

## ВСТУП

На сучасному етапі розвитку неможливо уявити людство без енергії, яка пронизала наскрізь наше життя. Широка сфера застосування енергії зумовила багатий спектр енергетичних систем – систем електропостачання та газопостачання, систем водопостачання та водовідведення, систем тепlopостачання та теплозабезпечення, вентиляційних систем тощо. Вони такі важливі, що зараховані до систем життєзабезпечення.

Очевидно, що ефективне функціонування енергетичних систем та їх подальший розвиток неможливі без належного науково-теоретичного підґрунтя.

Енергетичні системи різної фізичної природи поокремо вивчались, починаючи від середини XIX ст. Один із найдавніших методів аналізу систем отримано в механіці – ці рівняння відомі як рівняння Лагранжа. Тут кожному компонентові системи відповідає характеристична функція, а характеристичну функцію системи отримують простим додаванням функцій окремих компонент. Ще один метод полягає у застосуванні теорії лінійних графів. На її основі відповідно до галузевого призначення розвинулися такі науково-технічні дисципліни, як теорія електричних кіл (ТЕК), теорія гідравлічних кіл (ТГК), теорія теплових кіл (ТТК) тощо. В основі цих теорій лежать мережні правила Кірхгофа, яким підпорядковується рух носіїв енергії різного класу енергетичних систем.

Хоч галузеві теорії є самостійними дисциплінами, вони розвивались під взаємним впливом одна на одну. Зокрема ще у XIX ст. під час становлення теорії електричних кіл для пояснення своїх правил Кірхгоф використовував гідравлічні аналогії. Однак уже у XX ст. під час становлення теорії гідравлічних кіл відбувся зворотний процес – базові постулати електротехніки, такі як закони Кірхгофа і закон Ома, адаптували для опису трубопровідних систем.

Однак за сумісного розгляду елементів різної фізичної природи в межах єдиної енергетичної системи виникає низка особливостей, якої немає за розрізненого підходу. Саме тому вже протягом багатьох десятиліть вчені різних галузей вибудовують своєрідну “Вавилонську вежу” – міждисциплінарний підхід до розрахунку та аналізу усталених режимів енергетичних систем і перехідних процесів, що можуть мати місце в цих системах.

Прагнення отримати формалізований математичний апарат, який би полегшував аналіз систем з елементами різної фізичної природи, зумовило виникнення нових теоретичних побудов, зокрема принципу енергетичної аналогії. Глибинна суть цього принципу полягає у можливості застосувати базовий закон збереження енергії для створення математичних моделей і окремих елементів, і

систем енергозабезпечення загалом, незалежно від їх фізичної природи. Це дає високий ступінь математичної абстракції та допомагає виявити глибоку спільність у математичному описі процесів в елементах різної фізичної природи.

Для узагальненого представлення властивостей компонентів систем різної фізичної природи введено поняття енергетичного кола, яке орієнтоване на сумісний математичний опис відмінних фізичних процесів і явищ у межах єдиної математичної моделі.

Чимало уваги у навчальному посібнику присвячено формалізованим методам аналізу лінійних енергетичних кіл, а також методам розв'язання систем нелінійних рівнянь, що описують стан нелінійних енергетичних кіл.

Останній розділ навчального посібника присвячений електричним колам змінного струму як особливому виду енергетичного кола, у якому постійно відбувається зміна форм енергії: кінетичної форми (енергія узагальненої індуктивності) на потенціальну (енергія узагальненої ємності), і навпаки.

Посібник містить також опис основних алгоритмів та їхню реалізацію з використанням програмних засобів електронних обчислювальних машин.