

Общество с ограниченной ответственностью  
«Лаборатория качества и технологии строительства»  
испытательная лаборатория  
**«ЛАКТЕСТ»**

Технически компетентная  
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.21СС11

443099 г. Самара, ул. Алексея Толстого, 72, телефон (факс) 310 - 24 - 23,  
310 - 24 - 82, e - mail: [Laktest@yandex.ru](mailto:Laktest@yandex.ru)

**«Утверждаю»**

Руководитель испытательной  
лаборатории «ЛАКТЕСТ»  
Вайнгартен Г.И.

« \_\_\_\_\_ » 2015 г.

**ПРОТОКОЛ № 66 от 02.10.2015 г.**

**испытания по определению коэффициента теплопроводности кладки из  
камня керамического КПТП-II.75/50 ГОСТ 530-2012 производства  
АО «Самарский комбинат керамических материалов»**

<b>ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКАЗЧИК</b>	АО «Самарский комбинат керамических материалов», г. Самара. Договор №16 от 21.04.2015 г.
<b>ИЗДЕЛИЕ</b>	Камень керамический пустотелый теплоизоляционный плюс для улучшенной теплоизоляции стен, тип II КПТП-II.75/50 ГОСТ 530-2012
<b>ОБРАЗЦЫ</b>	42 шт. Акт отбора образцов от 23.04.2015 г.
<b>МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ</b>	ГОСТ 26254-84, ГОСТ 530-2012 п.7.14
<b>ПРИБОРЫ, ОБОРУДОВАНИЕ</b>	Камера климатическая КК-100805-44, измеритель плотности тепловых потоков ИТП-МГ4.03/40 (Поток)
<b>ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ</b>	Партия № 1006 от 6.04.2015 г.
<b>ДАТА ИСПЫТАНИЯ</b>	с 17 сентября по 02 октября 2015 г.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Наименование показателя	Результаты испытания	
	при массовой доли влаги в кладке 3,3%	при массовой доле влаги в кладке 1,6%
Средняя температура воздуха, °С: - наружного - внутреннего	-30±1 20±0,2	-30±1 20±0,2
Средневзвешенная температура поверхности кладки, °С: - наружной - внутренней	-28,19 19,20	-28,23 19,51
Средневзвешенный удельный тепловой поток с внутренней поверхности, Вт/м <sup>2</sup>	26,71	22,57
Приведенное термическое сопротивление кладки, (м <sup>2</sup> ·°С)/Вт	1,774	2,115
Толщина стены δ, м	0,385	
Средняя плотность камня, кг/м <sup>3</sup>	779	
Коэффициент теплопроводности камня в кладке в сухом состоянии λ <sub>0</sub> , Вт/(м·°С)	<b>0,15</b>	
Коэффициент теплопроводности камня в кладке в условиях эксплуатации А λ <sub>А</sub> , Вт/(м·°С)	<b>0,17</b>	
Коэффициент теплопроводности камня в кладке в условиях эксплуатации Б λ <sub>Б</sub> , Вт/(м·°С)	<b>0,18</b>	

Методика испытаний, результаты испытания и результаты расчета представлены в Приложении №1 на 7 листах.

Испытание выполнил:



Г.А. Макаров

## Приложение №1

к протоколу испытаний № 66 от 02 октября 2015 г.

### 1 Характеристика образцов:

-камень керамический пустотелый теплоизоляционный плюс для улучшенной теплоизоляции стен, тип II КПП-II.75/50 ГОСТ 530-2012 размером 255x385x219 мм, марки по прочности М75, класса средней плотности 0,8, марки по морозостойкости F50, пустотность 52,9%, средний вес 16,82 кг, средняя плотность 779 кг/м<sup>3</sup>.

### Материалы, используемые при изготовлении:

- глина - «Алексеевское II» месторождение глинистого сырья, Киямбаевское месторождение каолиновой глины;
- песок - месторождение «Ширяевское» ОАО «Самарский речной порт»;
- опилки - «ДОК» г. Самара, г. Ульяновск.

### 2 Сведения о фрагменте кладки:

-размер 1530x1605x385 мм (длина-высота-толщина). Размер определен в соответствии с п. 7.14 ГОСТ 530-2012. Кладка выполнена из 30-и камней по 5 камней в 6 рядах на растворе марки 50, плотностью 1800 кг/м<sup>3</sup>, состава 1,0:0,9:8,0 (портландцемент М400, известь, песок) по объему с осадкой конуса 9 см без заполнения пустот. С двух сторон поверхность кладки затерта штукатурным раствором плотностью 1400 кг/м<sup>3</sup> общей толщиной 5 мм. Толщина горизонтальных растворных швов 12 мм.

