

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральное агентство по недропользованию РФ
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный научно-исследовательский институт геологии нерудных полезных ископаемых»
(ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»)

Аналитико-технологический сертификационный испытательный центр

Аттестаты аккредитации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии:
№ РОСС RU.0001.510445 и САКР.RU.0001.441036

Аттестат аккредитации ИЛАС-АПЛАС ААЦ «Аналитика» № ААС.А.00016

Аттестат признания компетентности испытательной лаборатории (Роснано) № РОСС RU.B503.04НЖ00.16.04.0020

Свидетельство о допуске к работам по инженерным изысканиям № СРО-И-026-02022010-00030

Лицензия федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № ВО-03-209-1594
420097, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зинина 4,

Тел.: (843)2364793 факс (843)2364704 e-mail:atsic@geolnerud.net

ПРОТОКОЛ № 26(1)-Т/И-11

определения теплотехнических характеристик фрагмента стены из крупноформатных керамических камней (на 5 листах)

Заказчик: ООО «Винербергер Кирпич»

Договор № 599/10

Объект исследования: камень керамический крупноформатный Porotherm-51

Дата проведения анализа: февраль 2011 – март 2011 г.

Методы анализа: определение теплопроводности ограждающих конструкций

Сведения об изделии (данные Заказчика):

- наименование: камень керамический крупноформатный Porotherm-51
- марка – М100,
- размеры – 510 × 250 × 219 мм;
- пустотность – 56,52%;
- средняя плотность – 805кг/м³;
- масса – 22,5 кг;
- производитель: ООО «Винербергер Кирпич»

Сведения о фрагменте стены: Кладка выполнена специалистами Заказчика.

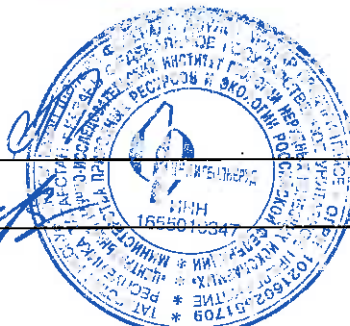
- размеры фрагмента стены – 2000 × 2000 × 520 мм;
- двухстороннее покрытие толщиной 5мм из известково-цементной штукатурной смеси плотностью 1400 кг/м³.
- вертикальное соединение – пазогребенный стык;
- горизонтальное соединение – швы толщиной 12 мм из кладочного раствора марки 50, средней плотности 1800 кг/м³; состав раствора: 1,0:0,9:8,0 (портландцемент М400 : известь : песок) по объему.

Руководитель АТСИЦ _____

Т.З. Лыгина

Руководитель ТИЦ _____

А.В. Корнилов



Методы определения сопротивления теплопередаче основаны на создании в ограждающей конструкции условий стационарного теплообмена и измерении температуры внутреннего и наружного воздуха, температуры поверхностей ограждающей конструкции, а также плотности теплового потока, проходящего через нее, по которым вычисляют соответствующие искомые величины.

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции определяют при испытаниях в лабораторных условиях в климатических камерах, в которых по обе стороны испытываемого фрагмента создают температурно-влажностный режим, близкий к расчетным зимним условиям эксплуатации, или в натуральных условиях эксплуатации зданий и сооружений в зимний период. Схему размещения первичных преобразователей температур и тепловых потоков составляют на основе проектного решения конструкции.

Аппаратура и оборудование.

Для определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций в лабораторных условиях использовалась теплоизолированная климатическая камера, состоящая из холодного отсека, в проем которого был вмонтирован испытываемый фрагмент, и приставного теплого отсека.

Для комплектации климатической камеры использовались компрессоры холодопроизводительностью 3,5 кВт по ОСТ 26-03-2039, устанавливаемые вне камеры, охлаждающие батареи холодильных установок, устанавливаемые внутри холодного отсека для охлаждения в нем воздуха и регуляторы температуры по ГОСТ 9987 для автоматического поддержания заданной температуры воздуха в камере.

Для измерения температур в качестве первичных преобразователей применялись медь-константановые термоэлектрические преобразователи по ГОСТ 6651. В качестве вторичных измерительных приборов использовался милливольтметр.

Для измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающую конструкцию, использовались тепломеры.

Для измерения температуры и относительной влажности воздуха использовался гигрометр психрометрический, также температура контролировалась с помощью стеклянных термометров расширения по ГОСТ 112 и ГОСТ 27544.

Для определения влажности материалов ограждающих конструкций применялись стаканчики типа СВ по ГОСТ 25336, сушильный электрошкаф по ОСТ 16.0.801.397, лабораторные образцовые весы с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104, эксикаторы по ГОСТ 25336, анализатор влажности МА-30-000V3 производства фирмы Startorius, Германия.

Методика проведения испытаний.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 530-2007, ГОСТ 26254-84 и ГОСТ 25380-82 (1987).

В проем холодного отсека климатической камеры был вмонтирован испытываемый фрагмент шириной в один камень (характеристика камня и фрагмента стены приведены в начальных условиях испытаний).

Фрагмент кладки испытывался при 2-х разных значениях влажности материала (согласно ГОСТ 530-2007: при влажности не более 6% и при влажности от 1 до 3%).

