Испытательная лаборатория
«ЛАКТЕСТ»
Технически компетентная и независимая
Аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.21СМ10

ПРОТОКОЛ

испытаний камня керамического КПТП-III 50-75/35 (KERAKAM'38 ST)

от 25 марта 2010 г. на 8-и листах

443096 г. Самара, ул. Алексея Толстого, 72, телефон(факс) 310-24-23, 310-24-82
e - mail: Laktest@yandex.ru

1. ***Заказчик***: ОАО «Самарский комбинат керамических материалов»

2. ***Основание для проведения работ***: Договор № 20 от 1 марта 2010г.

3. ***Цель испытаний:***
Определить коэффициент теплопроводности камня керамического КПТП-III 50-75/35 (KERAKAM'38 ST) в кладке в сухом состоянии;
Определить сопротивление теплопередаче фрагмента стены из камня керамического КПТП-III 50-75/35 (KERAKAM'38 ST).

4. ***Сроки выполнения работ:*** с 1 по 25 марта 2010г.

5. ***Характеристика испытуемых образцов камней:***

Камень керамический КПТП-III 50-75/35 (KERAKAM'38 ST) пустотный с улучшенной теплоизоляцией.
Размер камня: 260x219x380 мм.
Пустотность 54%.
Плотность 730 кг/м^3.
Марка по прочности М75.

Представленные для испытания образцы камней отобраны комиссией методом случайной выборки. Акт отбора образцов от 19.10.2009г. (Приложение №1).

6. ***Методика испытаний***:

Средняя плотность камней определена в соответствии с ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камень керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости».
Влажность определена в соответствие с ГОСТ 17177-94.
Коэффициент теплопроводности и сопротивление теплопередаче определены в соответствии с ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» на фрагменте стены, выполненной из камней в соответствии с ГОСТ 530-2007 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия».

7. ***Объект испытаний***:

Наружная ограждающая конструкция-Фрагмент стены из камня КПТП-III размером 1560x1364x380 мм. Кладка выполнена силами Заказчика на цементно-известково-песчаном растворе плотностью 1800 кг/м^3 Марка раствора М50, осадка конуса 9,2 см. Соотношение компонентов раствора: 1:0,9:8 (цемент ПЦ-400, известь, песок речной). Горизонтальные швы выполнены из мелкоячеистой полимерной сетки и слоя раствора толщиной 10 мм. Вертикальные швы – пазогребневое соединение. После высыхания внутренняя и

наружная поверхности затерт штукатурным раствором толщиной 2-5 мм плотностью 820кг/м^3. Перед кладкой камни кондиционированы в течении 2-х суток в помещении при температуре 21,5°С и относительной влажности 45%. Кладка высушена до постоянной массы в течение 3 недель.

8. ***Оборудование для испытаний:***

- для определения сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции в лабораторных условиях применена **камера климатическая КК 100805-4,4,** аттестована в соответствии с ГОСТ 25051-82, проходит ежегодную поверку в ФБУ «Самарский ЦСМ». Камера выполнена в виде моноблока размером 2,3х3,2х2,24м, разделенного внутренней перегородкой на изолированные теплое и холодное отделения объемом 7,6 и 4,4 м^3 соответственно. В теплом отделении диапазон температур составляет от 18 до 50°С при относительной влажности воздушной среды от 25 до 80%. Температура создается с помощью электрических нагревательных устройств и поддерживается вручную с точностью ±0,2°С. В холодном отделении диапазон температур составляет от 0 до -35°С с помощью компрессорно-реверсивного аппарата модели LH53/2DC-2.2Y итальянского производства. Заданная температура поддерживается автоматически с точностью ±0,1÷1°С. Камера укомплектована датчиками температуры- медь-константановыми термоэлектрическими преобразователями по ГОСТ 6651 производства НИИ «Стройфизика» (г. Москва), обеспечивающими точность измерения 0,2°С и датчиками тепловых потоков производства ООО «Химик-Дизайн» (г. Москва) с точностью измерений 0,01 Вт/м^2 и пределом относительной погрешности 5%. Дополнительно температура на поверхности кладки контролировалась термометром радиационным Mini Temp MT6 производства Германии;

- для определения плотности и влажности использованы: **шкаф сушильный ШСП-0,25-60** по ОСТ 16.0.801.397, **весы лабораторные технические** модели «Т-II-500» по ГОСТ 24104, стаканчики типа СВ по ГОСТ 25336, эксикатор по ГОСТ 25336;

- для измерения температуры и влажности воздушной среды в теплом отделении климатической камеры использованы: **гигрометры психрометрические» ВИТ-1»** и **«ВИТ-2»**, дополнительно термо-гигрометр «testo 605-H1» производства Германии.

9. ***Проведение испытаний***

9.1 Во внутренней перегородке климатической камеры смонтирован фрагмент стены.

