Пояса и номера точек замера температур																													
		Нижний пояс										Верхний пояс																			
		36	37	38	39			t _{ср}	40	41					t _{ср}	42	43	44	45			t _{ср}	t _{IV}								
1	13:00	35,0	33,0	47,0	42,0			39,3	41,5	42,5				42,0	42,5	40,0	34,0	34,0				37,6	39,6	50,3							
2	15:00	35,5	32,0	45,0	40,0			38,1	42,0	41,0				41,5	41,0	40,0	34,0	34,0				37,3	39,0	49,5							
3	17:00	36,0	30,5	44,5	37,5			37,1	43,0	40,0				41,5	41,5	39,0	38,0	38,0				39,1	39,3	49,8							
4	19:00	39,5	33,0	47,0	39,5			39,8	44,0	41,5				42,8	44,0	41,0	38,0	38,0				40,3	40,9	52,0							
5	21:00	44,5	38,5	52,5	44,0			44,9	48,5	46,0				47,3	48,0	44,5	39,5	39,5				42,9	45,0	57,2							
6	23:00	48,5	40,5	58,0	48,5			48,9	53,5	49,0				51,3	51,5	46,5	42,0	42,0				45,5	48,5	61,6							
7	01:00	48,0	41,5	59,0	49,0			49,4	54,5	50,5				52,5	52,0	48,0	43,0	43,0				46,5	49,5	62,8							
8	03:00	47,5	40,5	57,5	48,0			48,4	52,0	48,5				50,3	50,0	47,0	42,0	42,0				45,3	48,0	60,9							
9	05:00	45,0	47,0	52,5	46,5			47,8	49,5	47,0				48,3	47,5	45,5	39,0	39,0				42,8	46,3	58,7							
10	07:00	40,5	42,5	50,0	44,5			44,4	48,0	46,5				47,3	46,5	44,0	36,0	36,0				40,6	44,1	56,0							
11	09:00	36,5	38,0	48,0	43,5			41,5	46,0	44,0				45,0	46,0	43,5	34,0	34,0				39,4	42,0	53,3							
12	11:00	35,0	34,0	46,0	42,0			39,3	45,0	42,0				43,5	45,0	42,0	34,0	34,0				38,8	40,5	51,4							
13	13:00	33,5	33,0	41,5	40,0			37,0	41,0	39,0				40,0	41,5	39,0	34,0	34,0				37,1	38,0	48,3							
Тср		38,8	46,7						45,6							44,5	37,5														

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи

Дополнительное испытание с открытой задвижкой печи и поддувальной дверцей на 2 см.

Закладка топлива 8 кг, продолжительность топки 01:20

Организация														Печь														Испытание № Д			
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														ОИК ХХ (Отопительная с хлебной камерой И. Кузнецова)														06.01.2009 г.			
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенок														I														Средняя повреме нная температ ура по стенке	t _F
		Пояса и номера точек замера температур																													
		Нижний пояс														Верхний пояс															
		1	2	3	4	5		t _{ср}	6	7	8				t _{ср}	9	10	11	12				t _{ср}	t _{ср}							
1	09:00	38,0	42,5	51,0	61,0	51,0		48,1	46,5	54,5	47,0				49,3	44,5	44,5	42,0	42,0				43,3	46,9	91,9						
2	10:00	38,5	42,5	51,0	62,5	51,0		48,6	46,5	56,0	47,0				49,8	44,5	44,5	42,0	42,0				43,3	47,2	92,6						
3	11:00	40,0	43,0	51,0	65,0	51,0		49,8	47,5	60,5	48,0				52,0	45,0	45,0	42,0	42,0				43,5	48,4	94,9						
4	12:00	40,5	43,5	51,5	68,0	51,0		50,9	48,5	64,0	48,5				53,7	46,0	46,0	42,0	42,0				44,0	49,5	97,0						
5	13:00	41,0	46,0	52,0	75,0	52,0		53,5	49,0	62,5	48,5				53,3	47,0	46,5	42,0	42,0				44,4	50,4	98,8						
6	14:00	41,5	47,5	52,5	80,0	52,0		55,4	49,5	61,5	48,5				53,2	47,0	47,0	42,0	42,0				44,5	51,0	100,0						
7	15:00	42,0	48,0	53,5	80,5	53,0		56,0	48,5	62,0	50,0				53,5	46,5	46,5	42,0	42,0				44,3	51,3	100,5						
8	16:00	39,0	46,0	54,0	77,0	54,5		54,0	50,0	60,5	49,5				53,3	46,5	46,5	43,0	43,0				44,8	50,7	99,4						
9	17:00	39,0	45,0	54,0	73,5	54,5		52,9	50,0	60,0	50,0				53,3	46,0	46,5	42,0	42,0				44,1	50,1	98,2						
10	18:00	38,0	43,5	54,0	69,5	54,0		51,3	49,5	59,5	50,0				53,0	46,0	46,5	42,0	42,0				44,1	49,5	96,9						
11	19:00	38,0	43,0	52,0	64,5	52,5		49,4	48,0	58,0	50,0				52,0	46,0	46,5	42,0	42,0				44,1	48,5	95,1						
12	20:00	37,5	42,5	51,5	60,0	51,0		47,9	46,5	57,0	49,5				51,0	45,5	46,5	41,0	41,0				43,5	47,5	93,0						
13	21:00	37,0	41,5	50,0	57,0	50,0		46,4	45,0	56,0	49,0				50,0	45,5	46,5	41,0	41,0				43,5	46,6	91,4						
Тср		41,7	57,7					52,1					46,0					41,9													

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Приложение 5Д

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи

Дополнительное испытание с открытой задвижкой печи и поддувальной дверцей на 2 см.