Площадь кладки- 2,45565 м<sup>2</sup>:

- площадь зоны пазогребневых соединений- 0,114975 м<sup>2</sup>;
- площадь зоны горизонтальных швов- 0,11232 м<sup>2</sup>;
- площадь зоны камня- 2,228355 м<sup>2</sup>.

### **3 Методика испытаний:**

-средняя плотность камня определена в соответствии с ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости».

-влажность определялась в соответствии с ГОСТ 17177-94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний»;

-коэффициент теплопроводности определен в соответствии с ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций» с дополнением п.7.14 ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия».

### **4 Оборудование для испытаний:**

-камера климатическая КК 100805-44, аттестованная в соответствии с ГОСТ 26254-84. Камера проходит ежегодную поверку в ФБУ «Самарский ЦСМ», аттестат №1973, действителен до 15.12.2015 г.;

-камера укомплектована измерителем тепловых потоков и температуры ИТП-МГ4.03/40(II) «Поток» производства СКБ «Стройприбор» г. Челябинск. Свидетельство о поверке №17456/15 действительно до 17.08.2016 г.;

-шкаф сушильный ШСП-25-60, аттестат №1974 действителен до 15.12.2015 г.;

-весы лабораторные технические модели «Т-II-500» по ГОСТ 24104-2001, свидетельство о поверке №822427/223971 действительно до 12.12.2015 г.;

-стаканчики типа СВ по ГОСТ 25336-82, эксикатор по ГОСТ 25336-82.

### **5 Сушка образца:**

-сушка фрагмента кладки осуществлялась принудительным способом электронагревательными приборами перед первым этапом испытания в течение 5 суток, перед вторым 3 суток. Доля влаги в кладке измерялась по окончании испытания.

## 6 Проведение испытания:

6.1 На внутренней поверхности фрагмента кладки устанавливались датчики температуры и тепловых потоков, на наружной поверхности только датчики температуры. Датчики крепились с помощью теплопроводной кремнийорганической пасты КПТ-8 по ГОСТ 19783-74.

6.2 Датчики устанавливались на поверхности камня, а так же в горизонтальных швах и пазогребневых соединениях кладки.

6.3 Схема размещения датчиков показана на рис. 1.

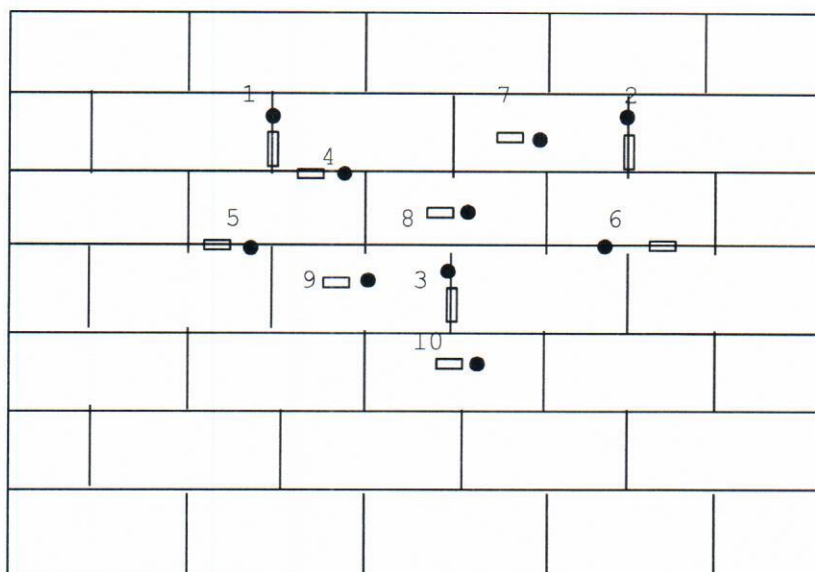


Рис. 1 Схема расположения датчиков на поверхности фрагмента кладки

(показана внутренняя поверхность)

- Датчик температуры
- Датчик теплового потока

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

6.4 Условия, при которых выполнено испытание:

- температура воздушной среды теплого отделения климатической камеры  $20 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  с относительной влажностью  $40 \pm 5\%$ ;
- температура воздушной среды холодного отделения камеры  $-30 \pm 1^{\circ}\text{C}$  с относительной влажностью  $40 \pm 5\%$ .

