

ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ПОКРИТТЯ БАГАТОКВАРТИРНОГО ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИМ ШЛЯХОМ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Експериментальним шляхом в натурних умовах визначено опір теплопередачі покриття багатопверхового каркасно-монолітного житлового будинку (перекриття між житловими приміщеннями та неопалювальним технічним поверхом). Результати дослідження проаналізовані на відповідність нормативним вимогам та розрахунковим значенням опору теплопередачі.

Постановка проблеми. Для перевірки та контролю відповідності нормативним вимогам фактичних значень опору теплопередачі огорожувальних конструкцій будівель необхідно проводити експериментальні дослідження. Експериментальні випробування проводяться в лабораторних або натурних умовах з дотриманням методики [1]. Основною перевагою натурних випробувань порівняно з лабораторними є те, що випробувальна конструкція перебуває в реальних умовах експлуатації тривалий час, за який в ній відбулися зміни тепловологісного стану. Недоліком даного методу є відсутність доступу до внутрішніх частин конструкції (утеплювача) для визначення причин зменшення або збільшення опору теплопередачі.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Більшість публікацій на тему експериментальних досліджень опору теплопередачі зорієнтована на стінові огорожуючі конструкції. Визначення опору теплопередачі покриттів багатопверхових житлових каркасно-монолітних будинків експериментальним шляхом не виконувався.

Постановка задачі. Експериментальним шляхом в натурних умовах визначити опір теплопередачі покриття (перекриття між житловими приміщеннями та неопалювальним технічним поверхом). Зробити висновки про відповідність даного перекриття нормативним вимогам.

Основна частина. Для проведення натурних випробувань було обрано 24-поверховий каркасно-монолітний житловий будинок, розташований на перетині вулиць Уманської та Чоколівського бульвару в Солом'янському районі м. Києва (рис. 1). Будинок був введений в експлуатацію в 2008 році та експлуатується 6 років. Через відсутність можливості виконати випробування з житлових приміщень для дослідження було взято плиту перекриття на відмітці +76,200 м, яка розмежовує неопалювальний технічний поверх та квартири мешканців. На

житловому поверсі знаходиться технічний коридор для доступу до машинного приміщення ліфтів і прокладки комунікацій.



Рис. 1. Фотографія житлового будинку, в якому виконувались експериментальні дослідження

Саме на стелі цього коридору, який з усіх боків межує з квартирами, виконувалися експериментальні дослідження. Середня температура внутрішнього повітря складала 20,6°C. Переріз і склад досліджуваного перекриття зображений на (рис. 2)

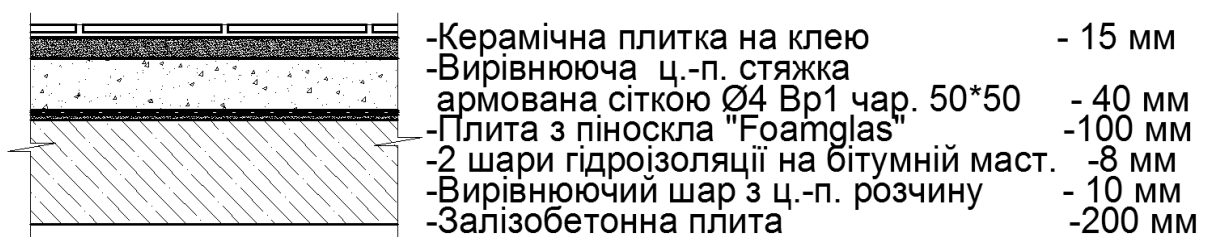


Рис. 2. Склад плити перекриття

Експериментальні дослідження проводилися за допомогою мобільного комплексу для визначення енергоефективних характеристик, тепловізора, пірометра, барометра та анемометра. Комплекс має 4 групи перетворювачів теплового потоку (тепломірів) для визначення теплового потоку і поверхневої температури в 4 точках однорідної огорожувальної конструкції та 12 термопар для визначення температури навколишнього середовища і поблизу конструкції.