9.2 Датчики температуры и тепловых потоков крепились на кладке с помощью скотча с плотным прилеганием к камням. Датчики тепловых потоков крепились с помощью пасты теплопроводной кремнийорганической КТП-8 по ГОСТ 19783-74.

9.3 При определении термически однородных зон фрагмента принято во внимание наличие пустот в камнях, горизонтальных растворных швов, вертикальных пазогребневых соединений. Схема расположения датчиков на внутренней поверхности стены представлена на рис.№1

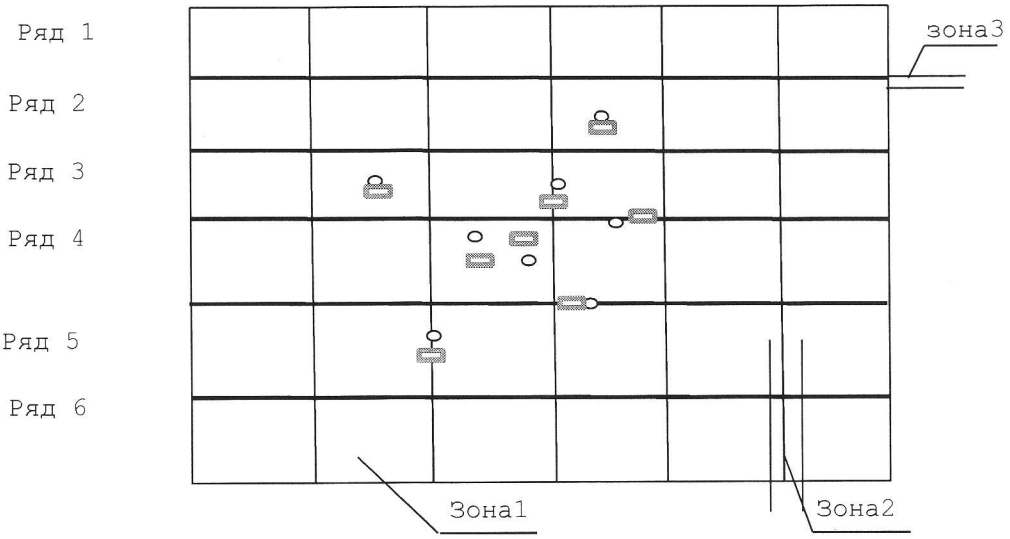

Рис. 1. Схема расположения датчиков на внутренней поверхности фрагмента стены

Условные обозначения: o датчик температуры
▭ датчик теплового потока

Датчики температуры наружной поверхности фрагмента стены устанавливались в точках, противоположных датчикам температуры внутренней поверхности стены.

9.4 Испытания фрагмента стены проведены за трое суток. В течение первых двух суток был достигнут стационарный режим теплопередачи через фрагмент стены, в последующие сутки с интервалом в 1 час измерены текущие значения температур и тепловых потоков.

9.5 По окончании испытания определялась фактическая влажность материалов фрагмента стены с помощью отобранных проб по ГОСТ 24816. Пробы брались из центра камня и горизонтального растворного шва на высоте 0,8 и 1,2м.

9.6 Испытания проведены при условиях:
температура воздушной среды теплого отделения камеры 21,5±0,2°С с относительной влажностью 55%;
температура холодного отделения камеры -31±1°С.

9.7 Средне-арифметические значения величин, измеренных за весь период наблюдения приведены в таблице №1

Результаты испытания фрагмента стены из камня керамического КПТП-111

Таблица №1

зона	№ точки измерения	Средняя температура внутренней поверхности, °С	Средняя температура наружной поверхности, °С	Плотность теплового потока
Центр камня с наибольшим числом пустот	1 2	18,62 17,95	-26,72 -27,3	11,29 11,05
1/4 от центра камня с наименьшим числом пустот	3 4	18,36 17,88	-26,84 -27,28	12,57 14,24
Вертикальный шов	5 6	18,21 17,37	-24,96 -26,7	17,82 16,61
Горизонтальный растворный шов	7 8	16,92 15,93	-22,24 -22,55	27,77 30,75
Суммарные показатели по телу камня	1-4 Зона1	**18,07**	**-26,56**	**13,93**
Суммарные показатели по растворному шву	7-8 зона3	**16,43**	**-22,55**	**29,26**
Суммарные показатели по вертикальному шву	5-6 зона2	**17,79**	**-25,83**	**17,22**

10. ***Обработка результатов испытания.***

10.1 Согласно ГОСТ 26254-84 сопротивление теплопередаче термически однородной зоны ограждающей конструкции определяется уравнением

$$R_o = R_в + R_к + R_н = \frac{1}{ακi} + \frac{t_в - t_н}{q_ф} + \frac{1}{αлi} \qquad (1)$$

