

ВИЗНАЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ ТА ТОЧКОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ НАЙПОШИРЕНІШИХ ТЕПЛОПРОВІДНИХ ВКЛЮЧЕНЬ В ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ

Колесник Є.С.

ДП «Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДІБК)
м. Київ, Україна

АНОТАЦІЯ: В статті приведені результати розрахунків лінійних та точкових коефіцієнтів теплопередачі найбільш поширених теплопровідних включень в стінових огороджувальних конструкціях. Результати представлені для стінових конструкцій з системами фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками та з вентиляльованим повітряним прошарком.

АННОТАЦИЯ: В статье приведены результаты расчетов линейных и точечных коэффициентов теплопередачи наиболее распространенных теплопроводных включений в стеновых ограждающих конструкциях. Результаты представлены для стеновых конструкций с системами фасадной теплоизоляции с отделкой штукатурками и вентилируемой воздушной прослойкой.

ABSTRACT: The paper gives the results for the calculations of linear and point thermal transmittance of the most usual thermal bridges in external walls. The results are shown for the external walls with facade heat-insulation and ventilated curtain walling.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: лінійний коефіцієнт теплопередачі, огороджувальна конструкція, приведений опір теплопередачі, теплопровідне включення.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Згідно з Державними Нормами [1] для розрахунку приведенного опору теплопередачі встановлено два методичні підходи:

- розрахунок середньозваженого за площею приведенного опору теплопередачі за величиною опору теплопередачі характерних однорідних зон огороджувальної конструкції (формули (И.2), (И.3) [1]);
- розрахунок приведенного опору теплопередачі огороджувальної конструкції з наявними лінійними теплопровідними включеннями (формули (И.4) – (И.7) [1]).

У роботі [2] проведений детальний аналіз зазначених методів та надані відповідні обмеження щодо їх застосування. Також у [2] здійснено виведення кінцевої формули для розрахунку, що базується на фізичному змісті поняття приведенного опору

теплопередачі та враховує тепловий вплив як лінійних, так і точкових теплопровідних включень, шляхом обчислення відповідних коефіцієнтів теплопередачі лінійних та точкових теплопровідних включень. Таким чином, для коректних розрахунків приведенного опору теплопередачі постає необхідність визначення зазначених коефіцієнтів.

Аналіз існуючих методів розрахунку лінійних та точкових коефіцієнтів теплопередачі показав, що їх визначення базується на розрахунках двовірних та тримірних температурних полів [1, 3, 4]. На даний час на практиці проектувальники не завжди мають змогу проводити складані розрахунки з використанням сучасних програмних засобів для визначення температурних полів огорожувальних конструкцій. Тому, зазначені проблеми обумовили **мету даної роботи**, що полягає у виведенні інженерних залежностей для розрахунку лінійних та точкових коефіцієнтів теплопередачі найпоширеніших теплопровідних включень в сучасних огорожувальних конструкціях.

Об'єкт досліджень - огорожувальні конструкції будівель.

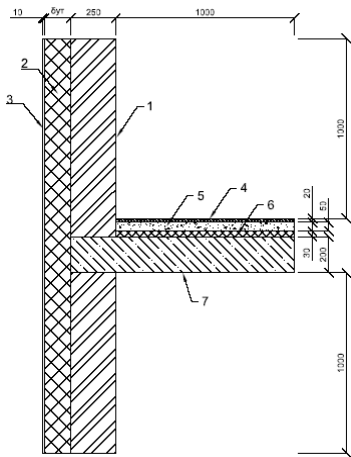
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для оцінки були обрані найбільш поширені теплопровідні включення сучасних стінових огорожувальних конструкцій. До них віднесені:

