

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

Аналитико-технологический сертификационный испытательный центр
Аттестат аккредитации ИЛАС-АРЛАС ААЦ «Аналитика» № ААС.А.00016
Сертификат соответствия № СДС «УКАРГЕО» RU 0035.16

Свидетельство о допуске к работам по инженерно-экологическим изысканиям № 0030.03-2010-1655010347-И-026
420097, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зинина 4,
(проведение испытаний по адресу Республика Татарстан, г. Казань, ул. Скрябина, 6)
Тел.: (843)2364793, факс: (843)2364704, e-mail: atsic@geolnerud.net

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ №205-Т/И-17
от 28.03.2017 г. (на 3 листах, лист 1)

Заказчик: ООО «Винербергер Кирпич», 601025, Владимирская область, Киржачский район, дер. Кипрево, Кирпичный завод ООО «Винербергер Кирпич»

Договор № 304/17

Объект исследования: стена из керамического камня формата 2,1НФ, ООО «Винербергер Куркачи»

Дата проведения анализа: февраль-март 2017г.

Вид анализа: определение коэффициента теплопроводности ограждающей конструкции

Сведения об изделии (по данным Заказчика):

Размеры изделия (длина, ширина, толщина), мм – 250 × 120 × 140;

Масса, кг – 4,1;

Средняя плотность, кг/м³ – 680;

Пустотность – 46%;

Марка по прочности – М100.

Сведения о фрагменте стены:

Кладка выполнена специалистами Заказчика.

Размеры фрагмента стены – 2000 × 2000 × 520мм;

С теплой и холодной стороны стены покрытие толщиной 5мм из известково-цементной штукатурной смеси плотностью 1400 кг/м³;

Кладка выполнена на известково-цементно-песчаном растворе марки 50, средней плотностью 1800 кг/м³.

Толщина растворного шва составляет 12мм.

Метод определения сопротивления теплопередаче основан 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 климатической камере, в которой по обе стороны испытываемого фрагмента создают температурно-влажностный режим, близкий к расчетным зимним условиям эксплуатации.

Аппаратура и оборудование.

Теплоизолированная климатическая камера, состоящая из холодного отсека, в проем которого был вмонтирован испытываемый фрагмент, и приставного теплого отсека. Камера укомплектована холодильной установкой с компрессорами холодопроизводительностью 3,5 кВт по ОСТ 26-03-2039, и регулятором температуры по ГОСТ 9987 для автоматического поддержания заданной температуры воздуха в камере.

Измеритель теплопроводности ИТ-2, укомплектованный хромель-копелевыми термоэлектрическими преобразователями по ГОСТ 6651 и датчиками теплового потока;

Гигрометр психрометрический;

Стеклянные термометры расширения по ГОСТ 112 и ГОСТ 27544;

Сушильный электрический шкаф по ОСТ 16 0 801.397;

Лабораторные весы по ГОСТ 24104;

Стаканчики типа СВ по ГОСТ 25336;

Эксикатор по ГОСТ 25336.

Руководитель АТСИЦ _____

М



Т.З. Лыгина

Методика проведения испытаний.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 530-2012, ГОСТ 26254-84 и ГОСТ 25380-82.

Фрагмент кладки испытывался при 2-х разных значениях влажности материала.

Первичные преобразователи температур были установлены с обеих сторон ограждающей конструкции. Изменение плотности тепловых потоков проводилось с теплой стороны. 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 участках с одинаковым проектным решением. Для определения сопротивления термодатчики располагались в центре термически однородных зон керамического камня и дополнительно в местах с теплопроводными включениями, в углах, в стыках.

Перед установкой преобразователей теплового потока участки поверхности ограждающих конструкций зачищались до устранения видимых шероховатостей. Преобразователь был плотно прижат по всей его поверхности к ограждающей конструкции и закреплен в этом положении по его боковой поверхности при помощи пластилина. При креплении преобразователя для исключения образования воздушных зазоров между ним и ограждающей конструкцией на участке поверхности в местах измерений наносился тонкий слой технического вазелина.

Замер плотности тепловых потоков, проходящих через фрагмент стены, проводился после установления стационарного режима теплообмена, определяемого по установлению постоянства разности температур на поверхностях стены и плотности теплового потока. Теплотехнические параметры фиксировались с интервалом 5 мин.

По окончании испытаний в соответствии с ГОСТ 24816 определялась влажность материала испытываемых ограждающих конструкций. Пробы отбирались шлямбуром из стен на высоте 0,7-1,3 м от уровня пола.

Обработка результатов.

Для каждой термопары определяется среднеарифметическое значение показаний за период наблюдений. Разность температур на поверхностях стены рассчитывается как разность средневзвешенных значений температур поверхностей стены:

$$\Delta t = t_m - t_s, \text{ }^\circ\text{C}.$$

При использовании преобразователя теплового потока, совмещенного с милливольтметром для измерения э.д.с., плотность теплового потока, q , рассчитывается по формуле:

$$q = c E, \text{ Вт/м}^2$$

где c - градуировочный коэффициент преобразователя, Вт/(м² мВ);

E - значение э.д.с., мВ.

Для каждого датчика теплового потока 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:

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

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

$$\lambda_{экр}(\omega) = b / R^{np}, \text{ Вт/м }^\circ\text{C}$$

где b - толщина кладки, м

Проводятся аналогичные испытания фрагмента стены при другом значении влажности.

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

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

Коэффициент теплопроводности кладки в сухом состоянии определяется по формуле:

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

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

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

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

За результат принимается среднее значение:

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

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

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

Руководитель АТСИЦ _____




Т.З. Лыгина

Результаты испытаний:

I. При влажности керамического камня в кладке – 5,2 %.

Средняя температура поверхности фрагмента стены: -в теплой зоне – 14,9 °С;
-в холодной зоне – -24,9 °С;

среднее значение разности температур по сторонам стены – 39,8 °С;

среднее значение плотности теплового потока – 19,93 Вт/м²;

термическое сопротивление кладки – 1,997 м²·°С/Вт;

эквивалентный коэффициент теплопроводности кладки – 0,2604 Вт/м·°С.

II. При влажности керамического камня в кладке – 3,9 %.

Средняя температура поверхности фрагмента стены: -в теплой зоне – 15,1 °С;
-в холодной зоне – -24,9 °С;

среднее значение разности температур по сторонам стены – 40,0 °С;

среднее значение плотности теплового потока – 18,731 Вт/м²;

термическое сопротивление кладки – 2,1355 м²·°С/Вт;

эквивалентный коэффициент теплопроводности кладки – 0,2435 Вт/м·°С.

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:

-абсолютно сухая стена ($\omega=0\%$): $\lambda_0=0,193$ Вт/м·°С;

-при условиях эксплуатации А ($\omega=1,0\%$): $\lambda_A=0,206$ Вт/м·°С;

-при условиях эксплуатации Б ($\omega=1,5\%$): $\lambda_B=0,212$ 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 530-2012. 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».

Акт приемки проб № 205-Т/И-17 от 06.03.2017г.

Исполнитель: 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.

Руководитель АТСИЦ _____

Т.З. Лыгина

