

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ МІНІМАЛЬНО-НАДЛИШКОВОЇ СИСТЕМИ НЕРІВНОТОЧНИХ ВИМІРЮВАЧІВ

Хацько Н.Є.

Національний технічний університет „ХПІ”, Харків

У сучасний час в автоматичних системах керування рухом все частіше використовуються інерційні модулі, виконані з використанням мікро-електромеханічних систем (МЕМС). Такі системи мають відносно низьку вартість, але недостатню точність та відмовостійкість для використання у авіа-космічній галузі. Для підвищення точності розробляються різноманітні конструкційні і алгоритмічні методи, вносяться додаткові датчики для збереження відмовостійкості. Раніше до складу інерційного модуля включалися тільки вимірювачі одного рівня точності. При використанні МЕМС-датчиків дуже складно виконати таку вимогу, що обумовлено масовим характером виробництва, при якому датчики навіть однієї серії мають великий розкид параметрів точності. Таким чином, пошук оптимальної просторової конфігурації нерівноточних вимірювачів є актуальним.

Мінімально надлишковими у тривимірному просторі є чотири виміри. Розглядається система, де три МЕМС-датчика розташовані на базових вісях модуля, положення четвертої у базовому координатному просторі задається двома кутами g, q , які і є шуканими величинами.

Отже, вирішується задача пошуку положення четвертої вісі чутливості, при якому оцінки вимірюваного вектора при будь-якої відмові одного з датчиків, розташованих на базових вісях, будуть мати однокову точність. Передбачається, що датчик на четвертій вісі має свідомо вищий клас точності, ніж інші та вірогідність його відмови мала.

Наводиться алгоритм комплексування чотирьох вимірів, виводиться оцінка похибки вимірювання, формули дисперсій, залежних від кутів розташування четвертої вісі: для повного составу вимірювань D , різних конфігурацій відмов датчиків – D_1, D_2, D_3 . Дається рішення задачі пошуку кутів g, q , які задовольняють виразу:

$$\min_{g,q} \max_{i=1,2,3} D_i.$$

У розділі моделювання надаються числові приклади знайдених кутів розташування четвертої вісі при визначених наборах точності вимірювачів. Результати моделювання підтверджують теоретично знайдену залежність величин шуканих кутів від індивідуальних параметрів МЕМС-датчиків для рівноточного оцінювання вимірюваного вектора.