



УДК 621.9.06

Струтинський С.В., к.т.н., Ночніченко І.В., к.т.н., Галецький О.С.

НТУУ «Київський політехнічний інститут», м. Київ, Україна

## **РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРУЖНО-ДЕФОРМОВАНИХ ПРОСТОРОВИХ СИСТЕМ ПРИВОДІВ ІЗ СПЕЦІАЛЬНИМИ ДЕМПФЕРАМИ КОЛИВАНЬ**

Просторові пружно-деформовані системи приводів призначені для роботи в складних і небезпечних умовах. Система являє собою просторову геометричну структуру, складену із трикутників, сторонами яких є пружно-деформовані приводи сильфонного типу. Конфігурація структури залежить від функціонального призначення системи і може являти собою пружну стрічку, замкнене кільце, просторовий механізм, близький до тетраедра чи октаедра або комбінації наведених вище елементів.

Просторові пружно-деформовані системи приводів можуть переміщуватись в обмежених об'ємах типу трубопроводів, а також по криволінійних поверхнях, в тому числі вертикальних поверхнях та склепінню. Можливий рух системи приводів шляхом кантування, перекочування або періодичних стрибків. Особливістю даних систем приводів є значні динамічні навантаження та інтенсивні коливальні процеси, що мають місце в приводах.

Для підвищення ефективності пружно-деформованих просторових систем приводів запропоновано оснастити їх спеціальними активними і пасивними демпферами коливань. Основою системи приводів є сильфонні пневмодвигуни, які мають пружинні пристрої зворотнього ходу сильфона та мехатронну систему регулювання тиску повітря в окремих сильфонних приводах. Для зниження інтенсивності динамічних коливальних процесів у сильфонних приводах використані пасивні демпфери коливань в'язкого тертя. Демпфери



включені в паралельні кінематичні ланцюги із сільфонними приводами і забезпечують зниження ударних і динамічних навантажень у системі і поліпшення динамічних характеристик сільфонних приводів. Для зниження інтенсивності просторових рухів у системах приводів застосовані демпфери інерційного типу. Пасивний інерційний демпфер має магнітну сферу, поміщену із зазором в герметичну сферичну порожнину корпусу демпфера, виконаного із немагнітного матеріалу. Порожнина корпусу демпфера заповнена феромагнітною рідиною, а по периферії корпусу розташовані постійні магніти. Активний інерційний демпфер відрізняється від пасивного наявністю електромагнітів, розміщених на корпусі. Електромагніти керуються мехатронною системою і забезпечують ціленаправлену дію на магнітну сферу, що забезпечує активне демпфування коливань в просторовій пружно-деформованій системі приводів.

Проведені теоретичні та експериментальні дослідження пружно-деформованих систем приводів із спеціальними демпферами коливань. Для теоретичних досліджень використані методи статистичної динаміки машин. Згідно даних методів визначено випадкові переміщення елементів пружно-деформованої системи приводів при дії на неї силових факторів у вигляді широкополосних випадкових процесів. Напрямок дії силових факторів (сил та моментів) та їх статистичні параметри прийняті відповідними корисним навантаженням на просторову систему приводів. Критерієм ефективності демпферної системи прийнято виконання обмежень по рівню квадратів модулів частотних передавальних функцій та еквівалентна полоса пропускання частот в системі приводів. Теоретичні дослідження доповнені експериментальними вимірами динамічних характеристик систем із спеціальними демпферами коливань. Проведені експериментальні дослідження окремих приводів сільфонного типу, оснащених демпферами в'язкого тертя. Визначені перехідні процеси в системі при дії ступінчастих навантажень та імпульсних навантажень



*Міжнародна науково-технічна конференція "Гідроаеромеханіка в інженерній практиці"  
Секція 2  
"Гідропневмоприводи системи мехатроніки"*

прямокутними імпульсами. В результаті експериментальних досліджень уточнені жорсткісні та дисипативні параметри просторових пружно-деформованих систем приводів, підтверджена достовірність теоретичних розрахунків систем приводів та правомірність визначення ефективності застосування спеціальних демпферів коливань у просторових пружно-деформованих системах приводів.