Закладка топлива 8 кг, продолжительность топки 01:20

Организация										Печь										Испытание № Д				
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"										ОИК ХК (Отопительная с хлбной камерой И. Кузнецова)										06.01.2009 г.				
Номер п/п	Часы, мин	Нумерациястенки														II				Средняя повреме нная температ ура по стенке	t _{ср} II			
		Пояса и номера точек замера температур																						
		Нижний пояс										Верхний пояс												
		13	14	15	16			t _{ср}	17	18					t _{ср}	19	20	21	22					t _{ср}
1	09:00	39,5	43,5	49,0	55,5			46,9	49,5	33,5					41,5	45,0	50,0	42,0	42,0			44,8	44,4	56,8
2	10:00	39,0	43,5	49,0	55,0			46,6	49,5	42,0					45,8	45,0	50,0	42,0	42,0			44,8	45,7	58,5
3	11:00	39,5	43,5	49,0	54,5			46,6	49,0	49,5					49,3	45,0	50,0	42,0	42,0			44,8	46,9	60,0
4	12:00	40,0	43,5	49,0	54,5			46,8	49,0	53,5					51,3	45,0	50,0	42,0	42,0			44,8	47,6	60,9
5	13:00	41,0	43,5	49,5	58,0			48,0	49,0	55,5					52,3	46,0	51,0	42,0	42,0			45,3	48,5	62,1
6	14:00	41,5	44,0	49,5	59,5			48,6	50,0	56,5					53,3	46,5	51,5	42,0	42,0			45,5	49,1	62,9
7	15:00	42,0	44,5	50,0	61,0			49,4	51,0	57,5					54,3	47,0	52,0	42,0	42,0			45,8	49,8	63,7
8	16:00	43,0	45,0	51,0	62,0			50,3	53,0	59,5					56,3	48,5	54,0	43,0	43,0			47,1	51,2	65,5
9	17:00	43,0	44,5	51,5	61,0			50,0	53,0	58,5					55,8	48,0	53,0	42,0	42,0			46,3	50,7	64,9
10	18:00	42,0	44,0	51,5	60,5			49,5	52,0	58,0					55,0	48,0	53,0	42,0	42,0			46,3	50,3	64,3
11	19:00	42,0	43,0	50,0	58,0			48,3	51,5	56,5					54,0	48,0	50,5	42,0	42,0			45,6	49,3	63,1
12	20:00	41,5	42,0	49,5	56,5			47,4	51,0	55,0					53,0	48,0	48,0	41,0	41,0			44,5	48,3	61,8
13	21:00	41,0	42,0	48,0	55,5			46,6	50,0	55,0					52,5	48,0	47,0	41,0	41,0			44,3	47,8	61,2
Тср		42,4	53,8						51,8							48,8	41,9							

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи

Дополнительное испытание с открытой задвижки печи и поддувальной дверцей на 2 см.

Закладка топлива 8 кг, продолжительность топки 01:20

Организация																Печь																Испытание № Д	
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"																ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И. Кузнецова)																06.01.2009 г.	
Номер п/п	Часы, мин	Нумерация стенок																III				Средняя повременная температура по стенке	t _{III} F _{III}										
		Пояса и номера точек замера температур																															
		Нижний пояс								Верхний пояс																							
		23	24	25	26	27	28	t _{ср}	29	30	31				t _{ср}	32	33	34	35						t _{ср}	t _{III}							
1	09:00	39,0	42,0	39,0	53,5	59,0	53,5	47,7	53,5	55,5	50,0				53,0	47,5	46,0	42,0	42,0			44,4	48,3	94,8									
2	10:00	39,0	42,0	38,0	53,5	58,5	53,5	47,4	53,5	55,5	50,0				54,5	47,0	46,0	42,0	42,0			44,3	48,7	95,5									
3	11:00	38,5	41,5	38,5	53,0	57,5	53,0	47,0	53,5	55,5	50,0				54,5	47,0	45,5	42,0	42,0			44,1	48,5	95,1									
4	12:00	38,5	41,0	38,5	53,0	57,5	53,0	46,9	53,5	55,5	50,0				54,5	47,0	45,5	42,0	42,0			44,1	48,5	95,1									
5	13:00	40,0	40,0	41,5	54,5	62,5	51,5	48,3	55,5	60,0	51,0				57,8	48,0	46,0	42,0	42,0			44,5	50,2	98,4									
6	14:00	41,0	39,0	43,0	55,5	65,5	56,0	50,0	58,0	62,5	51,5				60,3	49,5	47,0	42,0	42,0			45,1	51,8	101,5									
7	15:00	41,0	40,0	43,5	57,5	62,0	57,5	50,3	58,5	63,5	52,5				61,0	49,0	47,5	42,0	42,0			45,1	52,1	102,2									
8	16:00	43,0	41,5	45,0	58,5	64,5	59,0	51,9	60,5	64,5	54,5				62,5	51,5	48,5	43,0	43,0			46,5	53,6	105,1									
9	17:00	42,5	39,0	44,0	57,0	64,0	58,0	50,8	59,5	63,0	53,0				61,3	51,0	48,0	42,0	42,0			45,8	52,6	103,1									
10	18:00	41,0	38,0	41,5	57,0	63,0	57,0	49,6	58,0	62,0	53,0				60,0	50,5	47,0	42,0	42,0			45,4	51,7	101,2									
11	19:00	41,0	38,0	41,5	55,5	61,5	56,0	48,9	54,0	60,5	52,0				57,3	50,5	47,0	42,0	42,0			45,4	50,5	99,0									
12	20:00	41,0	38,0	41,0	52,0	58,0	54,5	47,4	55,5	58,5	51,5				57,0	50,0	47,0	41,0	41,0			44,8	49,7	97,5									
13	21:00	40,5	37,0	40,0	51,0	57,5	53,5	46,6	55,0	57,0	51,0				56,0	50,0	47,0	41,0	41,0			44,8	49,1	96,3									
Тср		40,1		56,9						55,7						47,9		41,9															

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Приложение 5Д

Журнал наблюдений за температурой на поверхности печи

Дополнительное испытание с открытой задвижки печи и поддувальной дверцей на 2 см.

