

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ ОДНОРОДНОСТИ ВЕНТИЛИРУЕМЫХ НАРУЖНЫХ СТЕН

С большой точностью приведенное сопротивление теплопередаче стены с неоднородными участками можно определить численными методами с помощью математического моделирования трехмерной задачи на электронно-вычислительных машинах. Однако данный метод требует наличия соответствующего программного продукта, а также навыков работы у проектировщика со сложным программным продуктом.

В связи с этим для доступности методики расчета и сокращения времени в практике проектирования разработан инженерный метод определения приведенного сопротивления теплопередаче стен, ослабленных термическими включениями, который приведен в СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника». К сожалению, данным методом нельзя воспользоваться при расчете приведенного сопротивления теплопередаче стены, ослабленной термическими включениями в виде элементов крепежного каркаса вентилируемого фасада. Это связано с тем, что в СНиП II-3-79\* отсутствуют данные о коэффициенте теплотехнической однородности ( $r$ ) наружных стен подобной конструкции.

В связи с этим было проведено исследование, в котором решены следующие задачи:

– проанализированы наиболее распространенные конструкции крепежного узла каркаса для установки облицовочных панелей, геометрические параметры и свойства материалов его элементов, на основе чего выбраны все влияющие факторы и обоснованы интервалы их варьирования [1];

– на основе собранных исходных данных с помощью компьютера и программы моделирования двухмерных температурных полей ELCUT версии 4.2T производственного кооператива ТОР [2] выполнен вычислительный эксперимент, в результате которого выявлены значимые факторы, влияющие на изменение температурного поля на внутренней поверхности стены (табл. 1);

– с помощью компьютера и программного комплекса расчета трехмерных температурных полей методом конечных элементов "TEMPER-3D" [3] проведен вычислительный эксперимент для модели, включающей только значимые факторы (обозначения факторов и пределы их варьирования показаны в табл. 1 и на рис. 1);

### 1 Обозначение значимых факторов и пределы их варьирования

Наименование фактора	Натуральное значение факторов и кодированное их значение	
Несущая конструкция стены		
$X_1$ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м · °С)	0,33 (–1)	1,92 (+1)
$X_2$ – толщина, м	0,20 (–1)	0,51 (+1)
Крепежный каркас		
$X_3$ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м · °С)	58 (–1)	221 (+1)
$X_4$ – расстояние между анкерами горизонтальное, м	0,3 (–1)	1,5 (+1)
$X_5$ – расстояние между анкерами вертикальное, м	0,5 (–1)	2,0 (+1)