6.5 Испытание проведено в два этапа.

6.6 Первый этап испытания включал в себя кладку фрагмента стены, сушку и проведение испытания с массовой долей влаги в кладке  $\omega_1 = 3,3\%$ .

6.7 При достижении стационарного режима теплопередачи через фрагмент кладки с интервалом в 2 часа измерены текущие значения температуры на поверхностях кладки и плотность тепловых потоков.

6.8 Результаты первого этапа испытания приведены в таблице №1.

Таблица 1

Термически однородная зона	№ датчиков	Температура на внутренней поверхности $t_{в}, ^\circ\text{C}$	Среднее значение	Температура на наружной поверхности $t_{н}, ^\circ\text{C}$	Среднее значение	Плотность тепловых потоков $q_{\phi}, \text{Вт/м}^2$	Среднее значение
Пазогребневое соединение	1	19,12	18,90	-28,14	-28,06	26,88	26,95
	2	18,81		-28,01		26,96	
	3	18,77		-28,04		27,01	
Горизонтальные швы	4	18,76	18,70	-28,11	-28,00	26,13	26,22
	5	18,66		-27,91		26,25	
	6	18,68		-27,98		26,28	
Камень	7	19,26	19,24	-28,14	-28,20	26,38	26,56
	8	19,24		-28,25		26,24	
	9	19,21		-28,20		26,61	
	10	19,25		-28,21		27,01	

6.9 На основании данных таблицы №1 по формуле

$$t_{н(в)}^{cp} = (\sum t_i F_i) / (\sum F_i)$$

рассчитаны средневзвешенные значения температуры на поверхностях кладки и фактическая плотность тепловых потоков:

-температура на внутренней поверхности кладки  $t_{в} = 19,20^\circ\text{C}$ ;

-температура на наружной поверхности кладки  $t_{н} = -28,19^\circ\text{C}$ ;

-фактическая плотность тепловых потоков  $q_{\phi} = 26,71 \text{ Вт/м}^2$ .

6.10 Разность температур на поверхностях кладки  $\Delta t = 47,39^\circ\text{C}$ .

6.11 Приведенное термическое сопротивление кладки

$$R^{пр} = \Delta t / q_{\phi} = 1,774 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

6.12 Эквивалентный коэффициент теплопроводности

$$\lambda_{\text{экв}} = \delta / R^{пр} = 0,217 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

6.13 Вторым этапом испытания выполнен после сушки кладки при массовой доле влаги в кладке  $\omega_2 = 1,6\%$ .

6.14 Результаты второго этапа испытания приведены в таблице №2

Таблица 2

Термически однородная зона	№ датчиков	Температура на внутренней поверхности тв, °С	Среднее значение	Температура на наружной поверхности тн, °С	Среднее значение	Плотность тепловых потоков q <sub>ф</sub> , Вт/м <sup>2</sup>	Среднее значение
Пазогребневое соединение	1	19,52	19,41	-28,23	-28,14	22,01	22,13
	2	19,32		-28,06		22,08	
	3	19,39		-28,13		22,30	
Горизонтальные швы	4	19,02	18,89	-28,39	-28,11	22,21	22,66
	5	18,79		-27,64		22,71	
	6	18,86		-28,30		23,06	
Камень	7	19,60	19,54	-28,23	-28,33	22,57	22,59
	8	19,55		-28,41		22,43	
	9	19,43		-27,85		22,67	
	10	19,59		-28,43		22,69	

6.15 На основании данных таблицы №2 по формуле

$$t_{н(в)}^{ср} = (\sum t_i F_i) / (\sum F_i)$$

рассчитаны средневзвешенные значения температуры на поверхностях кладки и фактическая плотность тепловых потоков:

-температура на внутренней поверхности кладки  $t_{в} = 19,51 \text{ °C}$ ;

-температура на наружной поверхности кладки  $t_{н} = -28,23 \text{ °C}$ ;

-фактическая плотность тепловых потоков  $q_{\phi} = 22,57 \text{ Вт} / \text{м}^2$ .

6.16 Разность температур на поверхностях кладки  $\Delta t = 47,74 \text{ °C}$ .

