

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

«Утверждаю»

Руководитель испытательной
лаборатории «ЛАКТЕСТ»
Вайнгартен Г.И.

« _____ » 2015 г.

ПРОТОКОЛ № 65 от 16.09.2015 г.

**испытания по определению коэффициента теплопроводности кладки из
камня керамического КТП-I.100/50 ГОСТ 530-2012 производства
АО «Самарский комбинат керамических материалов»**

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКАЗЧИК	АО «Самарский комбинат керамических материалов», г. Самара. Договор №16 от 21.04.2015 г.
ИЗДЕЛИЕ	Камень керамический пустотелый теплоизоляционный плюс для улучшенной теплоизоляции стен, тип I КТП-I.100/50 ГОСТ 530-2012
ОБРАЗЦЫ	42 шт. Акт отбора образцов от 23.04.2015 г.
МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ	ГОСТ 26254-84, ГОСТ 530-2012 п.7.14
ПРИБОРЫ, ОБОРУДОВАНИЕ	Камера климатическая КК-100805-44, измеритель плотности тепловых потоков ИТП-МГ4.03/40
ДАТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ	Партия № 1054 от 13.04.2015 г.
ДАТА ИСПЫТАНИЯ	с 03 сентября по 16 сентября 2015 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ

Наименование показателя	Результаты испытания	
	при массовой доли влаги в кладке 3,6%	при массовой доли влаги в кладке 1,7%
Средняя температура воздуха, °С: -наружного -внутреннего	-30±1 20±0,2	-30±1 20±0,2
Средневзвешенная температура поверхности кладки, °С: -наружной -внутренней	-28,14 19,10	-23,44 17,46
Средневзвешенный удельный тепловой поток с внутренней поверхности, Вт/м ²	21,18	18,08
Приведенное термическое сопротивление кладки, (м ² ·°С)/Вт	2,23	2,64
Толщина стены δ , м	0,515	
Средняя плотность камня, кг/м ³	774	
Коэффициент теплопроводности камня в кладке в сухом состоянии λ_0 , Вт/(м·°С)	0,16	
Коэффициент теплопроводности камня в кладке в условиях эксплуатации А λ_A , Вт/(м·°С)	0,18	
Коэффициент теплопроводности камня в кладке в условиях эксплуатации Б λ_B , Вт/(м·°С)	0,19	

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

Испытание выполнил:



Г.А. Макаров

Приложение №1

к протоколу испытаний № 65 от 16 сентября 2015 г.

1 Характеристика образцов:

-камень керамический пустотелый теплоизоляционный – плюс для улучшенной теплоизоляции стен, тип I КПП-I.100/50 ГОСТ 530-2012 размером 255x510x219 мм, марки по прочности M100, класса средней плотности 0,8, марки по морозостойкости F50, пустотность 52,0%, средний вес 22,58 кг, средняя плотность 774 кг/м³.

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 1530x1605x515 мм (длина-высота-толщина). Размер определен в соответствии с п. 7.14 ГОСТ 530-2012. Кладка выполнена из 42-х камней по 6 камней в 7 рядах на растворе марки 50, плотностью 1800 кг/м³, 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/м³ общей толщиной 5 мм. Толщина горизонтальных растворных швов 12 мм.

Площадь кладки- 2,45565 м²:

-площадь зоны пазогребневых соединений- 0,114975 м²;

-площадь зоны горизонтальных швов- 0,11232 м²;

-площадь зоны камня- 2,228355 м².

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 4 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.