Закладка топлива 8 кг, продолжительность топки 01:20

Организация НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"														Печь ОИК ХК (Отопительная с хлбной камерой И. Кузнецова)														Испытание № Д 06.01.2009 г.	
Номер п/п	Часы, мин	Нумерациястенки																Средняя повреме нная температ ура по стенке		t _{IV} F _{IV}									
		Пояса и номера точек замера температур																											
		Нижний пояс								Верхний пояс								t _{IV}											
		36	37	38	39			t _{ср}	40	41					t _{ср}	42	43		44		45								
1	09:00	38,5	35,0	53,0	46,5			43,3	48,5	45,0					46,8	48,5	45,0	42,0	42,0		44,4	44,8	57,3						
2	10:00	38,0	35,0	52,5	46,0			42,9	48,0	45,0					46,5	48,5	45,0	42,0	42,0		44,4	44,6	57,1						
3	11:00	39,5	36,0	53,0	47,0			43,9	49,5	46,0					47,8	48,5	46,0	42,0	42,0		44,6	45,4	58,1						
4	12:00	40,5	36,5	53,5	48,0			44,6	51,5	47,0					49,3	48,5	46,0	42,0	42,0		44,6	46,2	59,1						
5	13:00	43,5	37,0	55,0	49,5			46,3	52,0	48,0					50,0	49,0	46,0	42,0	42,0		44,8	47,0	60,2						
6	14:00	45,0	38,0	57,5	50,0			47,6	52,5	48,0					50,3	50,0	46,5	42,0	42,0		45,1	47,7	61,0						
7	15:00	46,0	38,5	57,0	48,0			47,4	53,5	48,0					50,8	50,5	46,5	42,0	42,0		45,3	47,8	61,2						
8	16:00	44,5	36,5	57,0	47,5			46,4	54,0	48,5					51,3	52,0	48,0	43,0	43,0		46,5	48,0	61,5						
9	17:00	44,0	36,5	57,0	48,0			46,4	54,0	48,5					51,3	52,0	47,0	42,0	42,0		45,8	47,8	61,2						
10	18:00	43,5	37,0	56,5	48,5			46,4	54,0	48,5					51,3	51,5	46,5	42,0	42,0		45,5	47,7	61,1						
11	19:00	41,0	37,0	54,0	48,0			45,0	53,5	48,5					51,0	51,0	46,0	42,0	42,0		45,3	47,1	60,3						
12	20:00	39,0	36,0	52,0	47,5			43,6	53,0	48,0					50,5	50,5	45,5	41,0	41,0		44,5	46,2	59,1						
13	21:00	38,5	36,0	52,5	46,0			43,3	52,0	47,5					49,8	50,0	45,5	41,0	41,0		44,4	45,8	58,6						
Тср		39,1		51,2					49,7							48,1		41,9											

Подпись

Примечание. Журнал ведётся по каждой стенке печи

Вспомогательная сводная таблица средних повременных температур по всем стенкам печи и средней повременной температуры всей печи (t_{Π}) при двух топках в сутки

Вспомогательная таблица

Организация				Печь								Испытание № 1 05.01.2009 г.	
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"				ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)									
				Подсчёт t_{Π} печи									
Номер п/п	Часы, мин	I стенка		II стенка		III стенка		IV стенка		V стенка		ΣtF	t_{Π}
		t_I	t_{IF_I}	t_{II}	$t_{IIF_{II}}$	t_{III}	$t_{IIIF_{III}}$	t_{IV}	$t_{IVF_{IV}}$	t_V	t_{VF_V}		
1	9:00	48,6	94,4	48,8	61,9	49,3	95,7	47,1	59,8			311,8	48,7
2	10:50	48,5	94,1	48,3	61,3	49,1	95,2	46,3	58,8			309,5	48,4
3	11:50	49,2	95,4	48,0	61,0	48,6	94,3	45,7	58,0			308,6	48,2
4	12:50	49,3	95,7	48,3	61,3	49,5	96,0	46,7	59,3			312,3	48,8
5	13:50	48,8	94,7	47,9	60,8	50,7	98,3	46,3	58,8			312,5	48,8
6	14:50	50,8	98,5	49,1	62,3	51,8	100,4	47,6	60,4			321,7	50,3
7	15:50	50,4	97,7	50,1	63,7	52,1	101,1	47,6	60,5			323,0	50,5
8	16:50	51,2	99,4	50,5	64,1	53,0	102,8	47,8	60,6			326,9	51,1
9	17:50	51,1	99,0	50,8	64,5	53,2	103,3	48,2	61,2			328,1	51,3
10	18:50	51,1	99,1	51,1	64,9	53,4	103,6	48,5	61,5			329,1	51,4
11	19:50	50,7	98,3	50,8	64,5	52,8	102,5	48,3	61,3			326,6	51,0
12	20:50	49,8	96,6	50,1	63,6	51,9	100,7	47,7	60,6			321,5	50,2
13	21:50	49,2	95,4	49,4	62,8	51,5	99,9	47,4	60,2			318,2	49,7
	Тср	49,9		49,5		51,3		47,3					49,9

Вспомогательная сводная таблица средних повременных температур по всем стенкам печи и средней повременной температуры всей печи (t_n) при одной топке в сутки

Вспомогательная таблица

Организация				Печь								Испытание № 2 07-08.01.2009 г.	
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"				ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)									
				Подсчёт t_n печи									
Номер п/п	Часы, мин	I стенка		II стенка		III стенка		IV стенка		V стенка		ΣtF	t_n
		t_I	t_{IF_I}	t_{II}	$t_{IIF_{II}}$	t_{III}	$t_{IIIF_{III}}$	t_{IV}	$t_{IVF_{IV}}$	t_V	t_{VF_V}		
1	13:00	39,8	77,3	40,8	51,8	41,0	79,6	39,6	50,3			259,0	40,5
2	15:00	42,1	81,6	40,5	51,4	41,2	79,9	39,0	49,5			262,4	41,0
3	17:00	44,1	85,5	41,0	52,1	42,0	81,5	39,3	49,8			268,9	42,0
4	19:00	45,6	88,5	42,9	54,5	45,3	87,9	40,9	52,0			282,9	44,2
5	21:00	49,8	96,6	47,1	59,8	49,5	96,0	45,0	57,2			309,5	48,4
6	23:00	52,0	100,8	49,7	63,1	53,0	102,8	48,5	61,6			328,3	51,3
7	1:00	51,9	100,7	50,8	64,6	53,8	104,5	49,5	62,8			332,5	52,0
8	3:00	50,4	97,8	49,7	63,1	52,3	101,5	48,0	60,9			323,3	50,5
9	5:00	47,4	92,0	46,5	59,1	49,1	95,2	46,3	58,7			305,0	47,7
10	7:00	44,1	85,5	43,9	55,8	45,7	88,6	44,1	56,0			285,9	44,7
11	9:00	41,2	80,0	41,8	53,1	43,1	83,6	42,0	53,3			270,0	42,2
12	11:00	39,8	77,2	40,5	51,4	42,1	81,7	40,5	51,4			261,8	40,9
13	13:00	37,7	73,2	39,5	50,1	40,6	78,7	38,0	48,3			250,3	39,1
	Тср	45,1		44,2		46,1		43,1					45,0

