

УДК 681.51/54:69.032.022

## ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ

Автор – Панченко М. В., студ.

Наукові керівники – Адегов О. В., канд. техн. наук, доц.;

Солод Л. В., канд. техн. наук, доц.; Березюк Г. Г., ст. викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** У європейському союзі адміністративні і житлові будівлі споживають 40 % енергії і на них також припадає 36 % викидів CO<sub>2</sub>, аналогічна ситуація зі споживанням енергії і в містах України, причому ці показники вище, ніж Європейські. Зниження енергоспоживання і викидів в даному сегменті критично важливо для виконання стратегічної довгострокової завдання щодо зниження до 2050 р. викидів парникових газів на 80...95 % від рівня 1990 року. У Директиві 2010/31/ЄС EPBD 2, з назвою «Про енергетичному забезпеченні будівель» [1]. Метою прийняття Директиви було посилення вимог до енергетичної ефективності будівель. Принциповим принципом зниження енергоспоживання є виконання двох умов :

- використання енергії тільки в ті моменти, коли в цьому є необхідність;
- використання енергії в обсязі, мінімально необхідному для досягнення показників комфорту і безпеки.

**Мета дослідження.** У європейській практиці управління параметрами теплохолодопостачання і відповідно, енергоспоживанням будівлями широко використовуються інтелектуальні системи управління будівлями. Енергетична ефективність інтелектуальних систем управління споживанням всіх видів енергій будівлею залежить від швидкості реагування на мінливі мікрокліматичні умови всередині приміщень. Витрата енергії в основному повинна бути покрита за рахунок поновлюваних джерел енергії.

**Результати дослідження.** У сучасних будівлях забезпечення внутрішніх комфортних умов – складне технічне завдання, що вимагає забезпечення оптимальних значень усіх факторів, що впливають на мікроклімат, при обмеженні споживання енергії. Оптимальними умовами є такі, при яких забезпечена висока працездатність і безпеку здоров'я людини. Тому зниження споживання енергії та супутніх викидів парникових газів в будівлях є актуальним завданням, яка обумовлює активну розробку нових обчислювальних алгоритмів і методів для енергоефективних систем керування мікрокліматом і споживанням гарячої води.

Енергоспоживання будівель в значній мірі залежить від показників, що характеризують мікроклімат приміщення наявності гарячої води і впливають на здоров'я, продуктивність праці і комфорт людей, що знаходяться в даному приміщенні. Енергетичне споживання будівлі відбивається енергетичним сертифікатом. Для кожної будівлі вказуються розрахункові параметри мікроклімату, показники рівня кліматичного комфорту і споживання гарячої води. У зв'язку з цією обставиною виникає необхідність визначення переліку показників мікроклімату приміщень і кількості гарячої води, які використовуються при проектуванні, розрахунках енергоспоживання і моніторингу робочих умов.

Основоположним стандартом серії EPB є стандарт EN ISO 52000-1 Energy performance of buildings – Overarching EPB assessment – Part 1 : General framework and procedures («Енергетична ефективність будівель – Основні положення оцінки енергетичної ефективності – Частина 1 : Методи і процедури»), який передбачає

модульний підхід при оцінці енергетичної ефективності будівель та встановлює модульну структуру системи розвиваючих стандартів.

В модульній структурі стандартів ЕРВ виділені три основні області і одна додаткова область для майбутніх розробок в комплексному підході при оцінці енергетичної ефективності будівель, серед яких [2] :

- Основні положення (модуль М1).

- Будівля (модуль М2).

Системи і мережі інженерно-технічного забезпечення будівлі :

- опалення (Модуль М3).

- Охолодження (Модуль М4).

- Вентиляція (Модуль М5).

- Зволоження (Модуль М6).

- осушення (Модуль М7).

- Гаряче водопостачання (Модуль М8).

- Освітлення (Модуль М9).

- Автоматизація та управління (Модуль М10).

- Вітроенергетичні установки, сонячні батареї і фотогальванічні панелі (Модуль М11).

Інші системи або пристрої (модулі М12–М13).

