

ПРИВЕДЕНИЙ ОПИР ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ВЕРХУ ВІКОННОГО ПЕРЕРІЗУ ЦЕГЛЯНОЇ СТІНИ З ЗОВНІШНЬОЮ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЄЮ

Прищенко А.М.

Донбаська національна академія будівництва і архітектури, Україна
м. Макеївка, Україна

АННОТАЦІЯ: Розглянуто теоретичні та експериментальні значення приведенного опору теплопередачі верхньої частини стіни цегляної кладки над вікном з чвертю та додатковим утепленням в спеціальних поглибленнях. Збільшення приведенного опору теплопередачі в верхній частині перерізу отвору вікна для товщини утеплювача відповідно 100 та 150 мм за рахунок додаткового утеплення стику у порівнянні з вікном з чвертю становить 1,8 та 2,2 рази.

АННОТАЦИЯ: Рассмотрены теоретические и экспериментальные значения приведенного сопротивления теплопередаче верхней части стены кирпичной кладки над окном с четвертью и дополнительным утеплением в специальных углублениях. Увеличение приведенного сопротивления теплопередаче в верхней части сечения проема она для толщины утеплителя соответственно 100 та 150 мм за счет дополнительного утепления стыка в сравнении с окном с четвертью составило 1,8 и 2,2 раза.

ABSTRACT: Theoretical and experimental values of the resistance to heat the top part of a wall of the brickwork above the window and a quarter and an additional heat insulation in special hollows. Increase the resistance to heat transfer section at the top of the door opening it to the thickness of the heat insulation 150 mm and 100 respectively, by additional insulation interface in comparison with a window and a quarter was 1.8 and 2.2 times.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: Опір теплопередачі, чисельне моделювання, віконний переріз, чверть.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Влаштування зовнішньої теплоізоляції стін з опорядженням тонкошаровою штукатуркою, що відповідає класу А [1], набуває подальшого поширення в сучасному будівництві в Україні. В цегляних стінах найбільш вразливим з точки зору додаткових тепловитрат є верхній вузол перерізу віконного отвору. За рахунок розташування в ньому залізобетонних перемичок, зовнішня з яких утворює чверть, знижується значення приведенного опору теплопередачі. Додавати додатковий шар теплоізоляції до нижньої грані перемички є недоречним і конструктивно неможливим, оскільки це потребує збільшення розміру конструкції непрозорої частини вікна. Як результат значно зменшиться площа світлопрозорої частини.

З метою покращення покращення теплозахисних властивостей вказаного стику було запропоновано енергозберігаюче конструктивне рішення, яке передбачає розташування перемички із переміщенням догори. У простір пропонується розміщувати додатковий шар утеплювача. В попередньому дослідженні теоретично на основі чисельного моделювання температурних полів доведено ефективність такого нового способу улаштування віконних отворів. На даний спосіб отримано патент України № 62467 [2].

Метою даного дослідження є теоретичне та експериментальне визначення ефекту додаткового утеплення стику верхньої частини вікна при новому конструктивному способі цегляної кладки.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ПРОБЛЕМИ

Теоретичний розрахунок температурних полів та теплових потоків за програмою чисельного моделювання виконувався для варіанта 1 – нового конструктивного рішення та варіанту 2 – традиційного з чвертю. Товщина утеплювача в обох варіантах приймалась такою, що дорівнювала 50, 100, 150 та 200 мм.

Температура внутрішнього повітря становила 20°C, зовнішнього – мінус 33°C, що відповідає умовам моделювання в кліматичній камері і отримані результати можуть бути використані у всіх температурних зонах України. Коефіцієнти теплопередачі внутрішньої та зовнішньої поверхні приймалися за [3] рівними відповідно $\alpha_6 = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ та $\alpha_3 = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

При чисельному моделюванні дійсна конструкція вікна була замінена спрощеною конструкцією з еквівалентною теплопровідністю, що забезпечує приведений опір теплопередачі на рівні $0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$.