Вспомогательная сводная таблица средних повременных температур по всем стенкам печи и средней повременной температуры всей печи (t_n) при двух топках в сутки и открытой задвижке печи и поддувальной дверцы на 2 см

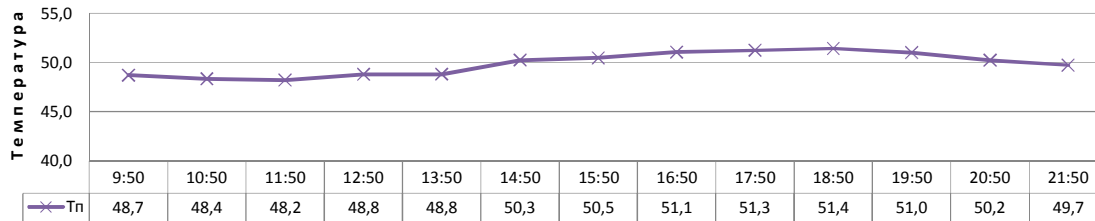
Вспомогательная таблица

Организация				Печь								Испытание № 1 06.01.2009 г.	
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"				ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)									
				Подсчёт t_{Π} печи									
Номер п/п	Часы, мин	I стенка		II стенка		III стенка		IV стенка		V стенка		Σt_F	t_{Π}
		t_i	t_{iF_i}	t_{II}	$t_{iIF_{II}}$	t_{III}	$t_{III F_{III}}$	t_{IV}	$t_{IV F_{IV}}$	t_V	t_{VF_V}		
1	9:00	46,9	91,9	44,4	56,8	48,3	94,8	44,8	57,3			300,8	47,0
2	10:00	47,2	92,6	45,7	58,5	48,7	95,5	44,6	57,1			303,7	47,4
3	11:00	48,4	94,9	46,9	60,0	48,5	95,1	45,4	58,1			308,2	48,2
4	12:00	49,5	97,0	47,6	60,9	48,5	95,1	46,2	59,1			312,1	48,8
5	13:00	50,4	98,8	48,5	62,1	50,2	98,4	47,0	60,2			319,4	49,9
6	14:00	51,0	100,0	49,1	62,9	51,8	101,5	47,7	61,0			325,4	50,8
7	15:00	51,3	100,5	49,8	63,7	52,1	102,2	47,8	61,2			327,5	51,2
8	16:00	50,7	99,4	51,2	65,5	53,6	105,1	48,0	61,5			331,5	51,8
9	17:00	50,1	98,2	50,7	64,9	52,6	103,1	47,8	61,2			327,3	51,1
10	18:00	49,5	96,9	50,3	64,3	51,7	101,2	47,7	61,1			323,6	50,6
11	19:00	48,5	95,1	49,3	63,1	50,5	99,0	47,1	60,3			317,4	49,6
12	20:00	47,5	93,0	48,3	61,8	49,7	97,5	46,2	59,1			311,4	48,7
13	21:00	46,6	91,4	47,8	61,2	49,1	96,3	45,8	58,6			307,4	48,0
	Тср	49,0		48,4		50,4		46,6					

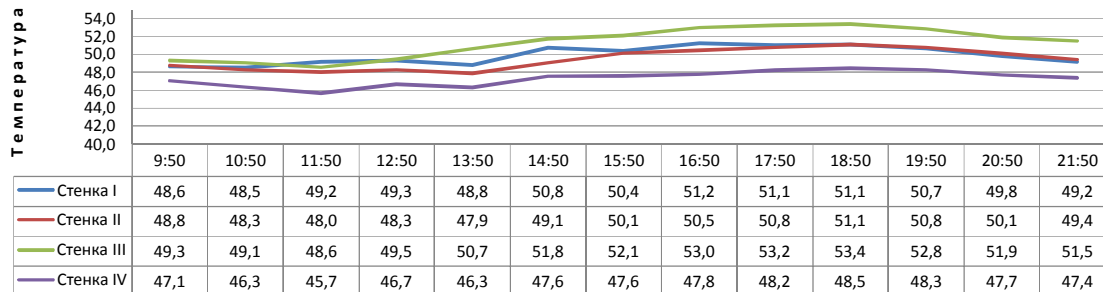
График средней температуры печи при двух топках в сутки