Для кожного модуля визначені стандарти EN і EN ISO, які в свою чергу згруповані в залежності від області застосування: наприклад, виділені групи стандартів, що містять методики вимірювання енергоспоживання інженерних систем, стандарти по правилам експлуатації інженерних систем і т. д.

Інженерно-технічні системи відіграють важливу роль в скороченні витрат на підтримку або поліпшення якості мікроклімату в приміщеннях будівель.

Технології для цього вже досить розвинені: мікроклімат в приміщенні можна контролювати і оптимізувати за допомогою сенсорної техніки та індивідуальних налаштувань.

Сенсорна техніка вимірює якість повітря всередині приміщень, а також сонячні промені, опади, швидкість вітру і температуру зовні. Потім на підставі даних з датчиків здійснюється управління системами опалення, охолодження, затінення і автоматичних вікон. Концентрація CO<sub>2</sub> є найбільш важливим показником якості повітря в приміщенні. Зміст CO<sub>2</sub> в повітрі усередині приміщення зростає зі збільшенням кількості людей і тривалості їх перебування, а також інтенсивності їх фізичної активності. Чим вище концентрація CO<sub>2</sub> в приміщенні, тим більш інтенсивну вентиляцію приточування запитує система управління.

Прилади управління приміщення, часто оснащені сенсорними дисплеями, служать функціональними блоками в окремих приміщеннях. Вони є призначеним для користувача інтерфейсом будівлі, тобто користувачі можуть самі задавати температуру в приміщенні. Охолодження за допомогою системи кондиціонування і припливна вентиляція через автоматизовані вікна узгоджуються.

Система управління мікрокліматом в приміщенні також дозволяє призначати час дії функцій комфорту, таких як автоматичне відкривання і закривання вікон або жалюзі на певний час дня. Наприклад, інтенсивна вентиляція, так звана припливна вентиляція, може проводитися до прибуття перших співробітників. Влітку функція «нічного зворотного охолодження» використовує прохолодне повітря вночі і рано вранці для природного охолодження приміщень і, таким чином, для економії енергії.

Крім того, для кожної кімнати можуть бути обрані різні сценарії або різні рівні енергії, такі як комфорт, режим очікування, економія (в нічний час) або захист будівлі.

Сценарії можна перемикаати за допомогою програм витримки часу, визначення присутності або кнопок ручного управління. Додаткові можливі сценарії з оптимальними настройками освітлення, вентиляції і захисту від сонця можуть бути обрані додатково, наприклад, для зустрічі, презентації або офісної роботи. Зв'язок системи управління здійснюється через шини будівлі або по радіоканалах.

Відповідно до прийнятого актом, який встановлює для країн - членів ЄС загальну схему добровільної рейтингової оцінки готовності будівель до розумних технологій на основі індикатора Smart Readiness (SRI, індикатор готовності будівлі до розумних технологій). Рейтинг ґрунтується на оцінці потенціалу можливості управління будівлею і / або його окремими частинами відповідно до потреб мешканців або співробітників з метою підвищення енергетичної ефективності і зниження сумарного енергоспоживання будівлі, а також поліпшення якості мікроклімату і здоров'я мешканців або співробітників. Індикатор SRI враховує можливості для підвищення енергозбереження, результати порівняльного аналізу реального енергоспоживання і еталонних показників, функціональні можливості системи управління будівлею з використанням інтелектуальних пристроїв.

**Висновки.** Інтелектуальні технології в будівлях можуть бути рентабельним засобом, що допомагає створювати більш здорові і комфортні будівлі з меншим споживанням енергії і впливом вуглецю, а також можуть сприяти інтеграції відновлюваних джерел енергії в майбутні енергетичні системи. Одним з основних напрямків щодо енергетичних характеристик будівель є більш ефективне використання цього потенціалу інтелектуальних технологій в будівельному секторі.

#### Список використаних джерел

1. Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010.
2. Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018.
3. Приточная вентиляция благодаря системе управления микроклиматом в помещении. URL: <https://www.geze.ru/ru/o-kompanii/temy/sistema-upravlenija-mikroklimatom-v-pomeshchenii>