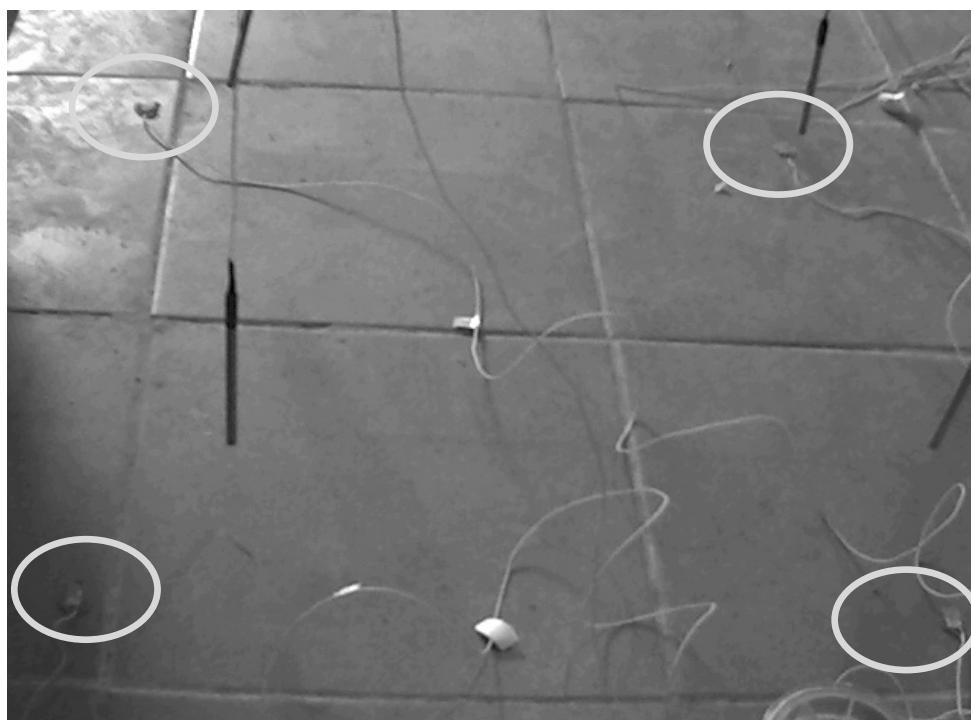


Рис. 3. Розміщення датчиків з боку внутрішньої частини конструкції

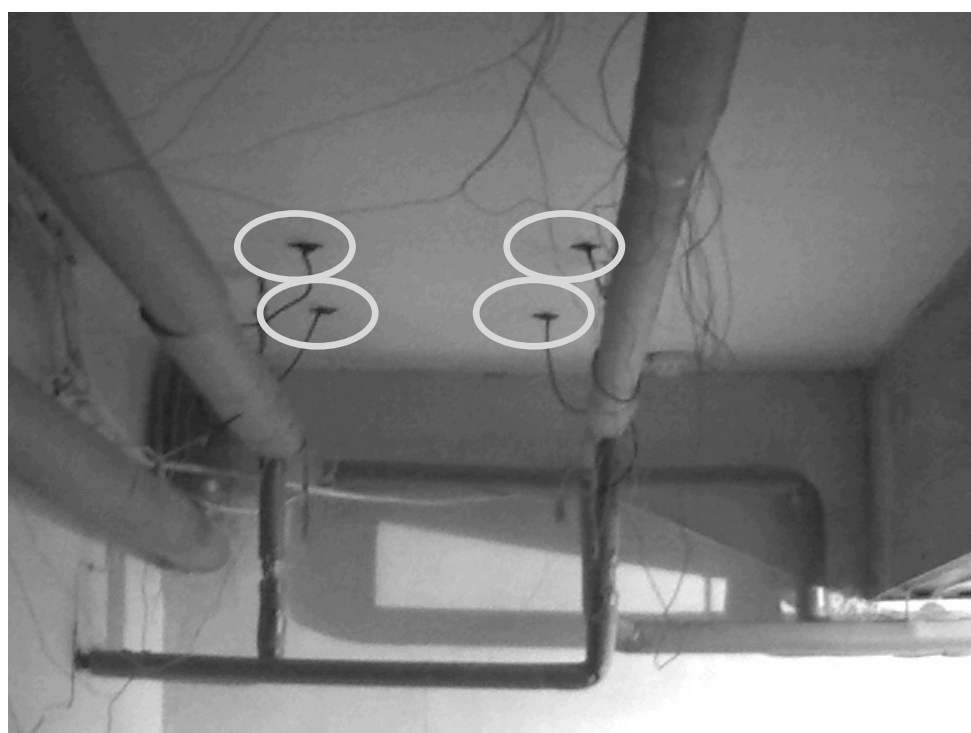


Рис. 4. Розміщення датчиків з боку зовнішньої частини конструкції

Обрану ділянку перекриття було розбито на 4 зони (рис. 3, 4) площею по 0,25 м², по центру кожної були розташовані тепломіри і термоміри згідно [1]. Так як конструкція знаходиться в усталеному режимі експлуатації випробування проводились протягом 8 годин. Данні записувались з інтервалом 15 хвилин. В результаті обробки експериментальних даних були отримані наступні усереднені показники (табл. 1):

Таблиця 1

Результати обробки експериментальних даних

Назва величини	Значення
Температура навколишнього середовища внутрішня $T_{нс.вн.}, ^\circ C$	21,60
Температура навколишнього середовища зовнішня $T_{нс.зов.}, ^\circ C$	8,93
Температура поверхні внутрішня $T_{п.вн.}, ^\circ C$	21,41
Температура поверхні $T_{п.зов.}, ^\circ C$	12,72
Поверхнева густина теплового потоку $q, Вт/(м \cdot ^\circ C)$	2,82

За формулою 8 [1], на основі експериментальних даних, був визначено опір теплопередачі, який дорівнює 3,08 м²·°C/Вт. Розрахунковий опір теплопередачі конструкції [2] дорівнює 3,31 м²·°C/Вт.

Натурні дослідження опору теплопередачі конструкцій відображають реальну картину стану теплоізоляційної оболонки будівлі. В той же, час коли в результаті досліджень фіксуються відхилення від розрахункових теплофізичних характеристик конструкції, постає питання визначення первопричин цих відхилень та їх вплив