

ОБЧИСЛЕННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МАТРИЧНИХ МЕТОДІВ ІНТЕГРУВАННЯ

Мироненко А.О., Северин В.П.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

В наш час існує безліч систем управління (СУ), які забезпечують ефективні виробничі процеси у багатьох галузях. Такі системи можуть використовуватися для автоматизації багатьох операцій, починаючи від пілотування літаком, закінчуючи керуванням виробництва [1]. Обчислення прямих критеріїв якості (ППЯ) СУ дозволяє визначити, наскільки добре функціонує система та наскільки вона відповідає заданим вимогам.

Метою доповіді є представлення результатів дослідження методів обчислення ППЯ СУ з використанням матричних методів інтегрування.

Розглянуті матричні методи інтегрування лінійних та нелінійних систем диференціальних рівнянь (СДР), які дозволяють обчислювати перехідні процеси в моделях СУ у вигляді жорстких СДР. Проаналізовані метод матричної експоненти та її інтегралу для лінійних СДР, матричні системні методи для нелінійних СДР: системні методи першого, другого та третього ступенів. Системні методи використовують якобіан векторної функції правих частин СДР, який обчислюється за формулами кінцевих різниць. За перехідними процесами в СУ обчислюються ППЯ: перерегулювання, розмах коливань, згасання коливань та час регулювання. Ці показники визначають швидкодію, надійність та безпечність СУ. Розглянуті алгоритми обчислення ППЯ за екстремумами перехідних процесів. Для оцінки точності та швидкодії матричних методів інтегрування виконується порівняння цих методів за результатами побудови перехідних процесів в тестових СУ. Порівнюються методи за часом та точністю обчислень. Для дослідження залежності ППЯ від змінних параметрів СУ та оцінки алгоритмів обчислення цих показників використовується діаграма Вишнеградського, яка містить області аперіодичних, монотонних, коливальних та нестійких процесів. Перевірка достовірності обчислень ППЯ виконується за допомогою порівняння графіків ППЯ та положення їх точок з областями та точками діаграми Вишнеградського.

Обчислення ППЯ СУ і використання методів оптимізації ППЯ дозволяє покращити процеси управління складними динамічними системами [2].

Література:

1. Нікуліна О.М. Северин В.П., Коцюба Н.В. Розробка інформаційної технології оптимізації управління складними динамічними системами // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ», 2020. № 2 (4). С. 63-69.
2. Nikulina E.N., Severyn V.P., Kotsiuba N.V. Optimization of direct quality indexes of automatic control systems of steam generator productivity // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Системний аналіз, управління та інформаційні технології. – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – № 21 (1297). – С. 8–13.