

Андрій Перекрест, Євгенія Чеботарьова (Кременчук)

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РІШЕНЬ З ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

В умовах постійного зростання цін на імпортовані первинні енергоресурси, особливо гострим стає питання їх ефективного використання, керування та збереження. Згідно з новими нормативними вимогами фонд будівель повинен бути приведений до європейських вимог енергетичної ефективності та мати високий клас енергоефективності. Дане завдання вирішується впровадженням енергозберігаючих технологій у функціонуючі системи будівлі, але виникає потреба оцінити дані проекти з точки зору їх інвестиційної привабливості та визначити пріоритетність модернізації.

Оцінка ефективності рішень з термомодернізації будівель є дуже складним та тривалим процесом, що потребує вмінь та навичок декількох спеціалістів з різних галузей знань. Тому **актуальним** є створення системи підтримки прийняття рішень, що дозволить значно скоротити час проведення оцінки та зменшить похибку розрахунків, за рахунок використання ЕОМ.

Постановка задачі. Необхідно створити експертну систему оцінки ефективності рішень з термомодернізації будівель. За основу експертної системи обрано удосконалений дисконтований метод розрахунку ефективності [1], що відрізняється від класичного наявністю удосконаленого критерію беззбитковості – мінімального відсотку економії енергії від базового споживання, при якому проект є беззбитковим. Перевагою використання методу є врахування теперішньої вартості грошей та адаптованість до проектів з енергозбереження завдяки критерію беззбитковості, що взаємопов'язує енергетичні, технічні, фінансові та економічні показники.

Система складається із блоків придбання знань, розрахунку енергоспоживання будівлі, параметрів обладнання енергозберігаючого заходу, економічних показників, удосконаленого критерію беззбитковості, блоку логічних висновків, блоку пояснення, блоку вводу-виводу даних, інтерфейсу.

Принцип прийняття рішення експертною системою полягає у вирішенні системи рівняння (1) та знаходження критерію беззбитковості:

$$\left\{ \begin{array}{l} NPV = \sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+r)^t} - I_0, \quad \text{при } NPV = 0 \\ PI = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+r)^t} - I_0}{I_0}, \quad \text{при } PI = 1 \\ \sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+IRR)^t} - I_0 = 0, \quad \text{при } IRR = r \\ PP = m + \frac{1 - P_m}{P_{m+1}}, \quad \text{при } PP = 3 \end{array} \right. \quad \text{або} \quad \left\{ \begin{array}{l} NPV = \sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{t_{end}} \frac{I_t}{(1+r)^t} \\ PI = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{t_{end}} \frac{I_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{t_{end}} \frac{I_t}{(1+r)^t}} \\ NPV = \sum_{t=1}^T \frac{P_t}{(1+IRR)^t} - \sum_{t=0}^{t_{end}} \frac{I_t}{(1+IRR)^t} = 0 \\ PP = m + \frac{1 - P_m}{P_{m+1}} \end{array} \right. \quad (1)$$

Перша система рівнянь використовується експертною системою для оцінки ефективності заходу з термомодернізації при разовому капіталовкладенні, друге – коли капітальні витрати здійснюються декілька разів. Отже, дана експертна система дозволяє не тільки визначити чи ефективний той, чи інший захід з термомодернізації, а й при порівнянні декількох заходів визначити послідовність в якій їх потрібно проводити.

Висновки. Розроблена експертна система оцінки ефективності рішень з термомодернізації будівель дозволяє комплексно оцінити проекти з енергозбереження за єдиними критеріями, визначити їх пріоритетність з позицій інвестиційної привабливості та першочерговості.

Список літературних джерел

1. A. Perekrest, Y. Chebotarova and O. Herasimenko, "Information and analytical set of tools for assessing efficiency of the civil buildings heating modernization," 2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES), Kremenchuk, 2017, pp. 216-219. doi: 10.1109/MEES.2017.8248893.