6.17 Приведенное термическое сопротивление кладки

$$R^{пр} = \Delta t / q_{\phi} = 2,115 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}.$$

6.18 Эквивалентный коэффициент теплопроводности

$$\lambda_{\text{ЭКВ}2} = \delta / R^{пр} = 0,182 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

**7 Расчет коэффициента теплопроводности кладки в сухом состоянии.**

$$\Delta \lambda_{\text{ЭКВ}} = (\lambda_{\text{ЭКВ}1} - \lambda_{\text{ЭКВ}2}) / (\omega_1 - \omega_2) = (0,217 - 0,182) / (3,3 - 1,6) = 0,0206 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

$$\lambda_o' = 0,217 - 3,3 \times 0,0206 = 0,15 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

$$\lambda_o'' = 0,182 - 1,6 \times 0,0206 = 0,15 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

$$\lambda_o = 0,15 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

**8 График зависимости эквивалентного коэффициента теплопроводности от влажности кладки, построенный по результатам испытания.**

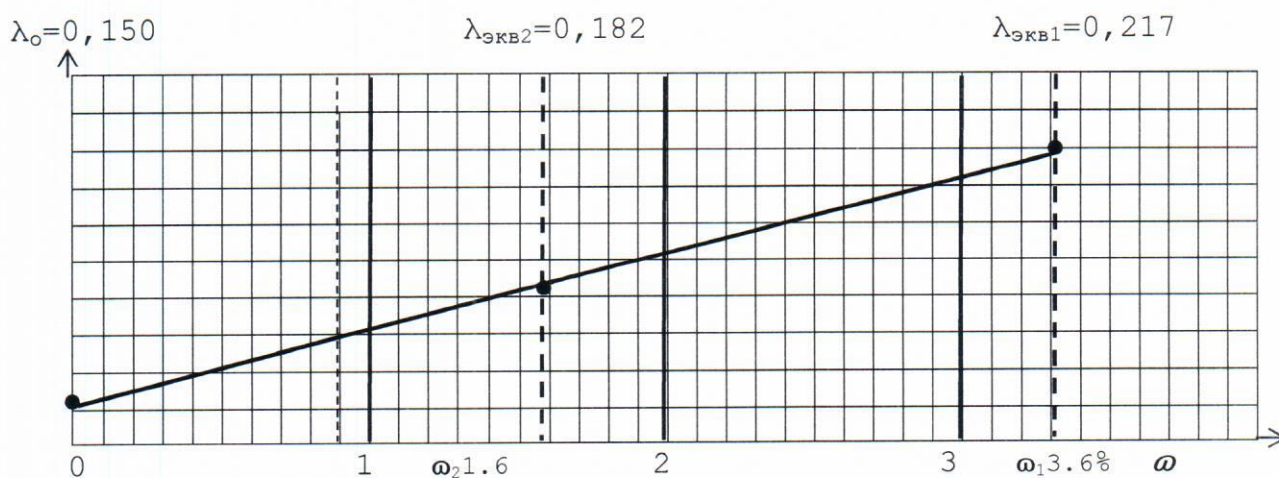


Рис. 2

График зависимости коэффициента теплопроводности от влажности кладки

**9 Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации А (1,0%)**

$$\lambda_A = 0,15 + 1,0 \times 0,0206 = 0,17 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$

**10 Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации Б (1,5%)**

$$\lambda_B = 0,15 + 1,5 \times 0,0206 = 0,18 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C}).$$



11 Вывод:

На основании проведенного испытания коэффициент теплопроводности камня керамического пустотелого теплоизоляционного плюс для улучшенной теплоизоляции стен, тип II КПТ-II.75/50 ГОСТ 530-2012 производства АО «Самарский комбинат керамических материалов» в кладке в сухом состоянии

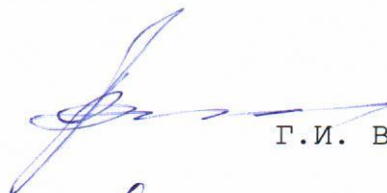
$$\lambda_0 = 0,15 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°С)} ;$$

в условиях эксплуатации А  $\lambda_A = 0,17 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°С)} ;$

в условиях эксплуатации Б  $\lambda_B = 0,18 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°С)} .$

Руководитель лаборатории

к.т.н.



Г.И. Вайнгартен

Инженер



Г.А. Макаров