

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до систем віброзахисту машин, пристроїв та апаратів, і може бути застосована при розробці підвісок крісел операторів вантажопідйомної техніки.

Оператори вантажопідйомної техніки піддаються вібраційному впливу різного частотного діапазону протягом тривалого періоду часу, що спричиняє у них втому і виникнення професійних захворювань. В більшості кабін використовують застарілі операторські сидіння, які забезпечують низьку амортизацію. Тому розробка сучасних систем підвіски крісел для запобігання передачі вібрації оператору є актуальною інженерною проблемою.

Підвіски сидінь повинні забезпечувати необхідний ступінь захисту та амортизації. Зазвичай використовують пневматичну, гідравлічну, пружинну та підвіску на основі еластомірів. Проте, класичні системи підвісок не завжди забезпечують потрібний вібраційний захист, також деякі типи підвісок можуть викликати додатковий шум. Значну практичну цінність мають системи підвісок з квазінульовою жорсткістю, які мають в своєму складі спеціальний коректор жорсткості. При використанні пружинних блоків з нелінійною характеристикою можна досягти значного позитивного ефекту зі збереженням їх несучої спроможності та забезпечити компактні розміри системи. Однак, ефективність роботи таких систем прямо пов'язана з вирішенням питання їхнього налаштування. Мала жорсткість пружного елемента потребує достатньо точного налаштування на розрахункове навантаження: зміна величини цього навантаження приведе до розладу системи. Отже, виникає потреба розробки і створення підвісок з квазінульовою жорсткістю, які допускають їхню автоматичну перебудову на різні величини зовнішнього навантаження, тобто системи з керованою жорсткістю.

Одним з аналогів є підвіска з квазінульовою жорсткістю [1], яка складається з пружини разом з демпфером, двох горизонтальних пружин та напрямних блоків, недоліком цієї системи є обмежений частотний діапазон, на якому система може ефективно працювати. Також відома віброзахисна система з керованою квазінульовою жорсткістю активного типу [2], яка містить: несучу платформу з центральним пружним елементом та якорем електромагніта на опорі, пасивний регулятор у вигляді двох симетрично розташованих інерційних повзунів, напрямні, бокові пружні елементи, коректор жорсткості та мікроперемикач з реле часу із затримкою. Недоліком цієї віброзахисної системи є складність та достатньо великі габарити конструкції.

В основу корисної моделі поставлена задача розширення її функціональних можливостей і забезпечення зниження вібрацій на низьких частотах та підвищення комфорту оператора вантажопідйомної техніки.

Задача корисної моделі вирішується введенням в систему допоміжних керуючих елементів та системи контролю. Допоміжні керуючі елементи виконуються з адаптивного матеріалу (п'єзокераміки).

На кресленні наведено схему підвіски крісла оператора вантажопідйомної техніки з адаптивною квазінульовою жорсткістю. До системи входить платформа 8 з центральним пружним елементом 6, щонайменше чотири напрямні рухомі блоки 4, які кріпляться планками 7 до платформи 8 з горизонтальними пружинами 3, які переміщуються по напрямним 5, керуючі елементи, які складаються з п'єзокерамічних дисків 9 та рухомої частини 2, система керування 10 і сенсорні п'єзокерамічні елементи 1.

Система працює наступним чином. При збільшенні навантаження на центральну платформу 8 центральний пружний елемент 6 з горизонтальними негативними пружинами 3 отримують деформації. В певному взаємному положенні горизонтальних пружинних елементів 3 підвіска миттєво змінює свою жорсткість, а отже змінює діапазон частот навантаження, що нею сприймається. Система керування 10 за рахунок сенсорних елементів 1 відстежує швидкість переміщень напрямних рухомих блоків 4 і за допомогою керуючих елементів 9 змінює жорсткість пружинних елементів 3, тим самим продовжуючи дію квазінульової жорсткості підвіски.

Технічний результат корисної моделі пов'язаний з тим, що реакція системи відстежується за допомогою сенсорних елементів і як вхідний сигнал надходить до системи керування, яка, у свою чергу, аналізує сигнал і, використовуючи алгоритм керування, змінює пружні властивості горизонтальних пружинних елементів, за рахунок чого продовжується дія квазінульової жорсткості.

Таким чином, підвіска ефективно вирішує задачу віброзахисту оператора вантажопідйомної техніки.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Thanh Danh Le. Experimental investigation of a vibration isolation system using negative stiffness structure. International Journal of Mechanical Sciences. 70. - 2013. - P. 99-112.

2. Патент України № 80416. Активна віброзахисна система з автоматичним керуванням опор підшипників. Кл. F16F 13/00, 15/02.