Теплотехнічні характеристики шарів стіни наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Розрахункові теплотехнічні дані

Найменування шару	Густина $\rho_0, \text{ кг}/\text{м}^3$	Товщина $\delta, \text{ м}$	Теплопровідність $\lambda_{ip}, \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$	Термічний опір теплопередачі $Ri, \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$
Гіпсокартонний лист	800	0,0125	0,21	0,06
Кладка цегляна	1800	0,38	0,81	0,47
Плити з мінеральної вати	75	0,10	0,06	1,67
		0,15	0,06	2,50
Гіпсокартонний лист	800	0,0125	0,21	0,06

Температурні поля були одержані для товщини утеплювача 50, 100, 150 та 200 мм для нового конструктивного рішення (варіант 1) та прорізу з чвертю (варіант 2). Приклади одержаних температурних полів для характерних вузлових з'єднань верху прорізу зовнішньої стіни з утеплювачем товщиною 100 мм варіант 1 показано на рис. 1а, варіант 2 – рис. 1б.

Результати моделювання та розрахунки значень опорів теплопередачі наведено на рис. 3.

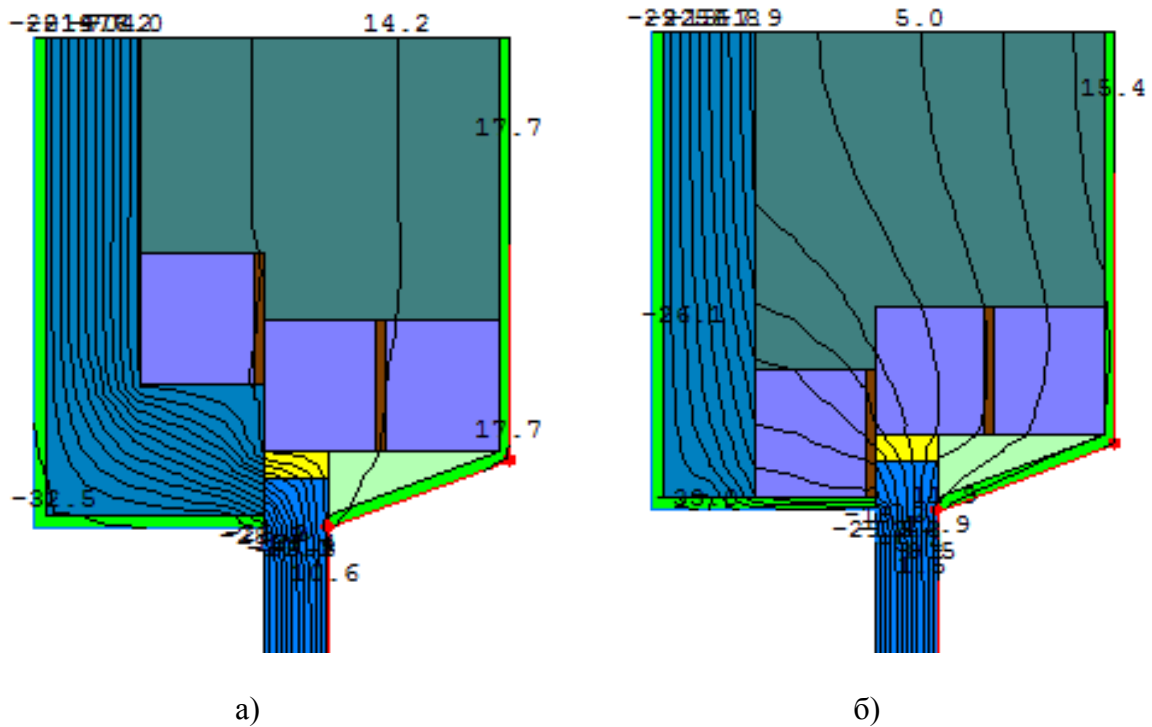


Рис. 1. Приклади температурних полів верху віконного отвору при товщині утеплювача 100 мм: а – варіант 1; б – варіант 2

Експериментальні дослідження проводились в кліматичній камері лабораторій досліджень будівельних конструкцій ДонНАБА згідно існуючої методики [3]. В цегляній стіні товщиною 380 мм, що має зовнішнє утеплення з мінеральної вати товщиною 100 (150) мм та оздоблювальні шари з гіпсокартону товщиною 12,5 мм на гіпсових маяках, встановлювалося вікно розміром 1500x1500 мм. Загальний вигляд верху перерізу показано на рис. 2а, схема розташування датчиків температур (позначено номерами).

