

Ю.М. БАЗИЛЕВИЧ

Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна,
e-mail: *bazilvch@ukr.net*.

І.А. КОСТЮШКО

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна,
e-mail: *kostushkoia5@gmail.com*.

О.Д. СТАНІНА

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна,
e-mail: *st.olga.d@gmail.com*.

В.С. ТКАЧОВ

Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна,
e-mail: *tkachov.volodymyr@pdaba.edu.ua*.

РОЗЩЕПЛЕННЯ СИСТЕМИ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ НА БЛОКИ

Анотація. Наведено огляд різних задач про приведення системи лінійних диференціальних рівнянь до декількох незалежних підсистем меншого порядку. Обґрунтовано побудову допоміжних квадратних матриць, для яких застосовується перетворення подібності. Це дає змогу використовувати для різних класів задач результати, які були отримані для приведення двох квадратних матриць, а саме: отримання максимально можливої кількості блоків, доказ єдиності одержаного розщеплення, пошук схованої симетрії досліджуваної системи, виявлення слабо пов'язаних підсистем і створення ефективних обчислювальних алгоритмів розщеплення.

Ключові слова: матриці, системи рівнянь, декомпозиція, максимальна кількість підсистем.

ВСТУП

Для багатьох практичних задач є корисним спрощення відповідної матричної математичної моделі зведенням початкових рівнянь до декількох незалежних підсистем меншого порядку. Для зведення квадратних матриць до блочно-діагонального вигляду перетворенням подібності існує метод комутовної матриці [1, гл. VIII]. Про можливість його застосування для розщеплення систем рівнянь давно відомо з підручників з квантової механіки [2]. Метод комутовної матриці як такий запропонували одночасно А.К. Лопатін і Є.Д. Якубович [3, 4].

У випадку перетворення подібності квадратних матриць у [5] наведено розв'язки таких задач:

- отримання максимально можливої кількості блоків;
- доказ єдиності одержаного розщеплення;
- виявлення симетрії досліджуваної системи;
- виявлення слабо пов'язаних підсистем;
- створення ефективних обчислювальних алгоритмів розщеплення.

У запропонованій роботі наведено огляд різних прикладних задач з прямокутними та квадратними матрицями. Для кожної з них побудовано допоміжні квадратні матриці і застосовано перетворення подібності цих матриць.

1. МЕТОД КОМУТОВНОЇ МАТРИЦІ. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

Спочатку розглянемо одночасне розщеплення двох квадратних матриць: M_1 , M_2 n -го порядку. Назвемо комутовною матрицю Z таку, що задовольняє систему матричних рівнянь:

$$\begin{cases} M_1 \cdot Z = Z \cdot M_1, \\ M_2 \cdot Z = Z \cdot M_2. \end{cases} \quad (1)$$

© Ю.М. Базилевич, І.А. Костюшко, О.Д. Станіна, В.С. Ткачов, 2024