

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано систему автоматизації для підвищення енергоефективності в житлових приміщеннях шляхом контролю параметрів мікроклімату на основі нечіткої логіки. Система забезпечує оптимальні умови комфорту та знижує витрати енергії за рахунок адаптивного регулювання показників температури, вологості та освітленості.

Ключові слова: енергоефективність, автоматизація, нечітка логіка, мікроклімат, адаптивне регулювання,

Abstract

An automation system is proposed to enhance energy efficiency in residential buildings through climate parameter control based on fuzzy logic. The system ensures optimal comfort conditions and reduces energy costs by adaptively regulating temperature, humidity, and illumination levels.

Keywords: energy efficiency, automation, fuzzy logic, indoor climate, adaptive control.

Вступ

Значення енергоефективності зростає в умовах сучасних екологічних викликів та збільшення витрат на енергію. Автоматизована система контролю мікроклімату дозволяє ефективно управляти умовами проживання, оптимізуючи температурний режим, вологість та рівень освітленості відповідно до умов комфорту [1].

Питання енергоефективності відіграє актуальну роль у буденному житті людей, не тільки через підвищення цін на комунальні послуги та екологічних причин, але й через те що у більшій частини населення відсутній стабільний вільний доступ до енергетичних ресурсів [2].

Метою дослідження є розробка методу визначення енергоефективності приміщень, який буде використовувати поточні показники мікроклімату для оптимального регулювання режиму комфортності приміщення.

Результати дослідження

У ході дослідження було розроблено систему, яка здійснює аналіз параметрів мікроклімату для підвищення енергоефективності житлових приміщень шляхом адаптивного контролю вологості, температури та освітленості. Система використовує методи нечіткої логіки для перетворення чітких значень цих параметрів у нечіткі категорії, що дозволяє визначити рівень комфортності та згенерувати відповідні рекомендації [2].

Для об'єднання усіх нечітких значень параметрів мікроклімату в один інтегральний показник загальної комфортності використовується метод центру тяжіння, що враховує вагові коефіцієнти кожного показника. Формула загальної дефазифікації має вигляд, який зазначено нижче:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n \mu(x_i) \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n \mu(x_i)} \quad (1)$$

де x_i – значення чіткого виходу (фазифікованого значення), $\mu(x_i)$ — ступінь належності значення x_i до нечіткої множини, n – кількість точок.

Розроблена система враховує взаємозалежність між параметрами мікроклімату, що дозволяє динамічно адаптувати умови для забезпечення оптимального комфорту, далі продемонстровані ці залежності.

Залежність між вологістю та температурою. Для підвищення комфортності враховується взаємозв'язок вологості та температури. При високих температурах у кімнаті рекомендується знижений рівень вологості для запобігання ефекту духоти. Якщо температура кімнати висока, то система підтримує нижчий ступінь належності до "високої" вологості.

Залежність між освітленістю кімнати та фасаду. Зовнішня освітленість може впливати на освітленість всередині приміщення. Наприклад, при високій освітленості фасаду рівень освітленості в кімнаті може бути знижений, що дозволяє зменшити енергоспоживання на освітлення. Правило виглядає так: якщо $\mu_{\text{фасад}} > 0.7$, тоді освітленість кімнати знижується до комфортного рівня.

Залежність між температурою зовні та температурою кімнати. Температура в кімнаті може адаптуватися залежно від зовнішніх умов, що допомагає зменшити витрати енергії на обігрів або охолодження. Наприклад, якщо температура зовні низька, то температура в кімнаті підтримується трохи вище, щоб компенсувати вплив зовнішнього холоду.

Використовуючи формулу 1, можна отримати індекс загального комфорту, який далі порівнюється із еталонними значеннями. Якщо $X \geq 0.6$, умови вважаються комфортними, при $0.4 \leq X < 0.6$ – проміжними, а при $X < 0.4$ – некомфортними, що вимагає додаткових дій для покращення мікроклімату.

Висновки

Запропонований метод визначення енергоефективності приміщень в автоматизованій системі регулювання мікроклімату дозволяє підвищити енергоефективність житлових приміщень, адаптуючи термопоказники до оптимального рівня комфорту та знижуючи енергоспоживання. Використання нечіткої логіки робить автоматизовану систему гнучкою та ефективною для широкого кола застосувань у сучасних житлових будинках.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бондаренко О. В., Печенко М. М. Енергозбереження в житловому секторі: принципи та методи Науково-технічний журнал. – 2021. – №3. – С. 45–56.

2. Єрмаков В. М. Системи підтримки енергоефективності будівель. – Київ: Вид-во Київського національного університету технологій та дизайну, 2020 – 310 с.

Рейпаші Олексій Володимирович – студент групи 2К-23м, Факультет комп'ютерних систем і автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 01-23-160.stud@vntu.edu.ua

Іванчук Ярослав Володимирович – д.т.н., проф., Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivanchuck@ukr.net.

Oleksii Reipashi – Department of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 01-23-160.stud@vntu.edu.ua.

Yaroslav Volodymyrovych Ivanchuk – Professor of the Department of Computer Science, Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University, e-mail: ivanchuck@ukr.net.