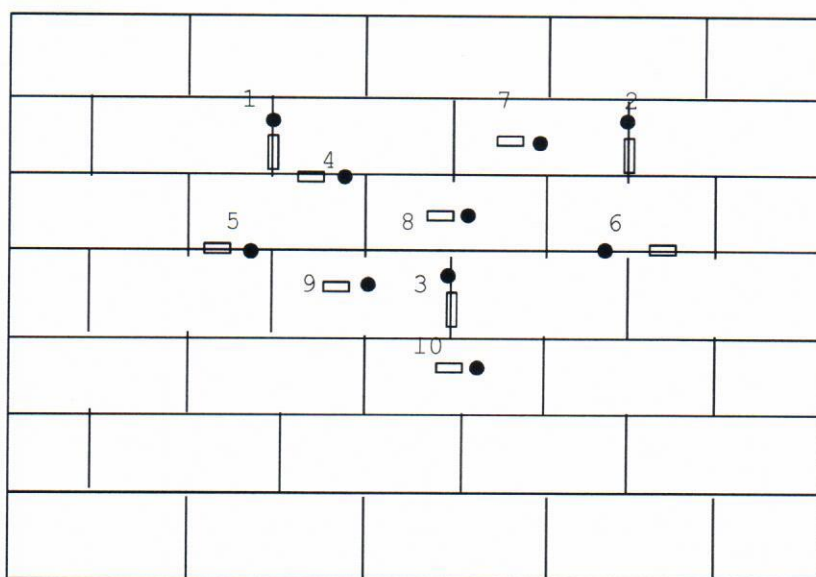


Рис. 1 Схема расположения датчиков на поверхности фрагмента кладки

(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 испытаний включал в себя кладку фрагмента стены, сушку и проведение испытания с массовой долей влаги в кладке $\omega_1 = 3,6\%$.

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

6.8 Результаты испытания первого этапа приведены в таблице №1.

Таблица 1

Термически однородная зона	№ датчиков	Температура на внутренней поверхности $t_{\text{в}}, ^\circ\text{C}$	Среднее значение	Температура на наружной поверхности $t_{\text{н}}, ^\circ\text{C}$	Среднее значение	плотность тепловых потоков $q_{\text{ф}}, \text{Вт/м}^2$	Среднее значение
Пазогребневое соединение	1	18,98	18,87	-28,13	-28,07	20,11	20,11
	2	18,67		-28,00		20,32	
	3	18,96		-28,08		19,99	
Горизонтальные швы	4	18,94	18,83	-28,16	-28,10	21,26	21,43
	5	18,76		-27,98		21,57	
	6	18,79		-28,16		21,46	
Камень	7	19,22	19,12	-28,19	-28,15	20,31	20,74
	8	19,13		-28,14		21,19	
	9	19,05		-28,09		20,53	
	10	19,09		-28,17		20,93	

6.9 На основании данных таблицы №1 по формуле

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

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

-температура на внутренней поверхности кладки $t_{\text{в}} = 19,10^\circ\text{C}$;

-температура на наружной поверхности кладки $t_{\text{н}} = -28,14^\circ\text{C}$;

-фактическая плотность тепловых потоков $q_{\text{ф}} = 20,73 \text{ Вт/м}^2$.

6.10 Разность температур на поверхностях кладки $\Delta t = 47,24^\circ\text{C}$.

6.11 Приведенное термическое сопротивление кладки

$$R^{np} = \Delta t / q_{\phi} = 2,279 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

6.12 Эквивалентный коэффициент теплопроводности

$$\lambda_{\text{экв1}} = \delta / R^{np} = 0,226 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

6.13 Второй этап испытаний выполнен после сушки и достижения массовой доли влаги в кладке $\omega_2 = 1,7\%$.

6.14 Результаты испытания второго этапа приведены в таблице №2.

Таблица 2

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	19,21	19,19	-28,36	-28,31	17,87	17,93
	2	19,13		-28,27		17,96	
	3	19,23		-28,30		17,96	
Горизонтальные швы	4	19,01	18,98	-28,39	-28,34	17,12	17,05
	5	18,93		-28,30		16,96	
	6	19,00		-28,33		17,07	
Камень	7	19,31	19,27	-28,44	-28,43	17,01	17,82
	8	19,27		-28,41		18,09	
	9	19,14		-28,43		19,05	
	10	19,36		-28,44		17,13	

6.15 На основании данных таблицы №2 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 $t_{в} = 19,13^\circ\text{C}$;

-температура на наружной поверхности кладки $t_{н} = -28,42^\circ\text{C}$;

-фактическая плотность тепловых потоков $q_{\phi} = 17,81 \text{ Вт/м}^2$.

