

## **СТАБІЛІЗАЦІЯ ПОЛОЖЕННЯ ОСІ ОБЕРТАННЯ ТІЛА-НОСІЯ МАЯТНИКАМИ (КУЛЯМИ)**

Досліджується задача стабілізації положення осі обертання тіла-носія (АТТ) маятниками (кулями) енергетичним методом та першим методом Ляпунова. Незрівноважене статично або динамічно АТТ та декілька маятників, які можуть обертатися навколо повздовжньої осі АТТ, або куль, центри мас яких можуть рухатися по колу із центром на осі обертання, утворюють ізольовану систему. Приєднані тіла, у вигляді маятників (куль), утворюють одночасно демпфер - зменшують кут нутації, та автобалансир - усувають незрівноваженість АТТ. Під час стабілізації маятники (кулі) приходять у положення, у якому зрівноважують АТТ і воно починає обертатися навколо повздовжньої осі.

В рамках двовимірних моделей ізольованих систем, в яких статично незрівноважене АТТ здійснює плоскопаралельний рух, і положення осі обертання якого стабілізує одна пара маятників (куль), показана ефективність енергетичного методу при виділенні всіх усталених рухів системи, та при отриманні необхідних умов стійкості основних рухів (з яких стабілізація відбувається) і достатніх умов нестійкості - побічних (в яких стабілізація не відбувається). Показана ефективність першого методу Ляпунова при визначенні швидкості повернення системи до основного руху, якщо вона від нього відхилиться. Для цих моделей результати отримані у аналітичному вигляді і встановлено, що стабілізація можлива при будь-яких параметрах системи.

В рамках трьохвимірних моделей ізольованої системи положення осі обертання незрівноваженого АТТ стабілізують декілька маятників (куль). Аналітично отримані рівняння руху системи, рівняння першого наближення і характеристичне рівняння для основного руху. Із застосуванням енергетичного методу чисельно знайдені всі усталені рухи системи та оцінена їх стійкість. Із застосуванням першого методу Ляпунова чисельно досліджена стійкість основного руху. Встановлено, що у випадку двох пар маятників (куль), що зрівноважують АТТ у двох площинах, стабілізація неможлива при будь-яких параметрах системи. Встановлено, що у випадку однієї пари маятників, що статично зрівноважує АТТ, стабілізація відбувається лише при близькому розташуванні площини зрівноваження до центра мас системи.