

СЕКЦІЯ XVIII. ЕКОЛОГІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТОЧКОВИХ ТЕПЛОПРОВІДНИХ ВКЛЮЧЕНЬ НА ЗНАЧЕННЯ ПРИВЕДЕНОГО ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Дорошенко Андрій Андрійович

студент ТВМ-22-1 ФІСЕ

Київський національний університет будівництва та архітектури, Україна

Науковий керівник: Погосов Олександр Григорович

ORCID ID: 0000-0003-2158-8897

кандидат технічних наук, доцент кафедри теплотехніки

Київський національний університет будівництва та архітектури, Україна

В умовах стрімкого росту будівельної галузі в Україні вартісні показники теплоізоляційної частини огороджувальних конструкцій прямо впливають на собівартість будівництва. Тому важливо проводити розрахунки приведенного опору теплопередачі огороджувальних конструкцій, опираючись на саме модельні значення теплопровідних включень, як одного з визначальних факторів системи теплової оболонки. Актуальність моделювання теплопровідних включень також пов'язана з низькою доцільністю простого підвищення товщини теплової ізоляції [1, 2, 3] та зростаючого тренду екологічної сталості.

Визначення приведенного опору теплопередачі огороджувальних конструкцій є однією з базових вимог при новому будівництві, реконструкції та капітальному ремонті будівель широкого спектру призначення. Приведений опір теплопередачі залежить від термічного опору однорідної частини огороджувальної конструкції та теплопровідних включень. Фактично приведений опір теплопередачі визначає товщину ізоляційного шару і як наслідок формує інвестиційну складову теплоізоляційної оболонки будівлі.

Предметом дослідження є аналіз впливу точкових теплопровідних включень на значення приведенного опору теплопередачі фрагменту непрозорої огороджувальної конструкції за методами наведеними в [2] та моделюванням в системі автоматизованого проектування Therm 7.6 (САПР Therm 7.6).

Об'єктом дослідження є неоднорідні фрагменти непрозорих частин огороджувальних конструкцій (в частині точкових теплопровідних включень).

Згідно підходів наведених в [4] для умовного житлового будинку були розраховані показники енергопотребі, енергоспоживання та первинної енергії (для фактору централізованого тепlopостачання). Розрахунок є умовним та стосується лише уявної будівлі і звісно повинен бути коригований з огляду на показники реального об'єкту будівництва (показнику компактності, площі скління, орієнтації будівлі тощо). Проте такий розрахунок показує незначну чутливість енергетичних

показників на зміну товщини утеплювача (особливо при товщинах утеплювача більших за 150 мм). Результати аналізу приведені в таблицях 1 та 2.

Таблиця 1

Чутливість енергетичних показників умовної будівлі до товщини теплової ізоляції стінової конструкції

Товщина утеплювача, мм, 0,037 Вт/мхК	Енергопотреба CO, CO _x , ГВП, кВтхгод/м ²	Енергоспоживання опалення, кВтхгод/м ²	Енергоспоживання питоме сумарне, кВтхгод/м ²	Питоме споживання первинної енергії, кВтхгод/м ²
100	185,1	46	91,1	217
120	169,4	41,1	86,8	206,4
150	165,8	40	85,7	204,1
170	160	38	84,2	201
200	153,7	36	82,4	196
250	147,2	35	80,6	192

Таблиця 2

Чутливість опору теплопередачі по основному полю та приведенного опору теплопередачі до товщини теплової ізоляції стіни

Товщина утеплювача, мм, 0,037 Вт/мхК	Зміна термічного опору однорідного поля	Зміна приведенного термічного опору
100	3,3	2,6
120	3,8	3,0
150	4,7	3,7
170	5,2	3,9
200	6,0	4,5
250	7,4	5,6

При аналізі зміни показників значень точкових теплопровідних включень прийнято до розрахунку рядову зону кріплення листів утеплювача з кількістю дюбелів на рівні 6 шт/м² площі фасаду відповідно до [5]. На рисунках 1-4 наведено розподіл ізотерм по розрізу фасаду з кріпленнями різними типами дюбелів при застосуванні різних типів утеплювача.