Тн=-15*С Тв=+25*С

Тп при двух топках в сутки В=8,5 кг

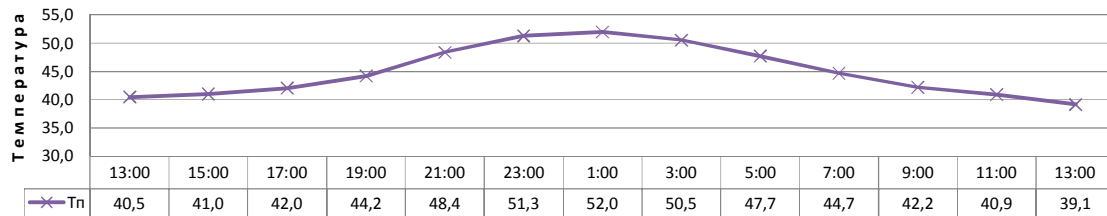


Тп по сторонам



Тн=-8*С Тв=+24*С

Тп при одной топке в сутки В=12 кг



Тп по сторонам печи

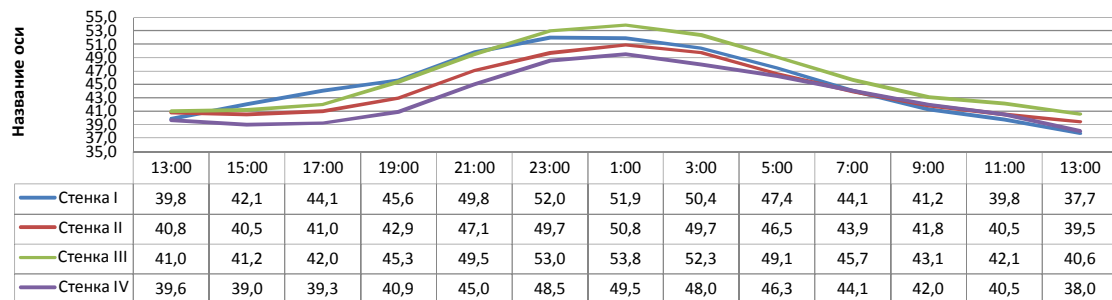
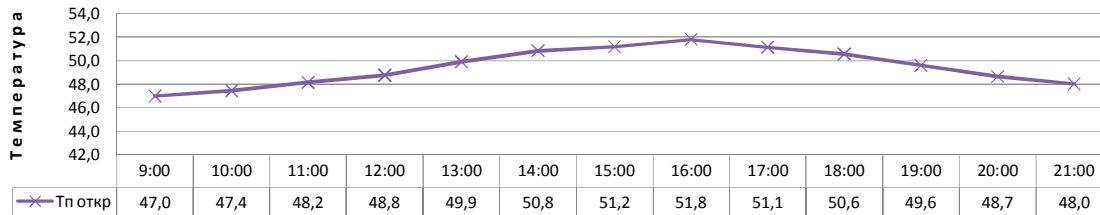
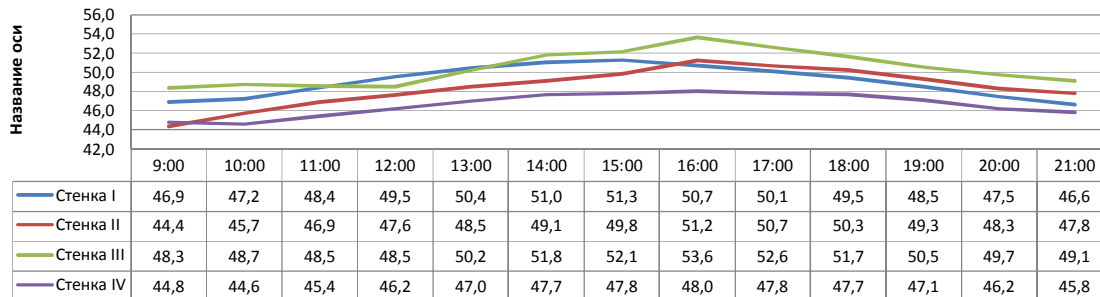


График средней температуры печи при открытой задвижке печи на 4/5 и поддувальной дверцы на 2 см.

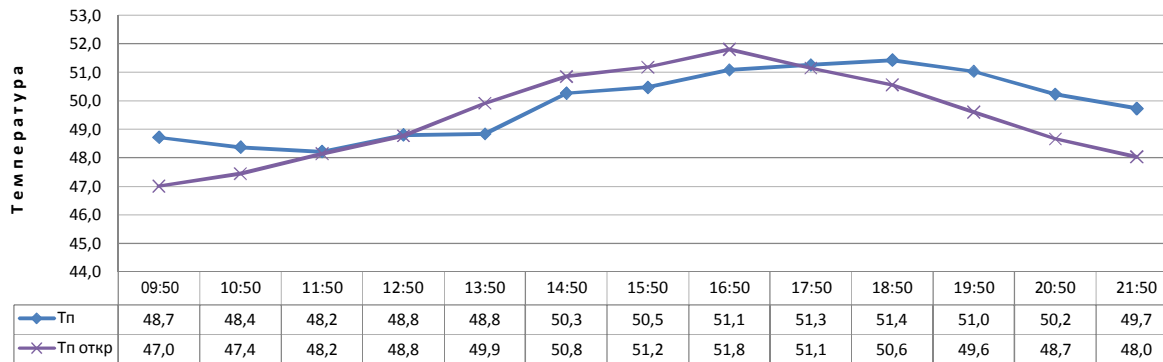
Тп при двух топках в сутки В=8 кг



Средняя температура стенки печи



Сравнительный график



Журнал наблюдений за уходящими газами

[illegible]