Первичные преобразователи температур были установлены с обеих сторон ограждающей конструкции. Измерение плотности тепловых потоков проводилось с внутренней (теплой) стороны ограждающих конструкций (рис.1). Для определения сопротивления теплопередаче части ограждающей конструкции, равномерной по температуре поверхности, R_0 , преобразователи температур и тепловых потоков устанавливались не менее чем в двух характерных сечениях с одинаковым проектным решением. Для определения сопротивления термодатчики

Руководитель АТСИЦ _____

Т.З. Лыгина

Руководитель ТИЦ _____

А.В. Корнилов



E – значение э.д.с., мВ.

Для каждого тепломера рассчитывается среднеарифметическое значение показаний за период наблюдения. Определяется среднее значение плотности теплового потока через испытываемый фрагмент кладки q_{cp} , Вт/м²

По результатам испытаний определяется приведённое термическое сопротивление кладки R^{np} при фактической влажности во время испытаний:

$$R^{np} = \Delta t / q_{cp}, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

По значению R^{np} определяется коэффициент теплопроводности кладки $\lambda_{эkv}$ при фактическом значении её влажности ω .

$$\lambda_{эkv}(\omega) = b / R^{np}, \text{ Вт} / \text{м} \cdot \text{°C}$$

где b – толщина кладки, м.

Проводятся аналогичные испытания фрагмента стены при другом значении влажности кладки.

Определяют изменение значения $\lambda_{эkv}$ на 1% влажности:

$$\Delta \lambda_{эkv} = (\lambda_{эkv 1} - \lambda_{эkv 2}) / (\omega_1 - \omega_2)$$

Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии определяется по формуле:

$$\lambda_0 = \lambda_{эkv}(\omega) - \omega \cdot \Delta \lambda_{эkv}$$

Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии отдельно рассчитывается по значениям коэффициентов теплопроводности $\lambda_{эkv}(\omega_1)$ и $\lambda_{эkv}(\omega_2)$:

$$\lambda_0^1 = \lambda_{эkv}(\omega_1) - \omega_1 \cdot \Delta \lambda_{эkv};$$

$$\lambda_0^2 = \lambda_{эkv}(\omega_2) - \omega_2 \cdot \Delta \lambda_{эkv}.$$

За результат принимается среднее значение:

$$\lambda_0 = (\lambda_0^1 + \lambda_0^2) / 2$$

С использованием $\Delta \lambda_{эkv}$ вычисляется и значение коэффициента теплопроводности для конкретных условий эксплуатации:

$$\lambda_{A(B)} = \lambda_0 + \omega_{A(B)} \cdot \Delta \lambda_{эkv}$$

Результаты испытаний:

I. При влажности керамического камня в кладке – 4,8%.

Температура воздуха:

- в теплой зоне – 14,8 °С;

- в холодной зоне – -25,6 °С;

средняя температура поверхности фрагмента стены:

- в теплой зоне – 12,0 °С;

- в холодной зоне – -23,3 °С;

среднее значение разности температур по сторонам стены – 35,3 °С;

среднее значение плотности теплового потока – 12,65 Вт/м²;

термическое сопротивление кладки – 2,79 м²·°С/Вт;

эквивалентный коэффициент теплопроводности кладки – 0,186 Вт/м·°С.

II. При влажности керамического камня в кладке – 6,4%.

Температура воздуха:

- в теплой зоне – 15,0 °С;

- в холодной зоне – -17,75 °С;

Руководитель АТСИЦ _____

Т.З. Лыгина

Руководитель ТИЦ _____

А.В. Корнилов



средняя температура поверхности фрагмента стены:

-в теплой зоне – 12,5 °С;

-в холодной зоне – -16,8 °С;

среднее значение разности температур по сторонам стены – 29,3 °С;

среднее значение плотности теплового потока – 11,14 Вт/м²;

термическое сопротивление кладки – 2,63 м²·°С/Вт;

эквивалентный коэффициент теплопроводности кладки – 0,198 Вт/м·°С.

Вывод:

На основании значений коэффициентов теплопроводности стены, полученных экспериментально при различных значениях влажности камня в кладке, были рассчитаны значения коэффициентов теплопроводности для абсолютно сухой стены и для стен в условиях эксплуатации А и Б.

Значения коэффициента теплопроводности кладки из керамического крупноформатного камня:

-абсолютно сухой стены ($\omega=0\%$): $\lambda_0=0,150$ Вт/м·°С;

-при условиях эксплуатации А ($\omega=1,0\%$): $\lambda_A=0,157$ Вт/м·°С;

-при условиях эксплуатации Б ($\omega=1,5\%$): $\lambda_B=0,161$ Вт/м·°С.

Необходимо учесть, что экспериментальные и расчётные значения коэффициента теплопроводности фрагмента стены могут несколько отличаться от фактических, замеренных в условиях эксплуатации зданий. Влияние на значение могут оказывать: климатические условия района, эксплуатационный режим помещений, технология производства строительных работ, качество кладочного раствора, фактическая воздухопроницаемость стен и другие факторы.

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.

Испытываемый фрагмент кладки стены выложен «Заказчиком».

Исполнители: Николаев К.Г.

Дополнительные сведения: Отпечатано в 2х экземплярах. 1-й экземпляр, отпечатанный на бланке с логотипом, передан Заказчику, 2-й экземпляр передан в КДГ АТСИЦ. Копии протокола недействительны.

Дата выдачи протокола: 11.03.2011г.

Руководитель АТСИЦ _____

Т.З. Лыгина

Руководитель ТИЦ _____

А.В. Корнилов

