

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОВИТРАТ БУДИНКАМИ ТА СПОРУДАМИ

М.А.Швець, В.Т.Меркушов, М.В.Савицький, В.І.Большаков,
А.М.Савицький, Т.Д.Нікіфорова

Для інженерного розрахунку тепловитрат через неоднорідні огорожуючі конструкції використовують поняття приведенного опору теплопередачі. Приведеним називають опір теплопередачі такого умовного огороження з одномірним температурним полем, витрати тепла через яке при однаковій площі дорівнюють тепловим витратам складного огороження з двомірним температурним полем.

Для розрахунку приведенного опору теплопередачі визначається тепловий потік за результатами випробувань або чисельного розрахунку на ЕОМ. Однак, якщо виникає необхідність застосування ЕОМ, тоді втрачається весь зміст визначення приведенного опору теплопередачі, тому що в результаті розрахунку на ЕОМ одержуємо шуканий тепловий потік.

Можливий і інший спосіб врахування неоднорідності теплового потоку, викликаного впливом протяжних теплопровідних включень або вузлів, що використовує поняття лінійного коефіцієнта теплопередачі

Лінійний коефіцієнт теплопередачі (k , $\text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$) характеризується кількістю тепла, що проходить через лінійне теплопровідне включення або вузол (стик), при різниці температур між масивами (повітря), що розділяються, рівній 1 градус ($^\circ\text{C}$, K), приведеною до 1 м довжини цього лінійного теплопровідного включення або вузла.

Принцип визначення лінійного коефіцієнта теплопередачі k ($\text{Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$) полягає в наступному. Вважається, що кожний вузол (стик) огорожуючої конструкції утворений перетинанням суміжних конструкцій, довжиною L (м), із відомими однорідними теплотехнічними характеристиками, що дозволяють визначити кількість тепла, що проходить через них (Q_1 і Q_2) (рис.1).

Якщо відома загальна кількість тепла, що проходить крізь розглянутий фрагмент огорожуючої конструкції, Q_{glob} при відомій різниці температур $t_g - t_n$, то очевидно, що кількість тепла, що проходить крізь вузол (стик) Q_{st} , визначається за формулою:

$$Q_{st} = Q_{glob} - (Q_1 + Q_2) \quad (1)$$

Тоді згідно визначення лінійного коефіцієнта теплопередачі

$$k = Q_{st}/L(t_g - t_n), \quad (2)$$

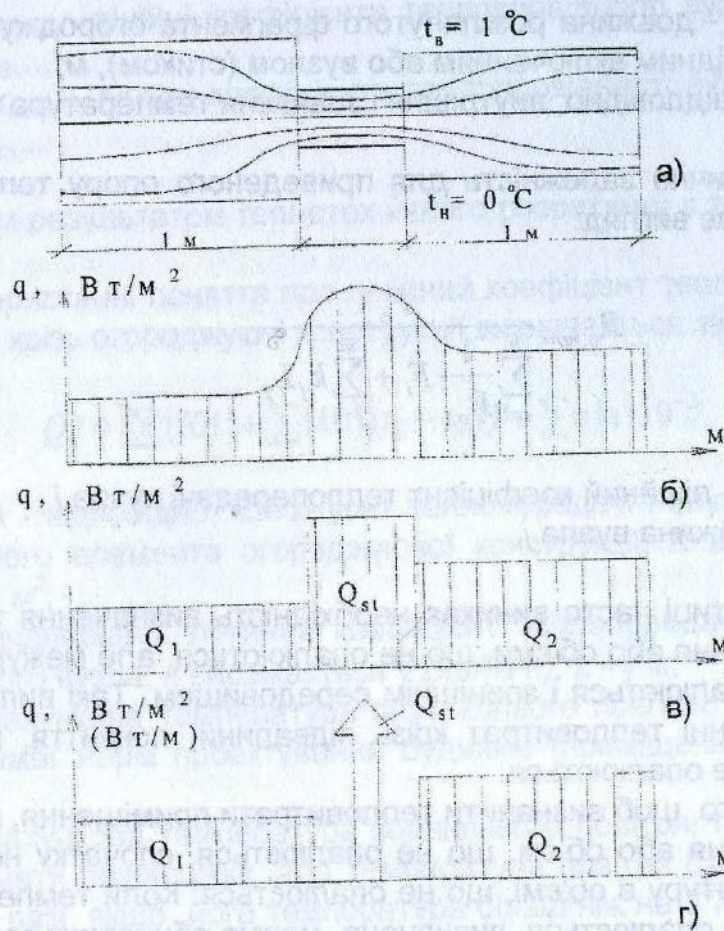


Рис.1. Ілюстрації до визначення лінійного коефіцієнту теплопередачі:
 а) вузол і температурне поле;
 б) питомий тепловий потік фактичний;
 в) питомий тепловий потік у моделі;
 г) питомий тепловий потік з використанням поняття про лінійний коефіцієнт теплопередачі



Рис.2. Структура теплових витрат житловим будинком серії 1.464-Д

де L - довжина розглянутого фрагмента огорожуючої конструкції із теплопровідним включенням або вузлом (стиком), m ;
 t_e, t_n - відповідно, внутрішня і зовнішня температура повітря, $^{\circ}C$.

