

УСУНЕННЯ КУТА НУТАЦІЇ ТА НЕЗРІВНОВАЖЕНОСТІ ОБЕРТОВИХ ІЗОЛЬОВАНИХ СИСТЕМ МАЯТНИКАМИ (КУЛЯМИ)

Задача усунення кута нутації та незрівноваженості оберткових систем залишається актуальною і на сьогоднішній день. До таких систем можна віднести штучні супутники Землі або космічні апарати положення яких у просторі стабілізується обертанням, ротори, які зрівноважуються автобалансирами (АБ), та інші тіла. Метою досліджень є процес усунення кута нутації та незрівноваженості оберткових ізольованих систем маятниками (кулями). Задачею досліджень є побудова математичних моделей оберткових ізольованих систем складених з оберткового незрівноваженого статично або динамічно абсолютно твердого тіла-носія (АТТ) та маятників, які можуть обертатися навколо повздовжньої осі АТТ, або куль, центри мас яких можуть рухатися по колу із центром на осі обертання, дослідження стійкості усталених рухів та вивчення впливу на цей процес різних параметрів системи. Слід зазначити, що в такій моделі системи маятники (кулі), утворюють одночасно демпфер – зменшує кут нутації, та автобалансири – усуває незрівноваженість АТТ (проявляти властивість до автобалансування приєднаними тілами, в багатьох подібних моделях систем, не враховується і до сьогоднішнього дня). Для вирішення поставлених задач були використані енергетичний метод та перший метод Ляпунова. У відповідності з результатами енергетичного підходу відомо, що розглядувана система з часом буде обертатися як одне жорстке ціле навколо нерухомої осі, яка співпадає з вектором моменту кількості руху системи. З теорії АБ відомо, що в так званих основних рухах АТТ буде зрівноважене тілами АБ і система буде обертатися навколо його повздовжньої осі, а в побічних рухах АТТ незрівноважене і система не обертається навколо його повздовжньої осі. Також відомо, що серед всіх можливих усталених рухів будуть здійснюватися тільки стійкі. Тому дослідження таких систем зводиться до виділення всіх усталених рухів і дослідженню їх стійкості. В роботі застосований енергетичний метод для виділення всіх можливих усталених рухів системи і оцінки їх стійкості. Застосований перший метод Ляпунова для: оцінки стійкості основних рухів; оцінки швидкості приходу до них системи; дослідженню впливу на цей процес її різних параметрів.

В рамках двовимірної моделі ізольованої системи, в якій статично незрівноважене АТТ здійснює плоскопаралельний рух, встановлено, що усунення незрівноваженості можливе при будь-яких параметрах системи.

В рамках трьохвимірної моделі ізольованої системи, в якій статично або динамічно незрівноважене АТТ здійснює просторовий рух, встановлено, що у випадку двох пар маятників (куль), що зрівноважують АТТ у двох площинах, усунення кута нутації та незрівноваженості не можливе при будь-яких параметрах системи. Встановлено, що у випадку однієї пари маятників, яка статично зрівноважує АТТ, усунення кута нутації та незрівноваженості можливе лише при близькому розташуванні площини зрівноваження до центра мас системи.