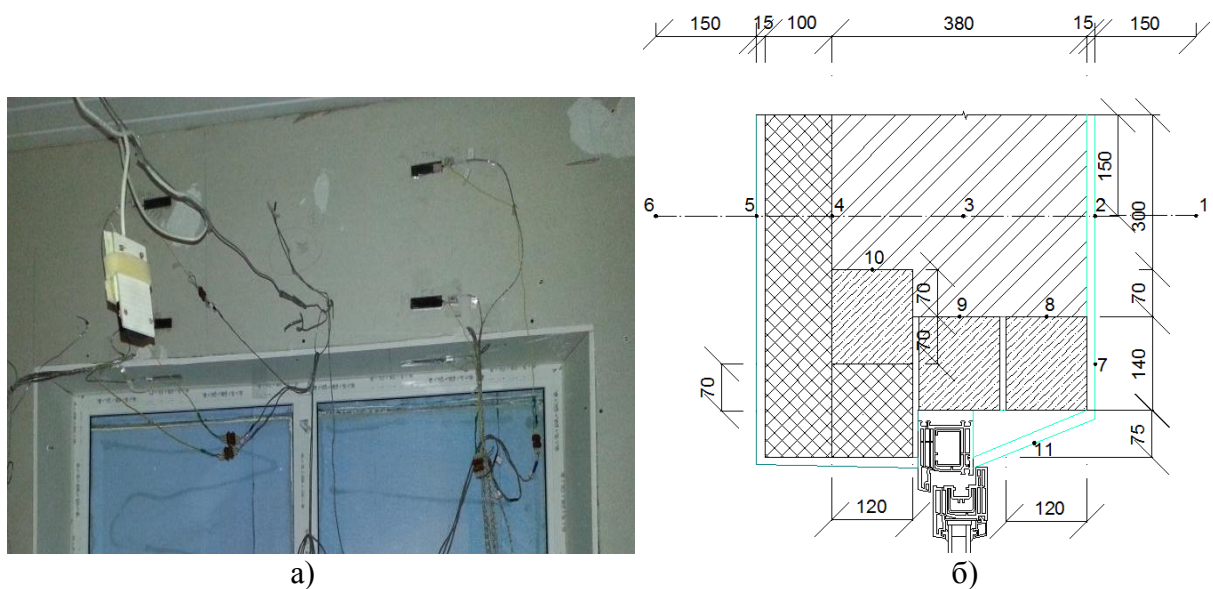


Рис. 2. Досліджена верхня частина перерізу віконного отвору: а – загальний вигляд; б – схема розміщення датчиків

За результатами випробувань отримані значення температур: внутрішнього t_6 та зовнішнього повітря t_3 , в верхній τ_1 , нижній частині стіни τ_2 та укосу τ_3 , °C, що наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Теоретичні та експериментальні теплотехнічні параметри верху перерізу вікна

Позначення показника	Значення показника при товщині утеплювача $\delta_{ут}$, м							
	0,10				0,15			
	Варіант 1		Варіант 2		Варіант 1		Варіант 2	
	теор.	експ.	теор.	експ.	теор.	експ.	теор.	експ.
t_6 , °C (точка 1)	20,00	20,57	20,00	20,57	20,00	22,39	20,00	22,39
t_3 , °C (точка 6)	-33,00	-32,50	-33,00	-32,50	-33,00	-32,00	-33,00	-32,20
τ_1 , °C (точка 2)	17,50	17,21	15,20	16,13	17,90	19,57	15,50	17,15
τ_2 , °C (точка 7)	17,10	16,83	13,80	15,64	17,50	19,27	14,10	17,27
τ_3 , °C (точка 11)	17,20	15,76	14,10	15,42	17,60	18,13	14,30	16,54
$R_{\Sigma 1}$, м ² ·К/Вт	2,33	2,52	1,16	1,36	2,75	2,94	1,22	1,26
$R_{\Sigma 2}$, м ² ·К/Вт	2,33	2,14	1,16	1,18	2,75	2,67	1,22	1,27
$R_{\Sigma 3}$, м ² ·К/Вт	1,89	1,78	0,99	1,03	2,13	2,28	1,03	1,10
$R_{\Sigma пр}$, м ² ·К/Вт	2,11	2,15	1,10	1,19	2,54	2,63	1,13	1,21
R_{Σ} , м ² ·К/Вт	2,42	2,42	2,42	2,42	3,25	3,25	3,25	3,25

За величинами відповідних теплових потоків розраховано опори теплопередачі в верхній $R_{\Sigma 1}$ та нижній частині стіни $R_{\Sigma 2}$ та укосу $R_{\Sigma 3}$, знайдено значення приведенного опору $R_{\Sigma пр}$ та опору теплопередачі по основному полю R_{Σ} , м²·К/Вт, що також наведено в таблиці 1.