Аналітична залежність для приведеного опору теплопередачі огороження має вигляд:

$$R_{o, np} = \frac{F_o}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_{o,i}} F_i + \sum_{j=1}^m k_j L_j}, \quad (3)$$

де k_j - лінійний коефіцієнт теплопередачі вузла j ;
 L_j - довжина вузла j .

У практиці часто виникає необхідність визначення тепловитрат через приміщення або об'єми, що не опалюються, але межують з приміщеннями, що опалюються і зовнішнім середовищем. Такі випадки виникають при визначенні тепловитрат крізь підвалини, покриття, гаражі або інші об'єми, що не опалюються.

Для того, щоб визначити тепловитрати приміщення, що опалюється, до приміщення або об'єм, що не опалюється, спочатку необхідно визначити температуру в об'ємі, що не опалюється. Коли температура в приміщенні, що не опалюється, визначена, можна обчислити градієнт температури Δt .

Для розв'язання цієї задачі можливо використати метод електротеплової аналогії.

З урахуванням теплопровідності вузлів (стиків) і поняття про лінійний коефіцієнт теплопровідності температура в приміщенні, що не опалюється, визначається за формулою:

$$t_n = \frac{t_e (K_1 A_1 + K_2 A_2 + \dots + k_{11} L_{11} + k_{22} L_{22} + \dots) + t_n (K_a A_a + K_b A_b + \dots + k_{aa} L_{aa} + k_{bb} L_{bb} + \dots)}{(K_1 A_1 + K_2 A_2 + \dots + k_{11} L_{11} + k_{22} L_{22} + \dots) + (K_a A_a + K_b A_b + \dots + k_{aa} L_{aa} + k_{bb} L_{bb} + \dots)}, \quad (4)$$

де t_e, t_n - відповідно, температура в приміщенні, що опалюється; температура навколишнього середовища, $^{\circ}C$;

$L_{11}, L_{22}, L_{33}, \dots$ - довжина вузлів, що межують з об'ємом, що опалюється;

$L_{aa}, L_{bb}, L_{cc}, \dots$ - довжина вузлів, що межують із зовнішнім середовищем;

K_1, K_2, K_3, \dots - коефіцієнти теплопровідності огорожень із площами, відповідно, A_1, A_2, A_3, \dots , що межують із об'ємом, що опалюється;

K_a, K_b, K_c, \dots - коефіцієнти теплопровідності огорожень із площами, відповідно, A_a, A_b, A_c, \dots , що межують з зовнішнім повітрям;

$k_{11}, k_{22}, k_{33}, \dots$ - лінійні коефіцієнти теплопровідності вузлів з довжинами $L_{11}, L_{22}, L_{33}, \dots$;
 $k_{aa}, k_{bb}, k_{cc}, \dots$ - лінійні коефіцієнти теплопровідності вузлів з довжинами $L_{aa}, L_{bb}, L_{cc}, \dots$.

Основним результатом теплотехнічного розрахунку є теплові витрати будинком.

При використанні поняття про лінійний коефіцієнт теплопровідності, тепловий потік крізь огорожуючі конструкції визначається за формулою:

$$Q_a = [\sum(KA) + \sum(kL)](t_e - t_n)(1 + \sum \varepsilon)n \cdot 10^{-3}, \quad (5)$$

де K і A - відповідно, коефіцієнт теплопередачі і внутрішня площа поверхні кожного елемента огорожуючої конструкції; K виражається у $Вт/(м^2К)$, A - у $м^2$;

k і L - відповідно, лінійний коефіцієнт теплопередачі і внутрішня довжина кожного вузла; k виражається у $Вт/(м \cdot К)$, L - у $м$;

t_e - розрахункова температура внутрішнього повітря, прийнята відповідно до вимог норм проектування будинків (приміщень) різного призначення;

t_n - розрахункова температура зовнішнього повітря, прийнята в залежності від мети розрахунку, або температура повітря суміжного приміщення у тому разі, якщо його температура більш ніж на $3^0К$ відрізняється від температури конструктивного об'єму, для якого розраховуються тепловитрати;

n - коефіцієнт, що приймається у залежності від положення зовнішньої поверхні огорожуючої конструкції, стосовно зовнішнього повітря, згідно СНиП II-3-79**;

ε - додаткові тепловитрати в будинках від основних витрат, що враховуються відповідно до СНиП 2.04.05-91*У.

Згідно з розробленою методикою були визначені тепловитрати крупнопанельного будинку серії 1.464-Д в умовах м.Дніпропетровська, а також проведено ранжування елементів щодо їх впливу на тепловитрати (рис.2).

УДК 697.1

СИСТЕМА ВНЕШНЕЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ СТРОЕНИЙ «АРТИСАН»

А.Б.Боржемский

На основе материалов, производимых в Украине ООО "Артель", организовано производство и продажа сухих строительных смесей и праймеров под маркой «АРТИСАН» различного вида. В основную номенклатуру входят клеи на цементном и гипсовом вяжущих, различные шпаклевочные и отделочные материалы на гипсовой и цементной основах, шту-