

ОГЛЯД МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ЧЕРЕЗ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Запорізька державна інженерна академія, кафедра АУТП

Будівля являє собою складну архітектурно-конструктивну систему з різноманіттям складових елементів огороджувальних конструкцій та інженерного обладнання, в яких протікають різні за фізичної сутності процеси поглинання, перетворення і перенесення теплоти. Їй на даний час широке значення набуло розвиток систем управління температурним режимом в приміщеннях, а саме системи "Розумний дім". Тому актуальною задачею є розробка універсальної математичної моделі, яка враховує особливості різних типів огороджувальних конструкцій, та теплопередачі через них.

Для розробки математичної моделі теплопередачі через огороджувальні конструкції будівель використовують наступні методи:

1. Розв'язання тривимірної задачі нестационарного тепло- переносу разом з волого-переносом для огороджувальних конструкцій будівель. Даний метод дозволяє підвищити теплозахисні якості, надійність і довговічність зовнішніх огорожень. У методі для розв'язання диференціального рівняння тепло- та волого- провідності використовується метод кінцевих різниць (метод сіток).

2. Використання нейронної мережі, що дозволяє отримати наближене чисельне рішення задач теплопровідності, представлені параболічними диференціальними рівняннями з частинними похідними. Дана нейронна мережа не вимагає навчання й точність рішення за допомогою нейронної мережі можна порівняти з рішеннями широко поширених чисельних методів, проте підхід, заснований на використанні клітинних нейронних мереж, дозволяє більш ефективно використовувати паралельні обчислення. Завдяки високій точності обчислень можна отримувати більш якісні будівельні матеріали, які будуть задовольняти заданим властивостям.

3. Моделювання з урахуванням неоднорідного характеру теплообміну всередині будівлі. Розрахунки засновані на вирішенні рівняння теплопровідності. При вирішенні задачі формулюється система диференціальних рівнянь з відповідними граничними і початковими умовами, які вирішуються методом кінцевих різниць. Для вирішення різницевого аналогів двовимірних нелінійних рівнянь використовується локально-одновимірний метод в поєднанні з методом ітерацій. Одномірні різницеві рівняння вирішуються методом прогонки з використанням неявної чотирьох точкової різницевої схеми.

Аналіз існуючих підходів і методів дозволив зробити наступні висновки:

1) Ускладнення умов завдання, наприклад, багаточаровість будівельних конструкцій, несиметричність і нерівномірність крайових умов, додатковий облік різних факторів на порядок підвищують математичні труднощі, що призводить до громіздкості рішень. Через громіздкість за буквами формул втрачається фізичний зміст.

2) На даний момент є багато робіт, в яких розглядалися теплопередача через зовнішні огорожувальні конструкції будівлі, проте у зв'язку з появою систем "Розумний дім" зросла потреба в розрахунках теплопередачі через внутрішні огорожувальні конструкції. Однак дана тема мало розкрита.

Тому найбільш актуальною є розробка моделі теплопередачі через огорожувальні конструкції, яка будується на розв'язанні рівняння теплопровідності з використанням методу кінцевих різниць (метод сіток), та дослідження впливу матеріалу огорожувальних конструкцій будівлі на температуру у приміщеннях.