

І.А. ОПРИЩЕНКО, Ю.А. ПЛАКСІЙ, канд. техн. наук, доцент

Кінцево-крокові методи ідентифікації рівноважного положення динамічної системи за результатами вимірювань

Задача отримання достовірних оцінок рівноважного стану динамічних систем за результатами вимірювань сигналу на виході системи за проміжок часу, коли рівноважний стан ще не встановився, є актуальною [1].

Розглядається задача ідентифікації динамічної рівноваги об'єкта за результатами прямих вимірювань поточного стану в умовах, коли до розрахункових алгоритмів пред'являються вимоги забезпечення заданої точності, мінімального об'єму обчислень, стійкості обчислювального процесу та отримання розв'язку за обмежений проміжок часу. Сигнал на виході лінійної динамічної системи можна представити у вигляді:

$$\alpha(t) = R + \sum_{k=1}^n A_k e^{(-h_k t)} \sin(\omega_k t + \psi_k), \quad (1)$$

де частоти h_k можуть бути від'ємними, додатними та рівними нулю.

Розроблені і математично обґрунтовані точкові та інтегральні скінченно-крокові методи визначення рівноважного положення динамічної системи n -го порядку за результатами мінімальної кількості вимірювань вихідного сигналу $\alpha_p = \alpha(t_p)$. Методи основані на використанні спеціальним чином сформованих сум та різниць вимірювань або інтегралів від вимірювань на рівновіддалених проміжках часу. В результаті розробленого підходу формуються два визначника, які приводять до системи лінійних алгебраїчних рівнянь відносно невідомих z_i , які залежать від відношень алгебраїчних доповнень вказаних визначників для елементів першого стовпчика, і рівноважного положення R . При цьому частина системи алгебраїчних рівнянь не містить R і може бути самостійно розв'язана відносно невідомих z_i .

Показано, що в умовах ідеального процесу на виході системи точність визначення рівноважного положення залежить від точності розв'язання відповідної системи алгебраїчних рівнянь. Для проведення математичного експерименту розроблені розрахункові програми мовою C++.

В якості практичної задачі розглянута задача визначення рівноважного положення гірокомпасу при початковій виставці інерціальної навігаційної системи. Приводяться чисельні результати моделювання процесів ідентифікації рівноважного положення на ПЕОМ.

Список літератури:

1. Тимофеев В.А. Инженерные методы расчета и исследования динамических систем систем / В.А.Тимофеев – Л.: Энергия, 1975. – 320 с.
2. Никульченко А.Г. Конечнo-шаговый метод идентификации равновесного положения САР / А.Г.Никульченко, Л.В.Ширулина // Вестник Харьк. политехн. ин-та, №163. – 1980. – С.18–22.