

Використання методів тензорного аналізу в системі керування випарною станцією

В.М. Сідлецький

Національний університет харчових технологій

Важливу роль в сучасному підприємстві відіграє чітка координація, що направлена на узгодження роботи підсистем технологічного комплексу, а також апаратів між собою. Саме тому в даній роботі розглядаються підходи використання методик тензорного аналізу для системи керування. Перевагами даного підходу буде універсальність методу, можливість оброблювати і зберігати значну кількість інформації, агрегувати інформацію, шляхом виділення просторів та підпросторів [1]. Це дозволить узгодити взаємодію всіх технологічних ділянок між собою. Даний підхід до керування дозволить покращити ефективність роботи як одного апарату (технологічної ділянки) так і підприємства в цілому [2]. Реалізувати таку систему керування, можливо тільки за рахунок використання методики, що дозволить координувати роботу всіх елементів комплексу. Використання такої методики дозволить сформувати необхідні керуючі діяння, як з врахуванням роботи окремого апарату, так і узгодить його роботу як структурної одиниці в технологічній лінії (комплексу), при появі відхилень та перехідних процесів [3]. В той же час для систем автоматизації тензорні методи не набули широкого використання, в першу чергу це можна пояснити принципово іншими підходами до визначення сигналів розузгодження та сигналів керування. Для задач керування з використанням тензорного аналізу пропонуються нові підходи для формування та оцінки сигналів розузгодження і керування, що відповідає показникам якості перехідних процесів (максимальне відхилення значень регульованих параметрів, коливальність та час регулювання). Для формування керувальної дії з використанням тензорного аналізу запропоновано методики для вибору значення проекції радіус-вектора для вимірюваних технологічних параметрів та проектувати на площину, що характеризує регламентованим значенням. Для технологічних об'єктів ця методика полегшує формування та оцінку вектору станів об'єкта та вимоги до функціонування. Структурна схема системи керування з використанням тензорних моделей повинна включати блоки: блоки формування множини змінних як радіус-вектори вхідних, регламентованих значень та стану системи; блоки розрахунку метричних тензорів за першою квадратичною формою; блоки знаходження ортонормованих власних векторів та власних значень; блоки розрахунку тензор-проектору. Розроблена структурна схема системи формування керувального діяння знаходить сигнали керування за розрахованими тензорними моделями технологічного процесу та тензорами перетворення. Структурна схема системи керування представлена на рис. 1. Для роботи системи автоматизації в якості вхідних даних надходять: множини вимірюваних значень технологічних параметрів та множини внесених оперативним

персоналом регламентованих значень, як технологічних параметрів так і показників роботи ділянки.

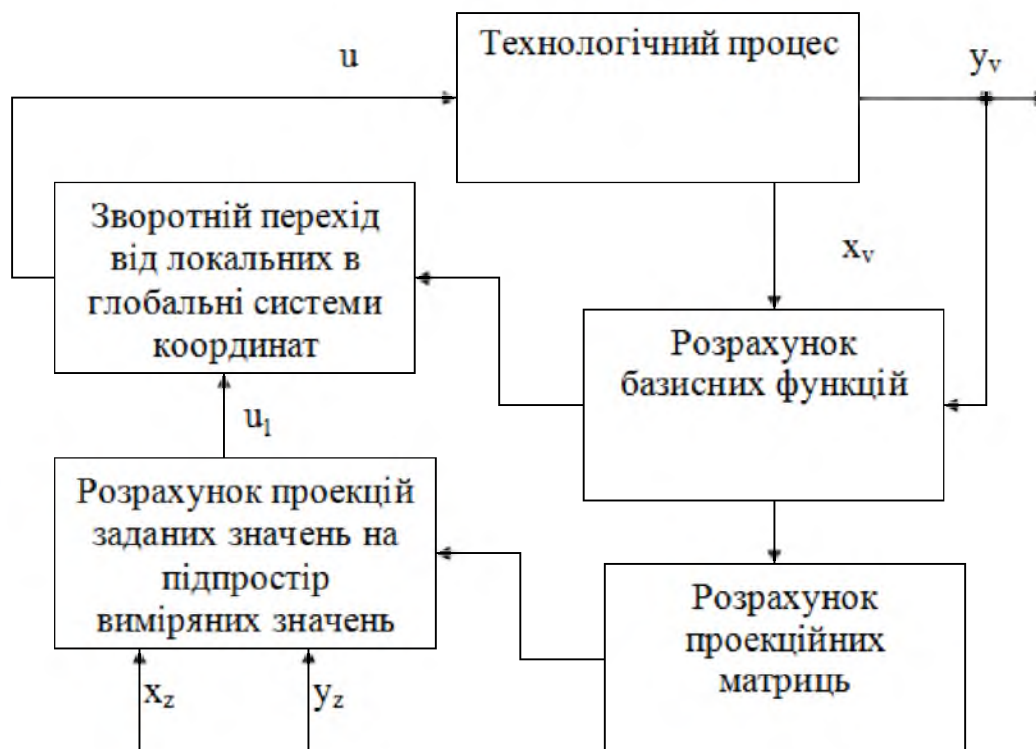


Рис. 1. Структурна схема системи керування

В загальному випадку для даної системи (рис. 1) можна виділити такі основні блоки. Блок 1. На основі моделі об'єкта керування (випарної станції) за даними технологічних параметрів формується радіус-вектори, за яким знаходиться базиси і тензори для технологічних параметрів в локальних координатах. Блок 2. За базисними векторами знаходяться тензор-проектори. Блок 3. Отримані значення із попередніх блоків проектуються на вісь управління для отримання числового значення керування. Блок 4. Отримані проекції на вісь керування перераховані із локальних в глобальні координати шляхом діяння обернених тензорів із першого блоку.

Математичний апарат тензорного аналізу, який є універсальним і достатньо потужним, може використовуватись для задач аналізу та синтезу.

Література

1. Sidletskyi, V.M., Elpering, I.V., Polupan, V.V.(2016) Analysis of Non-Measuring Parametrs at the Level of Distributed Control for the Automated System, Objects and Complexes of the Food Industry, 22 (3), pp. 7-15.
2. Sidletskyi, V. 2019, "Steam boiler control system using tensor analysis methods", International Journal of Computing, vol. 18, no. 2, pp. 147-154.
3. Sidletskyi, V.M., Elperin, I.V. (2017) Expansion of the functional capabilities of automated control systems of technological objects Scientific Journal "Engineering and Energy" (Scientific Bulletin of NUBiP of Ukraine, Series: Engineering and Power Engineering of the Agroindustrial Complex), 256, pp. 113-121.