

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ

Електромеханічні системи (ЕМС) є основою комплексної автоматизації виробничих і технологічних процесів та визначають технічний прогрес і ефективність у всіх галузях промисловості. Розробка нових і модернізація існуючих ЕМС вимагає їх дослідження для підготовки фахівців у галузі проектування й технічної експлуатації [1]. Потужним засобом дослідження процесів функціонування ЕМС є дослідження на основі математичних моделей – комп'ютерне моделювання, яке забезпечує оперативний розрахунок усталених і перехідних режимів роботи в штатних і нештатних режимах.

При дослідженні складних нелінійних систем зазвичай виконується певна ідеалізація елементів, що до неї входять. Це, з одного боку, спрощує процес моделювання, а з іншого – свідомо знижує його адекватність, збільшуючи при цьому невідповідність реальним процесам, що відбуваються під час роботи певного обладнання. Математичне моделювання у будь-якому програмному середовищі потребує від дослідника значно більшої кваліфікації, яка полягає у більш глибокому розумінні методів чисельного розв'язання диференціальних рівнянь, досвіді адекватного вибору методів і параметрів чисельного інтегрування.

Нелінійність здебільшого визначається декількома причинами: залежністю параметрів системи (активних і реактивних опорів, коефіцієнтів намагнічування, коефіцієнтів посилення регуляторів і т. ін. від параметрів режиму; нелінійністю зв'язку параметрів режиму між собою; нелінійністю характеристики типу «сухе тертя» або «люфт»). Ці сигнали характеризуються наявністю розривів першого роду, що дозволяє стверджувати, що вони належать до розривних рівнянь.

Відомі методи розв'язання диференціальних рівнянь із постійним і змінним кроком інтегрування, що мають ще цілу низку особливостей застосування [2, 3]. Виникає правомірне питання: які методи використовувати та яку точність задавати при розв'язанні задач моделювання ЕМС. На сьогодні щодо точності, а також вибору кроку інтегрування практично не існує однозначних рекомендацій. Універсальною є рекомендація встановлення кроку інтегрування на порядок менше, ніж

найменша стала часу [4]. Рекомендується при виборі методу моделювання керуватися швидкістю розв'язання рівнянь, адекватністю отриманих результатів моделювання у порівнянні з відомими або теоретичними, спираючись на власний досвід. Якщо рішення виявляється нестійким, то можна обмежити порядок методу, провести дослідження з різними значеннями відносної похибки. Отже, питання дослідження адекватності проведення комп'ютерного моделювання електромеханічних систем зберігає свою актуальність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Особливості чисельного розв'язку систем диференціальних рівнянь моделей електромеханічних систем у програмному середовищі MATLAB / О.П. Чорний, Є. В. Бурдільна, О. Ю. Романов, В. К. Титюк, О. А. Позігун // Електромеханічні системи, методи оптимізації та моделювання, 2017. – Вип. 2/2017 (38). – С. 33-48.
2. Худяков В. Школа MATLAB. Библиотека SimPowerSystems // Силовая электроника. – 2005. – № 5. – Режим доступа: https://www.power-e.ru/2005_02_80.php
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств и систем в Simulinc. – Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/simpower/book1/>
4. Моделювання електромеханічних систем: підручник / О.П. Чорний, А.В. Луговой, Д.Й. Родькін та ін. – Кременчук, 2001. – 376 с.