

УДК 681.2

*Ткачук А. Г., канд. техн. наук, завідувач кафедри
Житомирський державний технологічний університет*

ПРИВЕДЕННЯ МОМЕНТУ НАВАНТАЖЕННЯ І МОМЕНТІВ ІНЕРЦІЇ ДО ОСЕЙ СТАБІЛІЗАЦІЇ

Умови роботи системи стабілізації істотно залежать від моментів інерції і навантажувальних моментів, що діють щодо осей стабілізації, тобто нерухомих осей, пов'язаних зі стабілізуючою платформою. Однак, ці величини є функціями кутів качання, оскільки кути між осями карданового підвісу і осями стабілізації залежать від кутів качання. При цьому від останніх залежать також передавальні числа між кожною з осей стабілізації платформи і осями підвісу.

Отже, залежними від кутів качання виявляються також приведені по осях стабілізації моменти інерції кілець підвісу і інших елементів (двигунів, редукторів і т.д.), моменти тертя та моменти виконавчих двигунів, що діють щодо осей підвісу і приведені до осей стабілізації платформи.

Зазначені вище передавальні числа можуть бути знайдені як відношення відповідних швидкостей обкатки і качання.

У дво- і тривісному підвісах швидкості обкатки можуть при певних умовах значно перевищувати швидкості качання. Наприклад, у тривісному підвісі найбільш несприятливі співвідношення між швидкостями, а також і прискореннями качання і обкатки виходять при таких кутах качання, при яких розташування осей підвісу істотно відрізняється від ортогонального. При цьому швидкості і прискорення обкатки можуть значно перевищувати швидкості і прискорення качання, що тягне за собою значне збільшення навантажувальних моментів і моментів інерції, приведених до осей стабілізації, тобто по нерухомих осях координат, пов'язаних зі платформою.

Зазначене збільшення навантажувальних моментів і моментів інерції необхідно враховувати при розрахунку системи стабілізації, так як воно може викликати неприпустиме зростання похибки стабілізації і навіть привести до порушення умов стійкості замкнутої системи стабілізації за відповідними осями.

Розглянемо приведення до нерухомих осей навантажувальні моменти і моменти інерції, що мають місце по осях кілець, на прикладі тривісного підвісу з розташуванням осей, показаним на рис. 1. Знайдемо передавальні числа між нерухомими осями $O\xi, O\eta, O\zeta$ пов'язаними з платформою (за умови, що вона не обертається в просторі) і осями кілець підвісу. При визначенні співвідношень між

кутовими швидкостями будемо вважати, що об'єкт нерухомий, а платформа обертається.

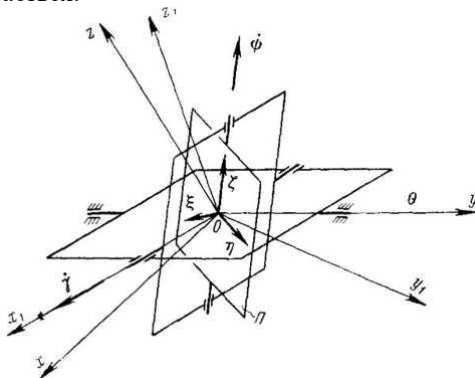


Рис. 1. Стабілізуюча платформа у тривісному підвісі

Нехай спочатку остання обертається тільки навколо вертикальної осі Oz зі швидкістю V_z . Цей рух буде забезпечено обертанням платформи навколо внутрішньої осі, тобто осі никання, зі швидкістю

$$V_\varphi = V_z. \quad (1)$$

Інші дві осі підвісу не беруть участі у цьому русі.

Нехай тепер вектор кутової швидкості платформи горизонтальний ($V_\varphi = 0$) і його проекції на осі Oz і $O\eta$ складають V_z і V_η . Обертання платформи з цими кутовими швидкостями забезпечується обкаткою кілець никання і крену. Відповідні швидкості обкатки спрямовані по осі Ox_1 внутрішнього кільця (див. рис. 1) і по осі Oy зовнішнього кільця, і рівні $\dot{\gamma}$ і $\dot{\theta}$.

Зв'язок між зазначеними швидкостями платформи і обкатки кілець має вигляд

$$\left. \begin{aligned} V_z &= \dot{\gamma} \cos(\zeta, x_1) + \dot{\theta} \cos(\zeta, y); \\ V_\eta &= \dot{\gamma} \cos(\eta, x_1) + \dot{\theta} \cos(\eta, y). \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Провівши необхідні значення у систему (2), отримаємо залежність передатних коефіцієнтів між нерухомими осями, пов'язаними зі стабілізуючою платформою, і осями обкатки кілець никання, крену і тангажу.