

УДК 631.363

О. Дудін

(Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

ДО ПИТАНЬ АНАЛІЗУ ВИКОРИСТАННЯ ОБЕРТОВОГО РУХУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА ДИНАМІЧНУ СИСТЕМУ

При проектуванні просторових компоновок пересувних систем виникає ряд проблем, що пов'язані з збільшенням динамічних навантажень на задану систему, котрі виникають внаслідок агресивної дії зовнішнього середовища. Один із перспективних напрямків є розробка таких механізмів, які в результаті зміни своєї геометрії під час переміщення чи додаткового руху, змогли зменшити дані небажані взаємодії. Виходячи з аналізу вказаного способу зменшення навантаження, проектується робоча система.

В даній роботі представлені певні варіанти виконання даного способу.

1) Бажано, щоб елементи система оберталися з однаковою кутовою швидкістю. Даний варіант дасть наступні переваги:

а) будуть зменшенні внутрішні напруження, які виникають внаслідок різного характеру руху елементів системи; б) рух є більш рівномірний (динамічні навантаження значно зменшуються), внаслідок того, що робота зовнішніх сил, яка йде на зміну руху тіла, витрачається на опір сил інерції, а, як відомо, чим більша маса рухомих елементів, тим більші сили інерції; в) оскільки в більшості випадках робочі органи системи розташовуються на зовні від системи, то вони будуть обертатися швидше, а також значно геометрично збільшується робоча область їх застосування.

2) Зміна вісі обертання тіла для зменшення навантаження на опори вісі. Іноді постає проблема прискорення чи сповільнення тіла масою m без витрачання додаткових зусиль. Наприклад, зовнішні сили F діють на систему та виконують роботу A_3 , а їй протидіють момент та сила опору $M_{оп}$, $F_{оп}$ від вісі обертання, які для вісі 1 та 2 є однакові (рис.1). Рахуємо, що вісь 1 проходить через центр мас. При обертанні навколо вісі 1 зміщення вісі буде: $\Delta_1 = (A_3 - I * \epsilon) / F_{оп}$; навколо вісі 2: $\Delta_2 = (A_3 - (I + m * l^2) * \epsilon) / F_{оп}$, де I – момент інерції тіла відносно вісі 1; ϵ - кутове прискорення. Як бачимо, $\Delta_2 > \Delta_1$, тобто зовнішній вплив на опору 2 менший, ніж на опору 1. Частковий випадок даного варіанту, коли поступовий рух тіла внаслідок дії зовнішніх сил змінюється на обертаний.

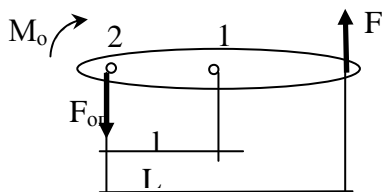


Рис.1.

3) Зменшення радіусу обертання центра ваги механізму та збільшення радіусу обертання центра ваги зовнішніх тіл для зменшення тиску зовнішніх сил. Якщо виконати механізм так, щоб його центр ваги рухався по внутрішньому радіусу, а центр ваги тіла, яке спричиняє зовнішні навантаження по зовнішньому, то відцентрова сила, яка діє на механізм зменшиться, а від зовнішніх тіл – збільшиться. Відповідно, тиск на механізм зменшиться.

Є ряд інших варіантів зменшення навантаження при обертаних рухах. Але дані випадки широко відомі з природніх явищ (наприклад, обертання планет навколо сонця є результат перетворення прямолінійного руху в обертаний), людина при тяжких фізичних роботах рухається всім тілом (робітник на автоматичній лінії), так і в техніці – використання маховика для подолання та згладжування динамічних навантажень.