На рис. 3 приведено теоретичні значення приведених опорів теплопередачі для різної товщини утеплювача.

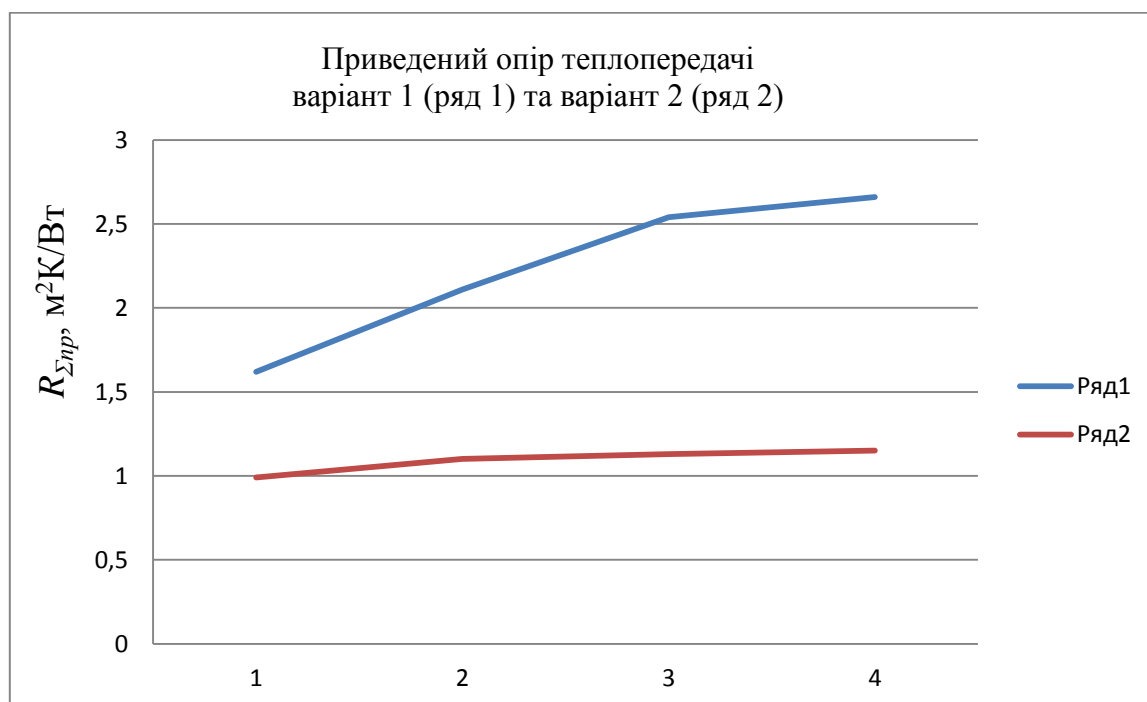


Рис. 3. Теоретичні значення приведенного опору теплопередачі верху стіни

ВИСНОВКИ

1. Експериментально підтверджено теоретичні значення приведенного опору теплопередачі верхньої частини стіни над вікном. Відхилення складає 2...4%.

2. Збільшення приведенного опору теплопередачі в верхній частині перерізу отвору вікна для товщини утеплювача відповідно 100 та 150 мм за рахунок додаткового утеплення стику у порівнянні з вікном з чвертю становить 1,8 та 2,2 рази.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні умови: ДСТУ Б В.2.6-34:2008. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. –32 с.
2. Пат. u 201102368 Україна. Спосіб влаштування прорізу в стіні з поглибленням з зовнішнього боку / Прищенко М.Г., Тимофеев М.В., Прищенко А.М. - № 62467; опубл. 28.02.2011.
3. Будинки і споруди. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій: ДСТУ Б В.2.6-101:2010 – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. - 83 с.

REFERENCES

1. Construction of external walls with facade insulation. Classification and General conditions: DSTU B V.2.6-34:2008.- Kiev: Minregionstroy of Ukraine, 2009. -32 p.
2. Pat. u201102368 Ukraine. Method of placement of apertures in the wall with a hollow on the outside / Prischenko N., Timofeyev M., Prischenko A. - № 62467; publ. 28.02.2011.
3. Constructions of buildings and structures. Method for determination of thermal resistance of building envelopes: DSTU B V.2.6-101:2010 – Kiev: Minregionstroy of Ukraine, 2010. -83 p.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2014 р.