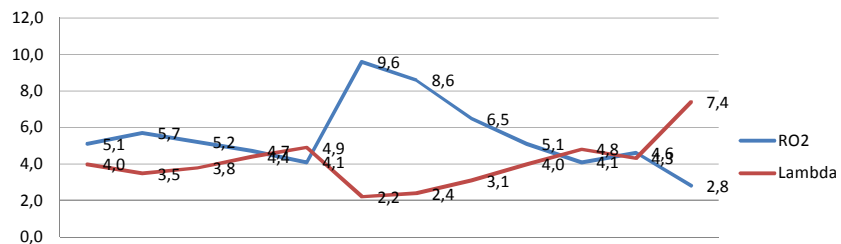
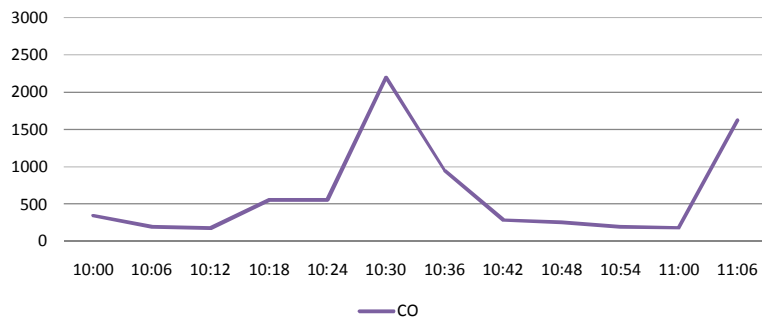
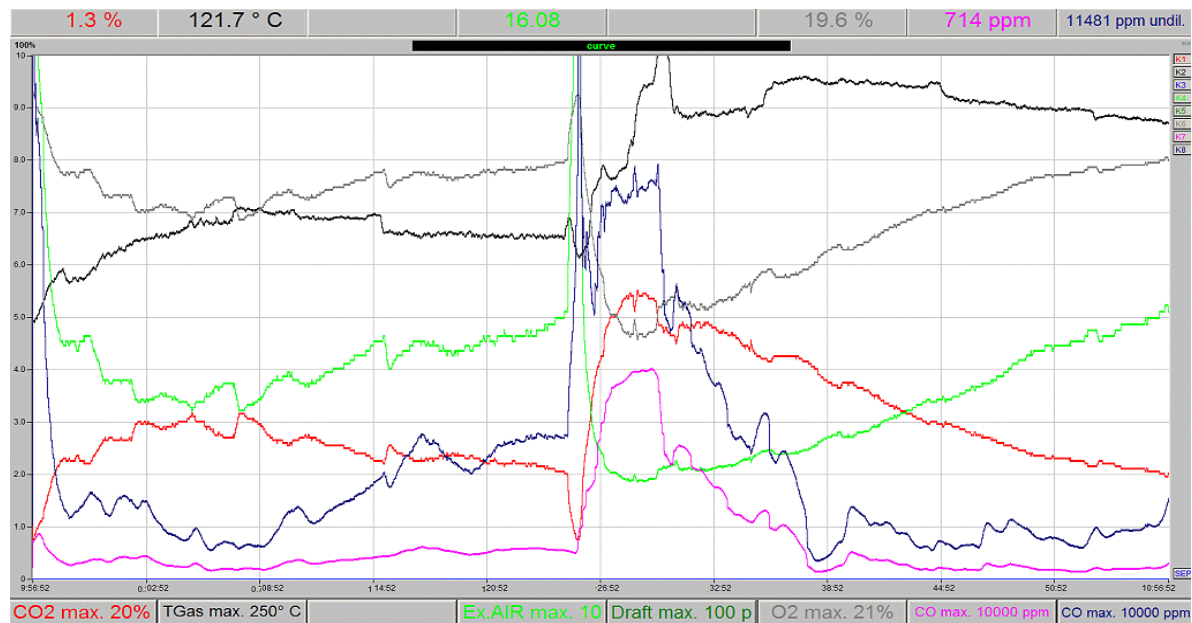
RO2 и Lambda**CO 10 000 ppm=1%**

График газоанализатора Delta-65



Журнал разных наблюдений и замечаний

Организация		Печь			Испытание № 1.			
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"		ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой			05.01.2010 г.			
					Топка два раза в сутки.			
1.	Род топлива				Дрова			
2.	Размер поленьев или кусков				10/8х30	см		
3.	Всего на одну топку израсходовано топлива				8,5	кг		
4.	Для растопки взято топлива				0,5	кг		
5.	Растопка зажжена				09:50	ч:м		
6.	Топливо разгорелось				09:53	ч:м		
7.	Время перемешивания топлива				10:24	ч:м		
8.	1-я закладка топлива	4,5	кг		9:50	ч:м		
9.	1-я закладка топлива: толщина слоя на решётке				22	см		
10.	2-я закладка топлива	4	кг		10:25	ч:м		
11.	2-я закладка топлива: толщина слоя на решётке				22	см		
12. Открытие поддувальной дверки	Размер открытия (см)			2см+щели вдверце				
	Время: ч., мин.			09:50-11:10				
13. Открытие задвижки	Размер открытия (см)			4/5				
	Время: ч., мин.			09:50-11:20				
14. Ход процесса горения								
15.	Топка кончилась				11:10	ч:м		
16.	Продолжительность топки				01:20	ч:м		
17.	Прочие наблюдения и замечания:							

Подпись:

Журнал разных наблюдений и замечаний

Организация		Печь		Испытание № 2.		
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"		ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой)		07-08.01.2010 г.		
				Топка один раз в сутки		
1.	Род топлива			Дрова		
2.	Размер поленьев или кусков			10/8х30	см	
3.	Всего на одну топку израсходовано топлива			12	кг	
4.	Для растопки взято топлива			0,5	кг	
5.	Растопка зажжена			13:00	ч:м	
6.	Топливо разгорелось			13:05	ч:м	
7.	Время перемешивания топлива			14:10	ч:м	
8.	1-я закладка топлива	6,0	кг	13:00	ч:м	
9.	1-я закладка топлива: толщина слоя на решётке			28	см	
10.	2-я закладка топлива	6,0	кг	14:10	ч:м	
11.	2-я закладка топлива: толщина слоя на решётке			28	см	
12.	Открытие поддувальной дверки	Размер открытия (см)		2см+щели вдверце		
		Время: ч., мин.		13:05-14:55		
13.	Открытие задвижки	Размер открытия (см)		4/5		
		Время: ч., мин.		13:00-15:15		
14.	Ход процесса горения					
15.	Топка кончилась			14:55	ч:м	
16.	Продолжительность топки			01:40	ч:м	
17.	Прочие наблюдения и замечания:					

Подпись:

