

SECTION 4. GENERAL ISSUES OF ENGINEERING SCIENCES

ГЕОМЕТРИЧНА ФОРМАЛІЗАЦІЯ У МОДЕЛЮВАННІ ПРОЦЕСІВ ТЕРМОРЕНОВАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Адоньєв Є. О.

**кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри дизайну та інформаційних технологій,
декан економіко-гуманітарного факультету
Запорізький національний університет
м. Запоріжжя, Україна**

Верещага В. М.

доктор технічних наук, професор

Найдиш А. В.

доктор технічних наук, професор

Лебедєв В. О.

кандидат технічних наук, доцент

Спирінцев Д. В.

**кандидат технічних наук, доцент
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького
м. Мелітополь, Запорізька область, Україна**

Постановка проблеми. При розробці та впровадженні комплексних енергозберігаючих рішень, в тому числі, проєктів з термореновації будівель, дуже великий вплив має суб'єктивний погляд, досвід розробника. Підвищення обґрунтованості та об'єктивності рішень досягається впровадженням різноманітних моделей та інформаційних систем. Цей процес доволі складний, зважаючи на складність об'єкту моделювання, наявність великої кількості різнорідних вихідних факторів.

На наш погляд, математичний апарат точкового БН-числення [1] надає можливість геометрично формалізувати багатофакторні композиції (ситуації). Зокрема, якісним характеристикам теплозахисних матеріалів надаються кількісні показники. Тому розробка способів геометричної формалізації для існуючих теплозахисних матеріалів є актуальною, яка дозволить більш якісно розв'язувати проблему енергозбереження в будівництві.

Аналіз останніх досліджень. Зазвичай, багатофакторні експертно-моделювальні системи на основі теорії нечіткої логіки складні для практичного використання [2; 3; 4]. Розв'язок означеної проблеми через геометричну формалізацію композицій енергозберігаючих матеріалів, на нашу думку, значно спростить, суттєво зменшить похибку та скоротить витрати комп'ютерних ресурсів розв'язку.

Мета дослідження. Розробити підходи до геометричної формалізації процесу вибору термоізоляційних матеріалів, який ляже в основу монофакторного принципу побудови формалізованої геометричної моделі процесу термореновації будівель.

Основна частина. Поверхні відгуку, у вигляді параболічних поверхонь Балюби [1], є найбільш простими у застосуванні для геометричної формалізації факторів застосування теплоізоляційних матеріалів.

Геометрична модель, яку ми будемо створювати, повинна мати можливість збільшувати або зменшувати кількість факторів і, при цьому, не повинна відбуватися її перебудова. Для цього необхідно кожному матеріалу ставити у відповідність один фактор. У свою чергу, кожен матеріал буде мати певні характеристики, що будуть визначатися багатьма параметрами. Перелічимо характеристики: 1) економічні; 2) екологічні; 3) теплофізичні; 4) технологічні (у сенсі монтажу); 5) художньо-естетичні; 6) логістичні; тощо.

Кожна характеристика визначається відповідними параметрами, для яких залежності від економічних, екологічних, фізичних, хімічних, технологічних, естетичних та інших умов також можна побудувати поверхні відгуку у вигляді параболічних поверхонь Балюби. Враховуючи спосіб розгортання (згортання) – з чарунок, поверхні відгуку можуть бути подані у вигляді точки, лінії та, власне, поверхні. Зважаючи на сказане, для кожного окремого матеріалу можна побудувати схему зв'язків між характеристиками, параметрами та умовами, за допомогою яких можна надати кількісні оцінки для усіх характеристик фактору.

Запропонованій монофакторній підхід має істотну перевагу у побудові формалізованої геометричної моделі процесу термореновації. Монофакторний принцип не спирається на встановлення функціональних зв'язків між факторами на початковому етапі дослідження процесу термореновації, передбачає знаходження їх на завершальному етапі. При цьому, можна відтінювати різні зв'язки між характеристиками процесу з метою прийняття вмотивованого управлінського рішення з урахуванням одного фактору для усіх матеріалів, що будуть використані у процесі.

Монофакторний принцип побудови багатофакторних процесів є новим підходом у процесі моделювання, який не потребує побудови області розв'язків у вигляді системи рівнянь та нерівностей та застосування цільової функції. Не потребує аналізу факторів на предмет доцільності їхнього включення чи не включення до моделі. Цей монофакторний принцип, рухаючись від побудов ЕППБ на найпростішому рівні до ЕППБ на більш складних рівнях, дозволяє враховувати кількість факторів від десятків до сотень тисяч, що є головною перевагою перед усіма існуючими методами побудови відповідних моделей.

Висновки.

Запропоновано новий підхід до побудови формалізованих геометричних моделей у господарській діяльності, на прикладі термореновації будівель, що дозволить розв'язати проблему прийняття обґрунтованих управлінських рішень з урахуванням усіх без виключення факторів, що є учасниками відповідних процесів або ситуацій.

Перспективи його застосування не обмежуються тільки термореновацією. Монофакторний принцип можливо застосовувати у дослідженні проблем екології, медицини, соціології, економіки, бізнесу, промисловості, торгівлі, державному та муніципальному управлінні, тощо.

Економічний ефект від запровадження монофакторного принципу формалізованого геометричного моделювання складатиметься зі зменшення ресурсів на програмну реалізацію, на проведення комп'ютерних експериментів з моделлю, на здійснення заходів з термореновації, тощо.

Література:

1. Балюба И.Г. Точечное исчисление [учебное пособие] // И.Г. Балюба, В.М. Найдыш; под ред. Верещаги В.М. – Мелитополь: Изд-во МДПУ им. Богдана Хмельницкого, 2015 – 234 с.
2. Лялюк О.Г., Ратушняк О.Г. Еколого-економічні аспекти будівництва України // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві: Збірник наукових праць. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2004. – С. 146-153.
3. Ратушняк Г.С., Чухраєва О.Г. Еколого-економічне обґрунтування вибору теплоізоляційних матеріалів для термореновації будівель // Вісник ВПІ – № 3. – 2005 – С. 31-34.
4. Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г. Управління проектами енергозбереження шляхом термореновації будівель [навчальний посібник]. / Г.С. Ратушняк, О.Г. Ратушняк. – Вінниця: Вид-во ВНТУ, 2006 -106 с.
5. Адоньєв Є.О., Верещага В.М. Застосування поверхонь відгуку при моделюванні сталого енергетичного розвитку міст // Вісник Херсонського національного технічного університету. Вип. 3 (58). – Херсон: ХНТУ, 2016 – С. 471-476.