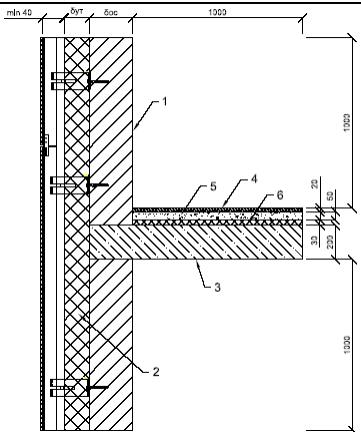
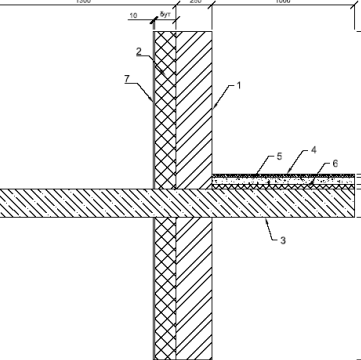
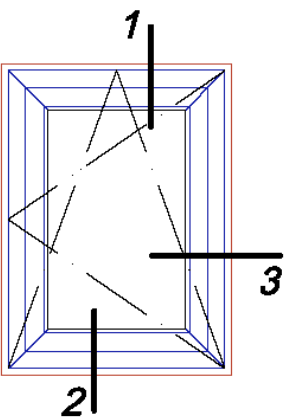
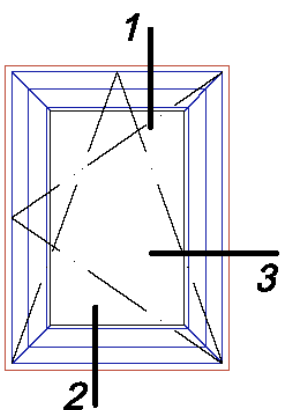
- міжповерхові плити перекриттів;
- балконні перекриття;
- віконні відкоси;
- кутові зони;
- несучі кронштейни фасадних систем з вентильованим повітряним прошарком;
- дюбелі для кріплення теплоізоляції фасадних систем.

Таблиця 1

Значення лінійних коефіцієнтів теплопередачі лінійних теплопровідних включень

Ч. ч	Схема теплопровідного включення	Лінійний коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м·К), залежно від параметрів теплоізоляційного шару			
		Розрахун- кова тепло- провідність, Вт/(м·К)	товщина теплоізоляції, $\delta_{\text{ут}}$		
1	2	3	4	5	6
1		0,040 0,045 0,050	120 мм	150 мм	180 мм
			0,080	0,073	0,062
			0,087	0,082	0,069
			0,094	0,090	0,076
			1 – цегляна кладка; 2 – шар теплоізоляції; 3 – опоряджувальна штукатурка; 4 – дерев'яне покриття підлоги; 5 – розчин цементно-піщаний; 6 – звукоізоляційний шар; 7 – залізобетон		

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
2			150 мм	200 мм	250 мм
		0,040	0,074	0,056	0,046
		0,045	0,082	0,063	0,051
		0,050	0,091	0,070	0,056
		1 – цегляна кладка; 2 – шар теплоізоляції; 3 – залізобетон; 4 – дерев'яне покриття підлоги; 5 – розчин цементно-піщаний; 6 – звукоізоляційний шар			
3			120 мм	150 мм	180 мм
		0,040	0,839	0,797	0,758
		0,045	0,833	0,793	0,754
		0,050	0,827	0,789	0,751
		1 – цегляна кладка; 2 – шар теплоізоляції; 3 – залізобетон; 4 – дерев'яне покриття підлоги; 5 – розчин цементно-піщаний; 6 – звукоізоляційний шар; 7 – опоряджувальна штукатурка.			
4			120 мм	150 мм	180 мм
		0,045±0,005	0,081	0,081	0,080
			0,059	0,064	0,068
			0,068	0,071	0,073
		Віконна коснструкція зовнішніх стін з цегли з опорядженням штукатуркою: 1 – вузол примикання в зоні перемички; 2 – вузол примикання в зоні підвіконня; 3 – вузол примикання в зоні рядового сполучення			
5			150 мм	200 мм	250 мм
		0,045±0,005	0,063	0,062	0,062
			0,035	0,041	0,046
			0,049	0,053	0,058
		Віконна коснструкція зовнішніх стін з вентиляованим повітряним прошарком: 1 – вузол примикання в зоні перемички; 2 – вузол примикання в зоні підвіконня; 3 – вузол примикання в зоні рядового сполучення			

