

## Влияние количества измерительных датчиков на результаты определения сопротивления теплопередаче

27.09.2018

Сопротивление теплопередаче, испытываемой ограждающей конструкции определяется по формуле где - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по данным измерений;

- коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 8 СП 23-101-2004;

$R_k$  - термическое сопротивление ограждающей конструкции, определённое по результатам анализа данных мониторинга процессов теплопередачи через испытываемые фрагменты. Вследствие нестационарных процессов теплопередачи определение сопротивления теплопередаче возможно только на основе совместного анализа временных зависимостей температур наружного и внутреннего воздуха, тепловых потоков через ограждающую конструкцию, коэффициентов теплоотдачи внутренней поверхности, а также функции сопротивления теплопередаче  $R_k(x)$

Где  $x$  - время в минутах,

- температура внутренней поверхности стены,
- температура наружной поверхности стены,
- плотность теплового потока через ограждение,

Для повышения точности измерений каждый испытуемый фрагмент разбивается на зоны (от трёх до десяти), в которых устанавливают датчики теплового потока и температуры.

Временные зависимости плотностей тепловых потоков имеют усредненные значения по зонам в каждый момент времени и приводят в заключении в графическом виде:

где  $n$  - число зон, на которые разделен фрагмент в соответствии с установкой датчиков температуры и тепловых потоков,

- площадь  $i$ -ой зоны,  $m^2$ .

Приведённое сопротивление теплопередаче фрагмента ограждения определялось по формуле:

где - сопротивление теплопередаче  $i$ -ой зоны в момент времени  $x$ ,

Для того, что бы определить зависимость количества измеряющих датчиков на результаты определения сопротивления теплопередаче, произведём расчет с разным количеством датчиков.

Для примера возьмём трёхслойную панель толщиной 280 мм, применяемую в зданиях наиболее распространённой серии сборных домов. Толщина внутреннего слоя - 70 мм, наружного слоя - 70 мм, из бетона класса В22.5. Утеплитель - полистирольный пенопласт толщиной 140 мм с теплоотражающим слоем.

Значение заявленного в проектной документации приведённого сопротивления теплопередаче составляет:  
 $R_o=3,4$



Фотография 1. Трёхслойная панель с 20 датчиками теплового потока.

Для начала рассмотрим вариант когда на конструкции установлено повышенное количество датчиков (20 штук).

Рисунок 1. Схема размещения 20 датчиков теплового потока.

При таком расположении измерительных приборов сопротивление теплопередаче равно  $R_{пр} = \underline{1,2199}$

Рисунок 2. График сопротивления теплопередаче при 20 датчиках теплового потока.

Далее произведём расчёт со стандартным количеством датчиков (10 штук).

Рисунок 3. Схема размещения 10 датчиков теплового потока.

При таком расположении измерительных приборов сопротивление теплопередаче равно  $R_{пр} = \underline{1,2155}$

Рисунок 4. График сопротивления теплопередаче при 10 датчиках теплового потока.

Затем исключим из расчёта ещё 7 датчиков.

Рисунок 5. Схема размещения 3 датчиков теплового потока.

При таком расположении измерительных приборов сопротивление теплопередаче равно  $R_{пр} = \underline{0,9729}$

Рисунок 6. График сопротивления теплопередаче при 3 датчиках теплового потока.

Максимальное сопротивление теплопередаче зарегистрировано на датчике A1  $R = 1,7024$

Рисунок 7. Схема размещения датчика с максимальным значением сопротивления теплопередаче.

Минимальное сопротивление теплопередаче зарегистрировано на датчике B20  $R = 0,7700$

Рисунок 8. Схема размещения датчика с минимальным значением сопротивления теплопередаче.

Рисунок 9. График сопротивления теплопередаче при 20, 10 и 3 датчиках теплового потока.

В результате выполненных измерений выяснилось, что при постановке 20 датчиков точность измерений

повысилась на 0,36% относительно 10 датчиков, а при постановке 3 датчиков точность снизилась на 20,01% относительно 10 датчиков.

Выводы:

Как правило, при выполнении работ, инженеры ГБУ «ЦЭИИС» устанавливают 10 датчиков на конструкцию стены, так как увеличение количества датчиков до 20 практически не влияет на точность полученных результатов, но значительно увеличивает трудозатраты.

В свою очередь, постановка 3 датчиков не обеспечивает необходимую точностью полученных измерений. Из вышесказанного следует, что оптимальное количество датчиков, устанавливаемых на конструкцию – 10.

Материал подготовил:

Инженер-эксперт Ермаков А.В.

---

Адрес страницы: <http://ceiis.mos.ru/presscenter/news/detail/7597128.html>

---

[ГБУ ЦЭИИС](#)