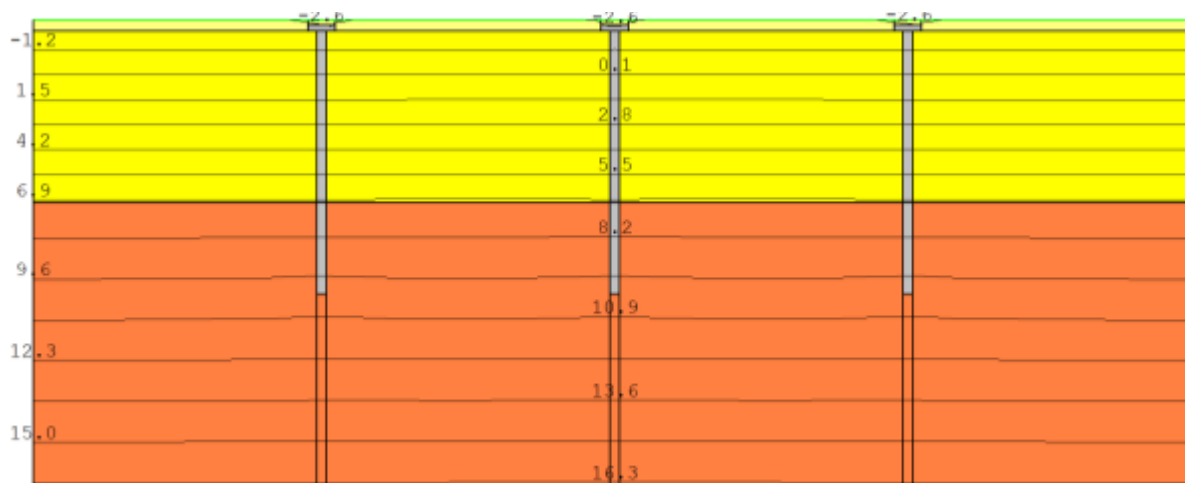


Рис. 1. Ізотерми, які виникають при впливі точкових теплопровідних включень (дюбелів кріплення утеплювача). Випадок для пластикового дюбеля, утеплювач - пінополістирол, 150 мм

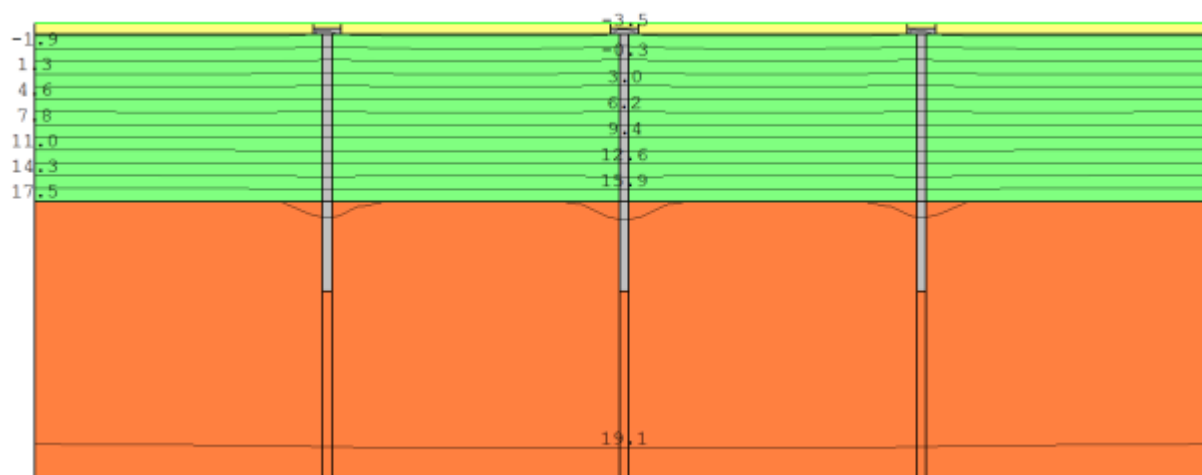


Рис. 2. Ізотерми, які виникають при впливі точкових теплопровідних включень (дюбелів кріплення утеплювача). Випадок для пластикового дюбеля, утеплювач - мінеральна вата, 150 мм

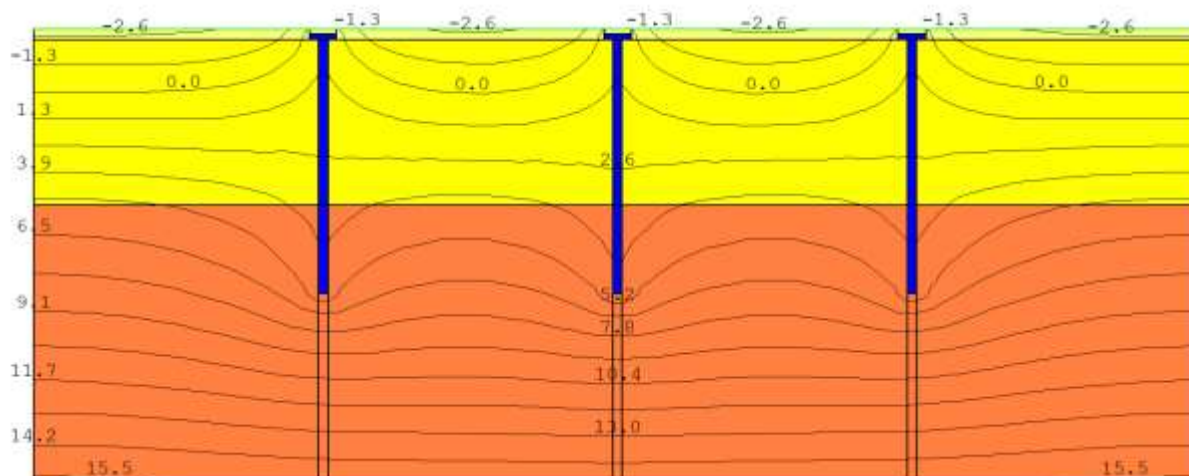


Рис. 3. Ізотерми, які виникають при впливі точкових теплопровідних включень (дюбелів кріплення утеплювача). Випадок для металевого дюбеля, утеплювач - пінополістирол, 150 мм

