

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООВОГО СТАНУ ПРИМІЩЕНЬ

Хованський С.О., Чернишов С.О.

Сумський державний університет, м. Суми

У зв'язку з енергетичною кризою, що є причиною багатьох негативних явищ в економіці України сьогодні як ніколи гостро стоїть питання економії теплоенергії. Майже 30 % всієї виробленої теплоенергії в Україні використовують приватні домовласники, при цьому 80 % витрачається на опалення приміщень. Тому питання: як зменшити вартість опалення будинків є винятково важливим. Для того, щоб заощадити на опаленні, але при цьому отримати значний рівень комфорту необхідно спочатку провести значну кількість трудомістких вимірювань, а потім розрахунків, порівняти різні варіанти та вибрати найбільш раціональний. Але при проведенні таких робіт виникають проблеми: наявність дорогого обладнання для вимірювань, складність, а іноді навіть неможливість проведення вимірювань та технічних розрахунків. Тому у світовій практиці починають використовувати чисельне комп'ютерне моделювання об'єктів, яке дозволяє розглянути значну кількість варіантів при проектуванні та обрати найбільш доцільний з точки зору енергоефективності, комфорту, безпеки. Також даний метод дозволяє змоделювати вже існуючий об'єкт, оцінити його ефективність роботи та знайти шляхи модернізації.

Метою роботи є розробка розрахункової моделі, яка б дозволила дослідити вплив нестационарних процесів у внутрішньому об'ємі приміщення. При цьому вирішені наступні задачі: досліджено процес прогрівання приміщення в часі при використанні різних типів опалення; досліджений характер руху повітря всередині приміщення під впливом термогравітаційної конвекції; отримані аналітичні залежності розподілу температури по висоті приміщення при застосуванні різних типів опалення.

У даній роботі була створена тривимірна модель приміщення та досліджувався вплив нестационарних процесів у внутрішньому об'ємі приміщення на його загальний тепловий стан. Вирішення задачі здійснювалось у програмному продукті ANSYS CFD за допомогою вбудованих моделей: гравітації, теплообміну, турбулентності тощо. Була розроблена розрахункова модель, що дозволяє отримати дані про розподіл температури, швидкості руху повітря, наявність вихроутворень та зон застою в процесі прогрівання приміщення. Проаналізовано розподіл температурних полів та полів швидкостей руху повітря залежно від типу опалення (за допомогою радіаторів і системи «тепла підлога»). Розглянуто вплив розміщення опалювальних приладів залежно від розташування зовнішніх дверей, вікон, меблів тощо. Отримані аналітичні залежності зміни температури (осередненої по об'єму та висоті приміщення) від часу прогрівання приміщення в аналітичному вигляді.

Отримані результати та подальші дослідження нестационарних процесів прогрівання приміщень можуть бути в майбутньому використані при розробці систем автоматичного регулювання систем опалення (чергового опалення, пофасадного опалення тощо).