Где $R_в$ и $R_н$ Сопротивление теплопередаче соответственно внутренней и наружной поверхностей ограждающей конструкции, $(м^2 \cdot °С)/Вт$;

$R_к$ термическое сопротивление однородной зоны ограждающей конструкции, $(м^2 \cdot °С)/Вт$;

$t_в$ и $t_н$ средние за расчетный период измерений значения температур соответственно внутренней и наружной поверхностей ограждающей конструкции, °С;

$q_ф$ средняя за расчетный период измерения фактическая плотность теплового потока, $Вт/м^2$;

$a_{кi}$ и $a_{лi}$ коэффициенты соответственно конвективного и лучистого теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С), определяемые по черт. 1 и 2 приложения 7 к ГОСТ 26254-84. В наших испытаниях они приняты соответственно 23 и 8,7 Вт/(м^2·°С).

10.2 Приведенное сопротивление теплопередаче $R_o^{пр}$ ограждающей конструкции, имеющей неравномерность температур поверхностей (в нашем случае наличие нескольких термически однородных зон) вычисляется по формуле

$$R_o^{пр} = \frac{F}{\sum \frac{Fi}{Roi}} \qquad (2)$$

Где F площадь испытываемой ограждающей конструкции, м^2
Fi площадь термически однородной зоны, определяемой планиметрированием, м^2
R_{oi} сопротивление теплопередаче термически однородной Зоны.

10.3 Общая площадь F фрагмента стены 2,12784 м^2
Площадь горизонтальных швов, Fi зона3 0,078 м^2
Площадь однородной зоны вертикальных швов зона2 0,3069 м^2
Площадь однородной зоны камня зона1 1,74294 м^2

10.4 Подставляя измеренные показатели температуры и плотности тепловых потоков в формулу (1), получим значения термического сопротивление однородных зон $R_к$:

Термически однородная зона 1 $R_к$ = 3,25 (м^2·°С)/Вт;
Термически однородная зона 2 $R_к$ = 1,33 (м^2·°С)/Вт;
Термически однородная зона 3 $R_к$ = 2,53 (м^2·°С)/Вт;

10.5 Приведенное термическое сопротивление фрагмента стены определяем по формуле (2), получаем значение
$R^{пр}$ = 2,97 (м^2·°С)/Вт;

10.6 Приведенное сопротивление теплопередаче определяем по формуле (1)
$R_o^{пр}$ = 3,18 (м^2·°С)/Вт.

9.8 Определим коэффициент теплопроводности камня керамического в кладке $\lambda_{экв}$ при фактическом значении ее влажности 2,3% по формуле

$\lambda_{экв} = \frac{b}{Rпр}$, где b толщина кладки, м.
получим значение $\lambda_{экв}$ = 0,13 Вт/(м·°С)

10.7 Коэффициент теплопроводности камня керамического в кладке в сухом состоянии определен в соответствии с ГОСТ 530-2007 по формуле

$$\lambda_o = \lambda_{экв} - \omega \cdot \Delta\lambda_{экв} \quad (4)$$

где ω фактическая влажность кладки, %.

10.8 Итоговые результаты испытаний представлены в таблице №2

Таблица №2

№п/п	Наименование показателя	Размерность	значение
1	Средняя масса камня в состоянии поставки	кг	**15,61**
2	Объемная плотность в сухом состоянии	кг/м^3	**735,6**
3	Плотность керамической массы в сухом состоянии	кг/м^3	**1570**
4	Пустотность	%	**54,1**
5	Приведенное термическое сопротивление фрагмента стены	(м^2·°С)/Вт	**2,53**
6	Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента стены	(м^2·°С)/Вт	**3,18**
7	Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии	Вт/(м·°С)	**0,11**

11. ***Выводы:***

11.1 По результатам испытаний сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции- стены толщиной 0,38 м из камня керамического КПТП-III 50-75/35 (KERAKAM'38 ST) 3,18 (м^2·°С)/Вт

11.2 Коэффициент теплопроводности кладки из камня керамического в сухом состоянии 0,11 Вт/(м·°С),

Для условий эксплуатации А (1% влажности) 0,12 Вт/(м·°С),
Для условий эксплуатации Б (2% влажности) 0,13 Вт/(м·°С),

11.3 По измеренным показателям камень керамический КПТП-III 50-75/35 (KERAKAM'38 ST) пустотный с улучшенной теплоизоляцией производства ОАО «Самарский комбинат керамических материалов» соответствует ГОСТ 530-2007.

12. ***Перечень нормативно-технической документации:***

1. ГОСТ 530-2007. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.
2. ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.
3. ГОСТ 25380-82. Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции.
4. ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камень керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости».
5. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.

Руководитель лаборатории, к.т.н. **Г.И. Вайнгартен**

Ведущий инженер **Г.А Макаров**