6.16 Разность температур на поверхностях кладки $\Delta t = 47,72^\circ\text{C}$.

6.17 Приведенное термическое сопротивление кладки

$$R^{пр} = \Delta t / q_{\phi} = 2,68 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}.$$

6.18 Эквивалентный коэффициент теплопроводности

$$\lambda_{\text{экв}2} = \delta / R^{пр} = 0,192 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

7 Расчет коэффициента теплопроводности кладки в сухом состоянии.

$$\Delta \lambda_{\text{экв}} = (\lambda_{\text{экв}1} - \lambda_{\text{экв}2}) / (\omega_1 - \omega_2) = (0,226 - 0,192) / (3,6 - 1,7) = 0,0179 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

$$\lambda_o' = 0,226 - 3,6 \times 0,0179 = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

$$\lambda_o'' = 0,192 - 1,7 \times 0,0179 = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

$$\lambda_o = 0,16 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$$

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

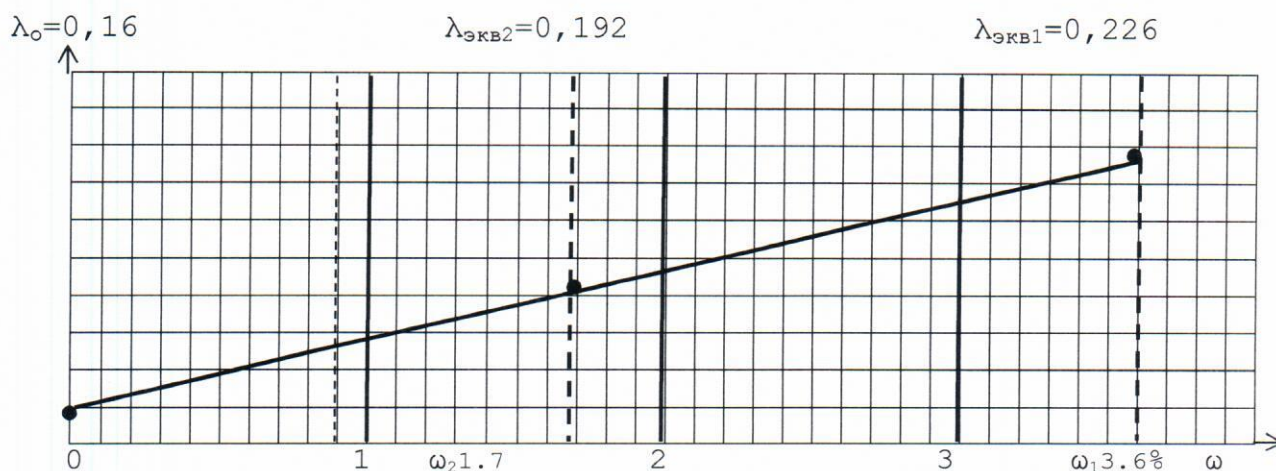


Рис. 2

Рис.2 График зависимости коэффициента теплопроводности от влажности кладки.

9 Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации А ($\omega=1,0\%$) $\lambda_A = 0,16 + 1,0 \times 0,0179 = 0,18 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$

10 Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации Б ($\omega=1,5\%$) $\lambda_B = 0,16 + 1,5 \times 0,0179 = 0,19 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C}).$

11 Вывод:

На основании проведенного испытания коэффициент теплопроводности камня керамического пустотелого теплоизоляционного плюс для улучшенной теплоизоляции стен, тип I КПП-I.100/50 ГОСТ 530-2012 производства АО «Самарский комбинат керамических материалов» в кладке в сухом состоянии $\lambda_o = 0,16 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$,

в условиях эксплуатации А $\lambda_A = 0,18 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$,

в условиях эксплуатации Б $\lambda_B = 0,19 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$.

Руководитель лаборатории

К.Т.Н.



Г.И. Вайнгартен

Инженер



Г.А. Макаров