

**ЧИСЕЛЬНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ КЕРОВАНОГО РУХУ ДЛЯ
СТЕРЖНЕВОЇ МОДЕЛІ КОСМІЧНОГО АПАРАТА**
Счастливец К.Ю., Погорілов С.Ю., Марусенко С.І.
Національний технічний університет «ХПІ», Харків

В процесі розробки законів керування для космічних апаратів (КА) постає задача керованого руху пружних об'єктів. Такі задачі звичайно розв'язувались аналітично для спрощених моделей, складених з обмеженої кількості зосереджених мас, з'єднаних пружними зв'язками з заданими властивостями. Розвиток обчислювальної техніки зробив можливим розв'язання задачі чисельними методами з використанням більш складних моделей з розподіленими характеристиками.

В рамках наведеної задачі КА розглядається як пружне тіло, що здійснює вимушені коливання під дією змінюваних керівних впливів. Однією з можливих методик розв'язання таких задач є методика з використанням метода скінчених елементів для розв'язання динамічного аналізу моделі з урахуванням пружних збурень.

Задача керованого руху пружного тіла в загальному випадку є геометрично нелінійною, бо під час маневру тіло здійснює великі повороти як тверде ціле, в той час як напруження та деформації в ньому залишаються в рамках лінійної теорії.

Як модель для досліджень було взято спрощену модель супутника, що являє собою шарнірно закріплений стержень, який здійснює поворот навколо точки закріплення та складається з двох частин, які мають різні жорсткісні, демпфуючі та масово-габаритні характеристики. В ході досліджень було здійснено етапи постановки задачі, створення моделі, ідентифікації параметрів моделі, верифікація моделі, порівняння з еквівалентною жорсткою моделлю, проаналізовані результати моделювання.

В результаті проведених досліджень розроблено методику, яка дозволяє моделювати керований рух пружного тіла з використанням МСЕ. Розроблено програмну реалізацію цієї методики. Аналіз результатів моделювання доводить необхідність урахування пружних властивостей КА при створенні законів керування.