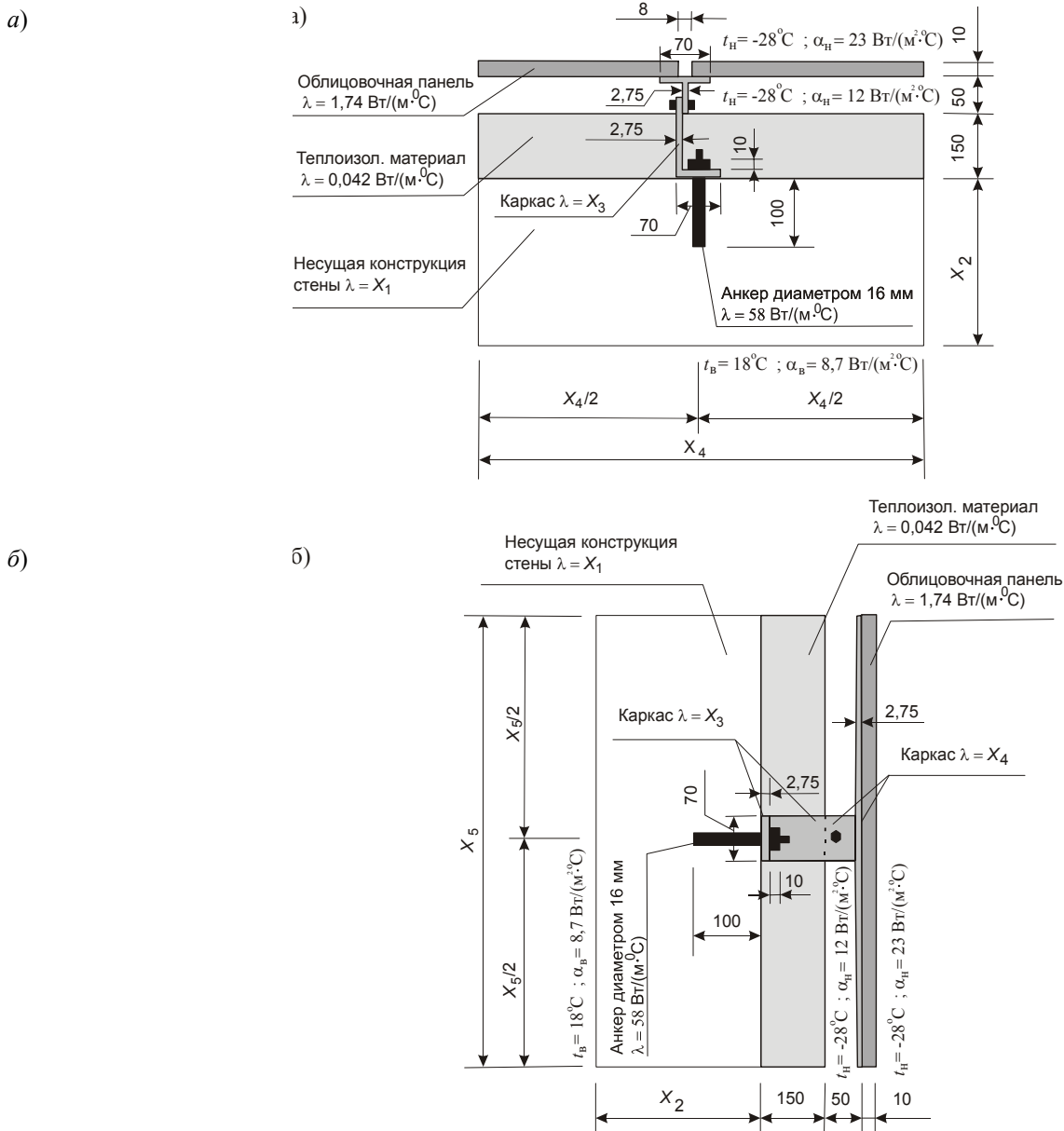


Рис. 1 Параметры модели для определения приведенного сопротивления теплопередаче стены:

**а – горизонтальный разрез; б – вертикальный разрез**

– по результатам вычислительного эксперимента построена пятифакторная регрессионная модель зависимости коэффициента теплотехнической однородности  $\hat{Y}$  вентилируемой стены от значимых факторов  $X_1, X_2, X_3, X_4$  и  $X_5$ :

$$\begin{aligned} \hat{Y} = & 0,66 - 0,1X_1 + 0,03X_2 + 0,102X_4 + 0,136X_5 + 0,021X_1X_2 + \\ & + 0,008X_1X_3 - 0,018X_1X_4 + 0,059X_1X_5 - 0,043X_2X_3 + 0,021X_2X_4 - \\ & - 0,029X_2X_5 + 0,041X_3X_4 - 0,042X_3X_5 - 0,009X_4X_5. \end{aligned}$$

Данная регрессионная модель позволяет:

- прогнозировать коэффициент теплотехнической однородности наружной стены, ослабленной термическими включениями крепежного каркаса вентилируемого фасада;
- производить оптимизацию конструктивного решения стены по теплотехническому параметру;
- анализировать влияние коэффициента теплопроводности ( $X_1$ ) и толщины ( $X_2$ ) несущей части стены, коэффициента теплопроводности крепежного каркаса ( $X_3$ ) вентилируемого фасада, горизонтального ( $X_4$ ) и вертикального ( $X_5$ ) расстояний между анкерами на коэффициент теплотехнической однородности ( $\hat{Y}$ ) вентилируемых стен.

Полученное уравнение регрессии показало, что снижению величины коэффициента теплотехнической однородности вентилируемых наружных стен способствует, прежде всего, уменьшение вертикаль-

ного и горизонтального расстояния между анкерами. В меньшей степени указанный параметр также снижается при увеличении коэффициента теплопроводности несущей части стены и при уменьшении ее толщины.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Езерский В.А., Монастырев П.В. Крепежный каркас вентилируемого фасада и температурное поле наружной стены // Жилищное строительство. 2003. № 10. С. 15 – 18.
- 2 Программа моделирования двухмерных полей ELCUT / ПК TOP. [найдено 02.04.2002 в Интернет <http://tor.ru/elcut>].
- 3 Программный комплекс TEMPER-3D. [найдено 03.01.2002 в Интернет <http://temper99.narod.ru>].

*Кафедра «Городское строительство и автомобильные дороги»*

*Кафедра «Основа строительства и строительной физики»*

*Белостокского политехнического института*

*Кафедра «Автоматизированная обработка экономической информации»*

*Омского филиала Академии бюджета и казначейства*