на конструкцію протягом всього терміну експлуатації. Для цього необхідно мати можливість доступу до внутрішніх частин конструкції для проведення додаткових вимірювання, взяття проб матеріалів конструкції та візуального огляду. В будівлях, які експлуатуються, отримати дозвіл від власників приміщень та експлуатуючої служби на розкриття конструкцій (навіть локально) практично неможливо. Тому проведення таких випробувань може виконуватися перед або паралельно з проведенням ремонтних робіт відповідних конструкцій, або шляхом створення експериментальних будівель або їх частин. Зменшення термічного опору конструкції покриття в результаті її експлуатації протягом 6...7 років можна пояснити змінами температурно-вологісного стану.

Для зменшення витрат енергії на опалення будівель, покращення їх енергетичних показників і впровадження енергоефективних заходів з 1 липня 2013 р. в Україні були введені в дію зміни до ДБН [2], за якими мінімально допустиме значення опору теплопередачі горищних покриттів і перекриттів неопалювальних горищ складає 4,95 м²·°C/Вт. Тобто досліджувальна конструкція не задовольняє теплотехнічні вимоги сьогодення. В якості енергоефективного заходу рекомендується утеплити конструкцію горищного покриття.

Були проведені дослідження за допомогою тепловізора, для визначення ділянок покриття з найбільшими тепловими витратами. На рис. 5 наведені термограми конструкції покриття, аналізуючи яку можна зробити висновок, що найбільш інтенсивний тепловий обмін відбувається по периметру парапетів будинку.

