

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ
СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Петренко О. В., к.т.н., доц., e-mail: petrenkoolena23@gmail.com

Державний біотехнологічний університет

Білецький Е. В., д.т.н., проф., e-mail: bileckyj.e@gmail.com

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Актуальність дослідження. Системи охолодження та кондиціонування (СОК) в більшості випадків є досить складними об'єктами, що вимагають знання про кількісні та якісні закономірності, які притаманні всім процесам в СОК. У зв'язку з цим набуває все більшого значення вивчення властивостей і закономірностей складних об'єктів, якими є СОК, з урахуванням методів моделювання.

Сучасним СОК притаманні наступні тенденції:

- мінливі та різноманітні умови функціонування;
- широка номенклатура основного та допоміжного холодильного обладнання, включаючи технологічне холодильне обладнання, холодильні меблі, тощо;
- еволюція приладів автоматики та контролю, підвищення рівня автоматизації СОК в цілому;
- високі вимоги щодо умов функціонування та експлуатації СОК з позицій: екологічності, економічності, енергоефективності, ресурсозбереження.

Перелічені вище тенденції зумовлюють пошук інженерних рішень СОК пов'язаних з визначенням оптимальних параметрів холодильних систем, типу схем холодопостачання, трасування трубопроводів, раціональним підбором холодильного та технологічного обладнання тощо. Все це веде до підвищення складності та трудомісткості як проектних робіт так й оптимальних умов експлуатації СОК, вирішення яких можливо за допомогою застосування методів моделювання.

Мета досліджень. Аналіз застосування методів моделювання при проектуванні та експлуатації СОК, що дасть змогу обрати актуальні шляхи розробки сучасних СОК з позицій: екологічності, економічності, енергоефективності, ресурсозбереження.

Основні матеріали досліджень. На сьогодні при проведенні досліджень в галузі холодильної та кліматичної індустрії застосовуються методи як математичного так фізичного моделювання [1, 2]. Відомо, що при фізичному моделюванні вивчення будь-якого процесу відбувається при його відтворенні у різних умовах геометричної та фізичної подоби, аналізу впливу різних фізичних особливостей [1]. При цьому експериментальні дослідження проводять завжди безпосередньо на досліджуваному фізичному процесі. Дослідні дані подають у формі залежностей безрозмірних комплексів, складених комбінацій різних фізичних величин та лінійних розмірів (критеріїв подібності Nu , Re , Pr та ін.). Ця безрозмірна форма дозволяє розподілити отримані залежності на групу подібних між собою явищ, що характеризуються сталістю критеріїв подібності.

При проектуванні складних енергетичних об'єктів в першу чергу використовуються математичні моделі, які відображають закономірності процесів функціонування об'єктів [2]. На відміну від фізичного моделювання, математичне моделювання дозволяє вивчати лише ті параметри, які мають математичний опис і пов'язані математичними співвідношеннями в рівняннях, що відносяться як до моделі, так і до оригіналу.

Вид обраної математичної моделі може залежати, як від природи реального об'єкта, і завдань дослідження об'єкта, так і від необхідної точності розв'язання завдань [2].

При формуванні математичного опису СОК необхідно застосовувати математичні моделі, що відображають структурні властивості об'єкта, тобто в цьому випадку доцільно використовувати структурно-системні моделі.

Моделювання холодильної системи складається з низки взаємопов'язаних етапів:

- Постановка завдання моделювання.
- Складання математичного опису.
- Алгоритмізація математичного опису.
- Проектування.
- Перевірка адекватності математичної моделі.

Постановка завдання моделювання включає наступні етапи:

- Підготовка та систематизація вихідної інформації.
- Системне представлення СОК.
- Визначення мети та критерію оптимальності.

У процесі моделювання необхідно при заданих параметрах охолоджуваних потоків, конструкції пристроїв охолодження та їх розташуванні в просторі обрати: тип холодильної системи та схеми холодопостачання, тип холодоагенту та холодоносія, кількістю ізотерм кипіння з розподілом по них споживачів холоду, а також обрати таку структуру зв'язків між окремими підсистемами та елементами системи, які зможуть забезпечити умову оптимальності при фіксованих обмеженнях на структурні параметри.

Висновки. При створенні математичної моделі СОК модельована холодильна система виділяється як характерна підсистема підприємства. Зовнішні технологічні та економічні зв'язки замінюються їх узагальненим описом чи кількісними характеристиками. При цьому СОК розглядається як єдиний системний комплекс різних підсистем, елементів та процесів, призначений для вироблення енергії холоду. Будь-яка зміна будь-якого параметра або елемента СОК впливає на параметри та характеристики всієї системи. Цей вплив для кожного елемента системи передається через сукупність його граничних фізичних, термодинамічних та витратних параметрів. Термодинамічні та витратні параметри визначають спрямованість та характер перебігу процесів в окремих підсистемах та елементах обладнання. Сукупність значень вказаних параметрів визначає режимний стан холодильної системи загалом. Кожен елемент СОК призначений для реалізації конкретного технологічного процесу. Як елементи можуть розглядатися компресори, насоси, теплообмінники та інше холодильне обладнання.

При проведенні моделювання можна допустити наступні припущення – всі процеси протікають у системі безперервно та відповідають необхідному стаціонарному або змінному тепловому навантаженню.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Виклюк Я. І. Моделювання складних систем: посібник / Я. І. Виклюк, Р.М. Камінський, В.В. Пасічник – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 404 с.
2. Павленко П. М. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. / П. М. Павленко, С. Ф. Філоненко, О. М. Чередніков, В.В. Трейтяк. К. : НАУ, 2017. 392 с.