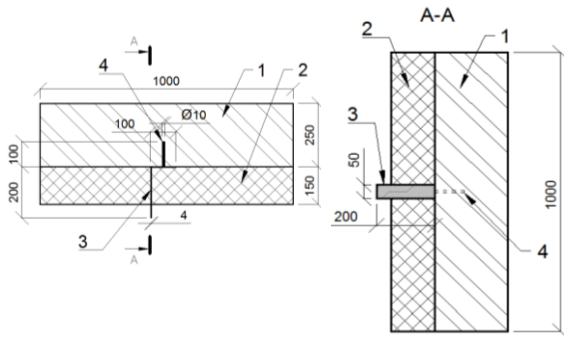
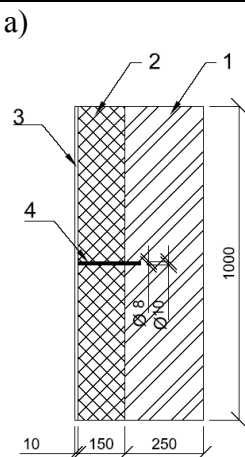
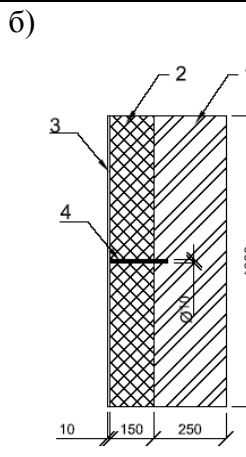
Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
6			120 мм	150 мм	180 мм
		0,040	0,131	0,115	0,103
		0,045	0,142	0,125	0,107
		0,050	0,152	0,135	0,121
		<p>1 – цегляна кладка; 2 – шар теплоізоляції; 3 – опоряджувальна штукатурка.</p>			

Розрахунок проводився для стінових конструкцій з системами фасадної теплоізоляції з опорядженням штукатурками та з вентильованим повітряним прошарком. Результати розрахунків приведені в табл.1 та табл.2.

Таблиця 2

Значення точкових коефіцієнтів теплопередачі точкових теплопровідних включень

Ч. ч	Схема теплопровідного включення	Точковий коефіцієнт теплопередачі, Вт/(м·К), залежно від параметрів теплоізоляційного шару	
		розрахункова тепло- провідність, Вт/(м·К)	товщина теплоізоляції, δ _{ут}
1		0,045	150 мм
		1 – цегляна кладка; 2 – шар теплоізоляції; 3 – кронштейн з оцинкованої сталі; 4 – металевий анкер.	
2	 	a) б)	150 мм
		0,045	0,005 0,0015
		1 – цегляна кладка; 2 – шар теплоізоляції; 3 – опоряджувальна штукатурка; 4а – пластиковий дюбель з металевим стрижнем; 4б – пластиковий дюбель з пластиковим стрижнем.	

ВИСНОВКИ

Приведені дані щодо лінійних та точкових коефіцієнтів теплопередачі дозволяють проектувальникам проводити коректні розрахунки приведеного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій з теплопровідними включеннями. Водночас, зазначені дані лягли в основу відповідних додатків проекту ДСТУ Б В.2.6-XXX:201X «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель», що направлений на розвиток та удосконалення положень ДБН [1] щодо методів вибору теплоізоляційних матеріалів та розрахункової оцінки приведеного опору теплопередачі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006. – К.: Мінбуд України, 2006. – 64 с.
2. Колесник Є.С. Методичні положення розрахунку приведеного опору теплопередачі стінових конструкцій з вентиляованим повітряним прошарком / Є.С. Колесник, Г.С. Венжего // Енергозбереження в будівництві та архітектурі: зб. наук. праць. - Вип. 2. – К.: КНУБА, 2011. – С.45-52.
3. Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 1. Загальні методи: ДСТУ ISO 10211-1:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 38 с.
4. Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплового потоку та поверхневої температури. Частина 2. Лінійні теплопровідні включення: ДСТУ ISO 10211-2:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 12 с.

Стаття надійшла до редакції 20.03.2013 р.