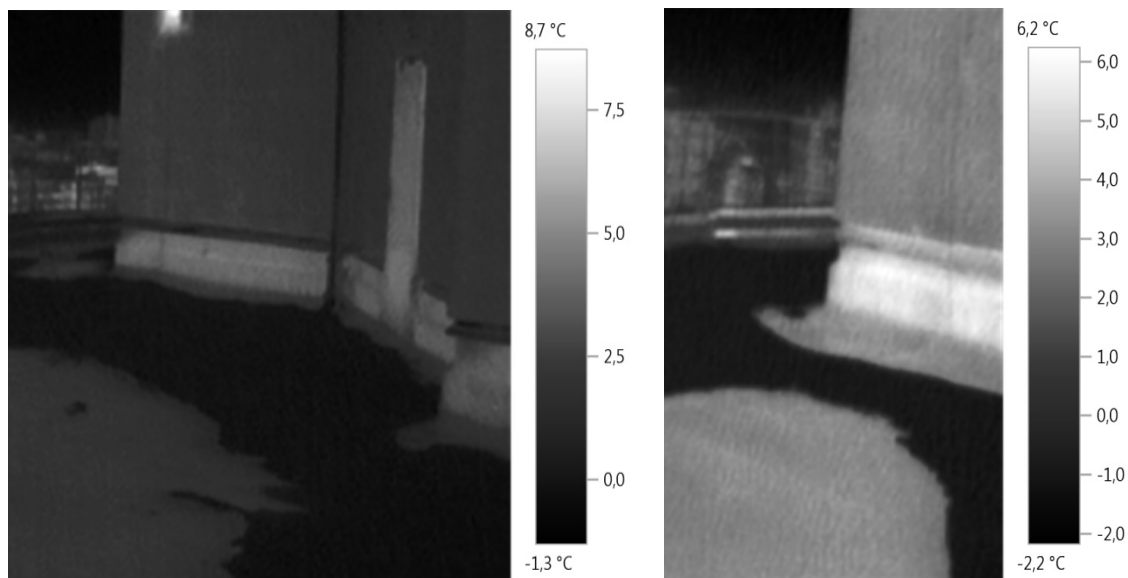


Рис. 4. Термограми огорожувальних конструкцій технічного поверху

Висновки. Для покращення енергетичних показників покриття будинку необхідно здійснити його додаткове утеплення. Найбільш раціональним є утеплення горищного перекриття на ділянках шириною 1000 мм уздовж всіх зовнішніх стін екструдованим пінополістиролом товщиною 150 мм (щільність 20-50 кг/м³, коефіцієнт теплопровідності 0,035-0,042 Вт/(м·°C)), а по всій поверхні горищного покриття – жорсткою мінераловатною плитою товщиною 100 мм (щільність 120-250 кг/м³, коефіцієнт теплопровідності 0,032-0,038 Вт/(м·°C)).

Література

1. ДСТУ Б В.2.6-101:2010. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010. – 83 с.
2. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с.
3. ДБН В.1.1-7:2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003. – 42 с.
4. Гетун Г.В. Архітектура будівель та споруд. Книга 1. Основи проектування: Підручник/ Гетун Г.В.– К.: КОНДОР, 2011. – 378 с.
5. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожувальних конструкцій: монографія/ Г.Г. Фаренюк. – К.: Гама-Принт. – 2009. – 211с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕ
ПОКРЫТИЯ МНОГОКВАРТИРНОГО ЖИЛОГО ДОМА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ПУТЕМ**

Г. В. Гетун, С. М. Чухрай, И. А. Атаманюк

Экспериментальным путем в натуральных условиях определено сопротивление теплопередачи покрытия многоэтажного каркасно-монолитного жилого дома (перекрытия между жилыми помещениями и неотапливаемым техническим этажом). Результаты исследования проанализированы на соответствие нормативным требованиям и расчетному значению сопротивления теплопередачи.

**DETERMINATION OF RESISTANCE TO HEAT COATING
APARTMENT HOUSE EXPERIMENTALLY BY**

G. Getun, S. Chukhray, I. Atamanyuk

By experimentation in natural conditions determined resistance to heat transfer overlapping multi-storey frame-monolithic house (overlap between the living quarters and unheated technical floor). Results of the study were analyzed for compliance with regulatory requirements and the calculated value of resistance heat.