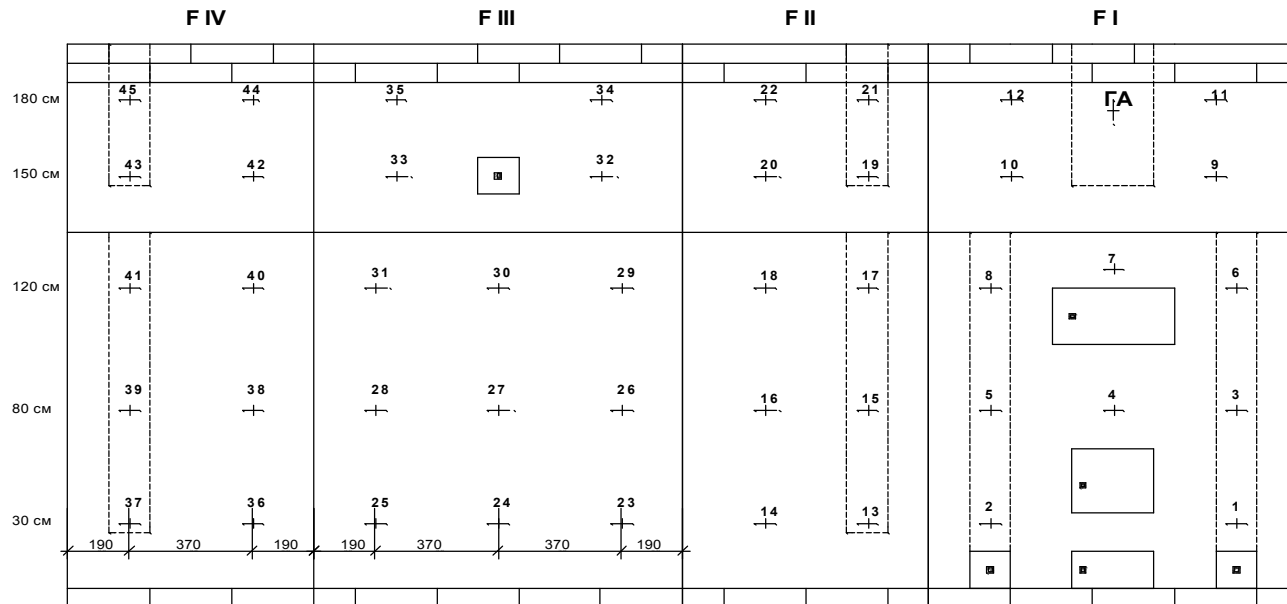
Заключение по испытаниям печи

Организация	Печь		05.01.2009 г. 07-08.01.2009 г.		
НП "Развитие Системы Печей Кузнецова"	ОИК ХК (Отопительная с хлебной камерой И.Кузнецова)				
I. Конструктивные данные					
1. Система печи по движению газов			бесканальная		
2. Наружные размеры печи lxbxh	1,15	0,76	1,9	м	
3. Наружный объём (V _{нар})			1,64	м ³	
4. Объём пустот			0,4	м ³	
5. Вес			2521	кг	
6. Теплоотдающие поверхности стенок F _I			1,94	м ²	
Теплоотдающие поверхности стенок F _{II}			1,27		
Теплоотдающие поверхности стенок F _{III}			1,94		
Теплоотдающие поверхности стенок F _{IV}			1,27		
Теплоотдающие поверхности стенок F _O			6,5		
7. Объём активной кладки (V _{акк})			1,08	м ³	
8. Колосниковая решётка			0,015	м ²	
Прозоры подачи вторичного воздуха			0,025	м ²	
9. Объём топочного пространства			0,06	м ³	
10. Сечение поддувального отверстия			0,035	м ²	
11. Сечение дымовой трубы			0,0314	м ²	
12. Высота дымовой трубы от колосниковой решётки			5,5	м	
13. Поверхность тепловосприятия:					
общая F _B			4,59	м ²	
топливника F _{BT}			0,7	м ²	
первого дымооборота F _{ВД (ХК)}			0,56	м ²	
остальных дымооборотов F _{ВОСТ}			3,33	м ²	

II. Тепловая характеристика печи

	При		
	одной топке	двух топках	
	в сутки		
14. Количество топлива на одну топку (при $W = 20 \%$)	12	8,5	кг
15. Количество закладок топлива	2	2	-
16. Продолжительность топки	1,7	1,3	час
17. Скорость воздуха в поддуваемом отверстии	н/о	н/о	м/с
18. Скорость газов в дымовой трубе	н/о	н/о	м/с
19. Температура уходящих газов	н/о	199	°C
20. Тепло, воспринятое за одну топку ($Q_{\text{воспр}}$)	29180	20585	ккал
21. Тепло, аккумулированное за одну топку ($Q_{\text{ак}}$)	27750	19654	ккал
22. Теплотери ($Q_2+Q_3+Q_4$)	н/о	864	ккал/кг
Теплопотери ($q_2+q_3+q_4$)	н/о	26	% от Q_H^P
23. Коэффициент полезного действия печи (η)	н/о	74	%
24. $Q_{\text{расч}}: F_0$	4684	3048	ккал/м ²
25. $Q_{\text{расч}}: V_{\text{нар}}$	18439	12000	ккал/м ³
26. Теплоотдача:			
а) средняя часовая по I стенке $Q_{I^{\text{CT}}}$	375	500	ккал/ч
б) средняя часовая по II стенке $Q_{II^{\text{CT}}}$	250	320	ккал/ч
в) средняя часовая по III стенке $Q_{III^{\text{CT}}}$	410	527	ккал/ч
г) средняя часовая по IV стенке $Q_{IV^{\text{CT}}}$	235	293	ккал/ч
е) средняя часовая по всей печи $Q_{\text{час}}$	1260	1640	ккал/ч
27. Теплоотдача за время между двумя топками	30240	19680	ккал
28. Коэффициент неравномерности теплоотдачи (M)	0,34	0,07	-
29. Разрежение в трубе	н/о	1,7	мм вод.ст.

Подпись

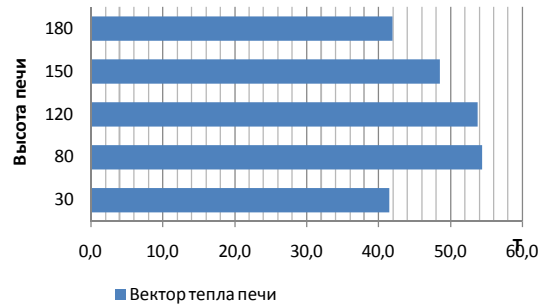


Расположение точек на поверхности печи ОИК ХК для снятия температур в ходе испытаний.

Профиль теплоотдачи печи по топкам в сутки.