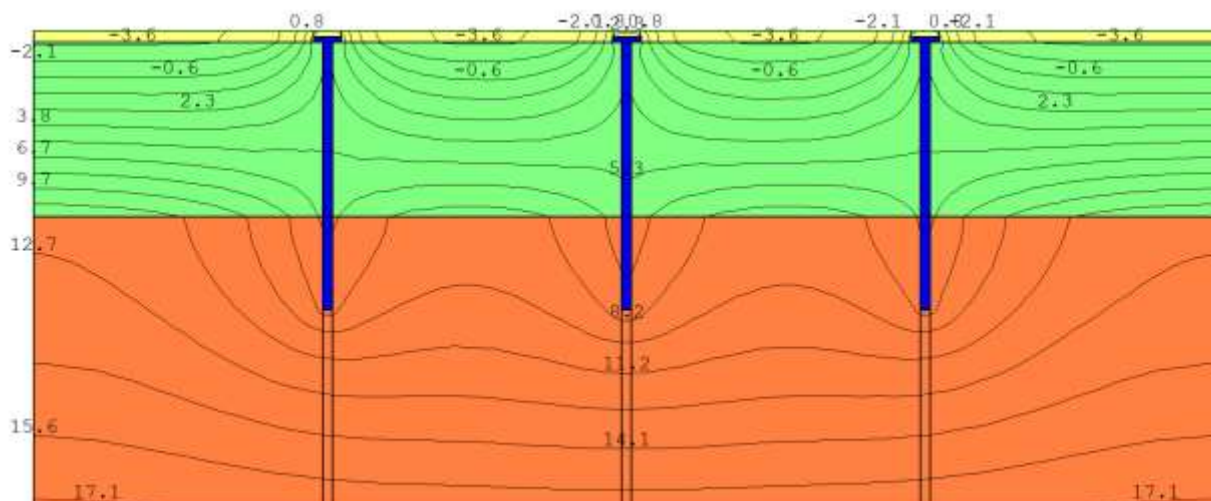


Рис. 4. Ізотерми, які виникають при впливі точкових теплопровідних включень (дюбелів кріплення утеплювача). Випадок для металевого дюбеля, утеплювач - мінеральна вата, 150 мм

За результатами САПР-моделювання отримані показники точкових теплопровідних включень, які зведені до таблиці 3, та порівняні з нормативними показниками [4]. Результати свідчать про розбіжність показників моделі та нормативних показників, рекомендованих ДСТУ 9191:2022. Така розбіжність свідчить виключно про широку варіативність вхідних факторів, які впливають на значення показників точкових теплопровідних включень.

Таблиця 3

Зведена таблиця-порівняння значень точкового теплопровідного включення відповідно до ДСТУ 9191:2022 та САПР-моделі

Джерело	Металевий дюбель, Вт/К	Пластиковий дюбель, Вт/К
ДСТУ 9191:2022	0,005	0,0015
САПР-моделювання	0,0031	0,00018

Проведений аналіз та розрахунки дозволяють стверджувати, що показники точкових теплопровідних включень повинні бути розраховані індивідуально для кожного випадку. Такий же висновок можна розповсюджувати і на лінійні теплопровідні включення. Загалом модельні показники теплопровідних включень можуть бути активно задіяні в процесі проектування та призводити до логічної оптимізації значень енергоспоживання та первинної енергії.

Список використаних джерел:

1. Francesco Calise, Francesco Liberato Cappiello, Luca Cimmino, Maria Vicidomini (2023) Dynamic analysis of the heat theft issue for residential buildings. Energy and Buildings 282: 112790. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2023.112790>
2. Miktha Farid Alkadri, Muhammad Rafif Cahyadi Agung, Francesco De Luca (2023) An integrated computational method for calculating dynamic thermal bridges of building facades in tropical countries. Frontiers of Architectural Research. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2023.11.003>

3. Погосов Олександр, Пасічник Павло, Кулінко Євген (2023). Вплив деяких проектних рішень на клас енергетичної ефективності будівлі. Collection of Scientific Papers «SCIENTIA», (December 22, 2023; Coventry, UK), 214–217. Retrieved from <https://previous.scientia.report/index.php/archive/article/view/1526>
4. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель
5. Технологічна карта монтажу систем теплоізоляції фасадів з тонким штукатурним шаром. 217-19-6617-001-ТК. Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій». Київ. 2019. Ю.С. Слюсаренко, П.О. Павлюк