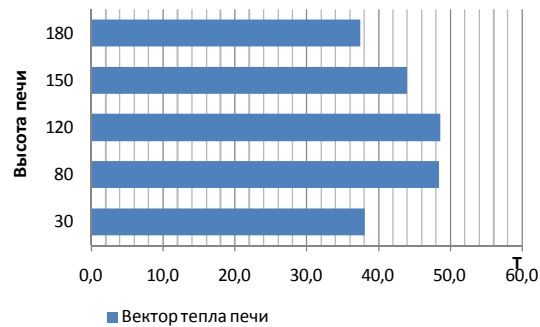
2 топки /сутки

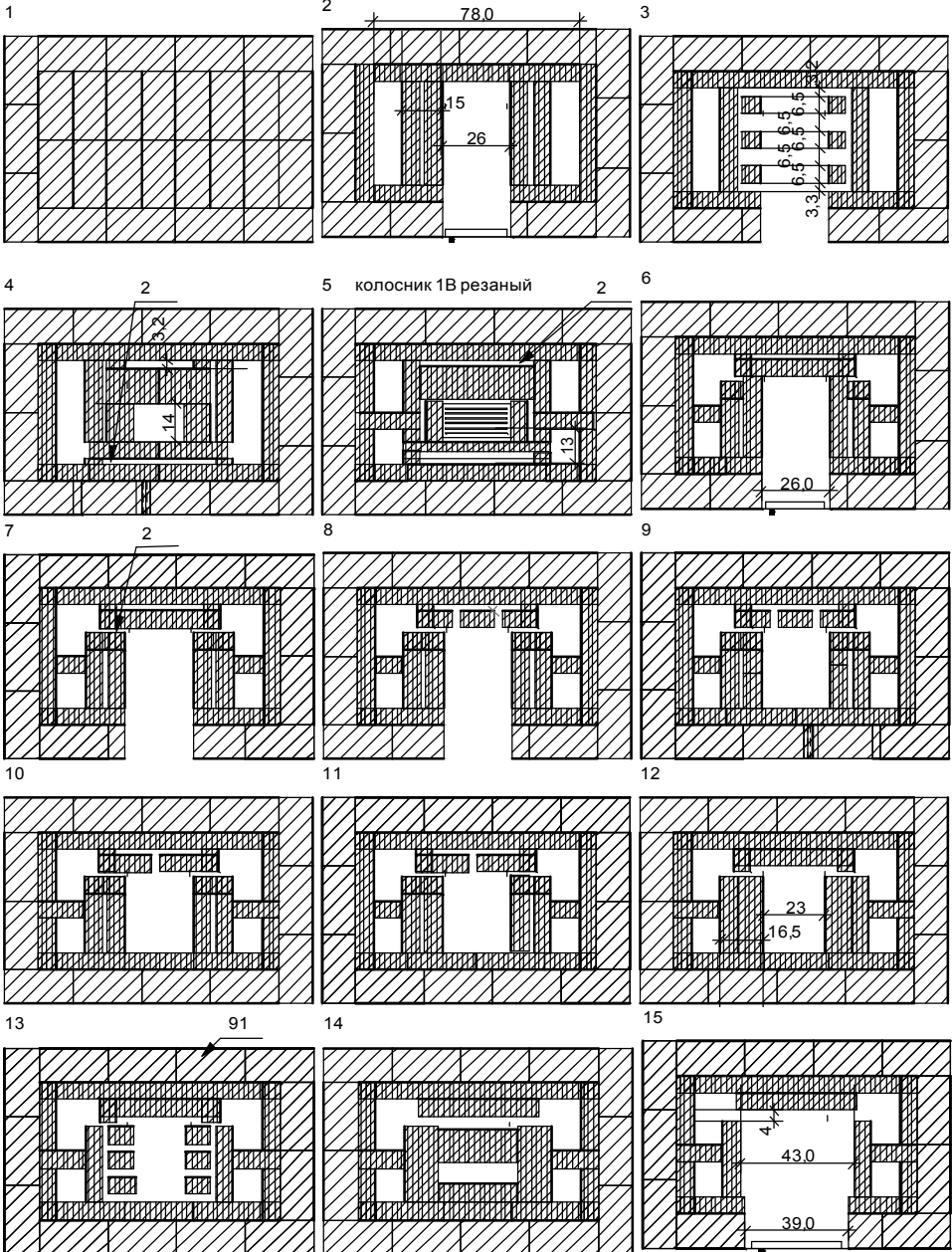
0	
30	41,4
80	54,4
120	53,7
150	48,6
180	42,0



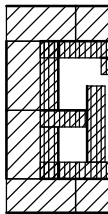
1 топка /сутки

0	
30	38,0
80	48,4
120	48,6
150	43,9
180	37,5

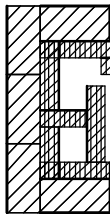




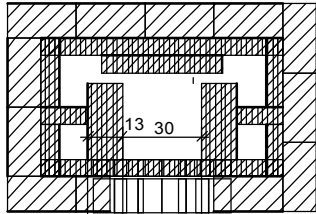
16



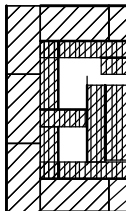
17



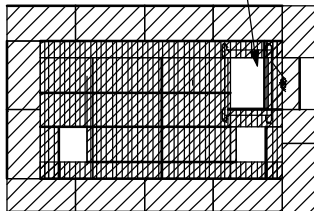
18



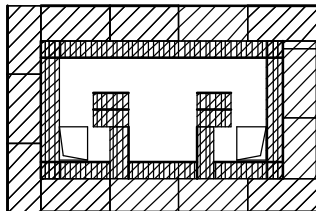
19



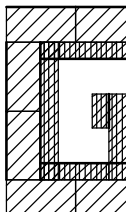
20



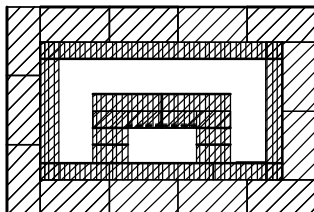
21



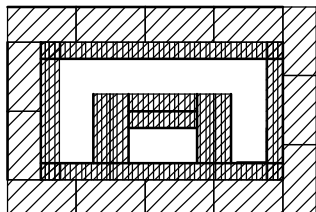
22



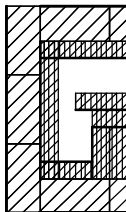
23



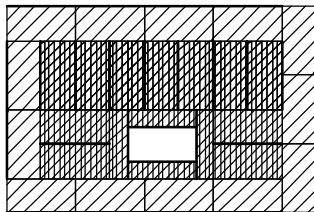
24



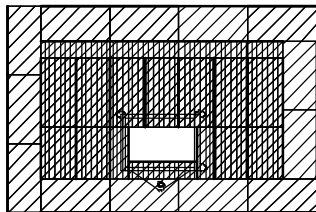
25



26



27



28

