



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 82512

(13) C2

(51) МПК (2006)

F16F 15/03

F16F 15/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВІБРОГАСІННЯ

1

(21) a200509994

(22) 24.10.2005

(24) 25.04.2008

(46) 25.04.2008, Бюл.№ 8, 2008 р.

(72) МАМОНТОВ ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ, UA,
ПОДГАЙКО ОЛЕГ ІВАНОВИЧ, UA, СТИЦЕНКО
ТЕТЯНА ЄВГЕНІВНА, UA(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, UA

(56) SU 1200032, 23.12.1985

SU 1776896, 23.11.1992

RU 2002130673, 10.05.2004

EP 0886079, 23.12.1998

2

US 2005188472, 01.09.2005

US 3906383, 16.10.1975

(57) Спосіб віброгасіння, що включає автоматичну зміну жорсткості динамічного віброгасителя в залежності від частоти зовнішніх впливів і виникнення у динамічному віброгасителі антирезонансних коливань, який відрізняється тим, що у динамічному віброгасителі здійснюють параметричне збудження коливань, спрямованих протилежно зовнішнім впливам, а жорсткість динамічного віброгасителя змінюють одночасно на різних частотах, що дорівнюють частотам зовнішніх впливів.

Запропонований винахід відноситься до засобів гасіння механічних коливань різних об'єктів.

Відомий спосіб віброгасіння з керованою зміною параметрів [К.В. Фролов и др. «Прикладная теория виброзащитных систем», М., «Машиностроение», 1980р., стор.148, рис.68]. Загальною ознакою даного аналога і запропонованого рішення є автоматична зміна параметрів віброгасителя в залежності від частоти

Основний недолік цього способу в порівнянні з запропонованим рішенням полягає в низькій ефективності віброгасіння, що зв'язано з необхідністю використання потужного електромеханічного привода в петлі зворотного зв'язку. Цей привод створює компенсуюче зусилля, рівне по величині зовнішньому. Застосування такого привода обмежено конструктивними й економічними розуміннями особливо на рухливих об'єктах, через що

Найбільш близьким до запропонованого рішення є спосіб динамічного віброгасіння [Я.Г. Пановко и др. «Устойчивость и колебания упругих систем», «Наука», М., 1967р., стор.267]. Загальною ознакою даного і запропонованого рішення є порушення антирезонансу на частоті зовнішніх механічних впливів.

Основний недолік обраного прототипу обумовлений неможливістю гасіння

полігармонійних коливань. Це зв'язано з тим, що антирезонанс у системі без демпфірування виникає на строго фіксованій частоті. Введення демпфірування трохи розширює інтервал робочих частот віброгасителя завдяки зниженню добротності, однак ефективність віброгасіння на фіксованій частоті різко знижується.

Задачею запропонованого способу є підвищення ефективності роботи за рахунок віброгасіння полігармонійних коливань.

Поставлена задача вирішується тим, що у спосіб віброгасіння, що включає автоматичну зміну жорсткості віброгасителя в залежності від частоти зовнішніх впливів і виникнення в динамічному віброгасителі антирезонансних коливань, згідно винаходу, в динамічному гасителі збуджують параметричні коливання, а жорсткість змінюють одночасно на різних частотах, що дорівнюють частотам зовнішніх впливів.

На Фіг.1 показана схема управління динамічного віброгасителя.

На Фіг.2 - діаграма стійкості параметричної системи.

Система включає об'єкт 1, який віброізолюється, установлений на пружних опорах 2, динамічний віброгаситель 3 з керованою жорсткістю, датчик коливань 4, віброаналізатор 5, регулятор жорсткості 6. Елементом керованої жорсткості віброгасителя 3 може бути, наприклад,

(13) C2

(11) 82512

(19) UA

пристрій, описаний в А.С. СССР 1200032 А, F16F15/03, 15/10.

Спосіб здійснюється наступним чином.

При виникненні коливань об'єкта 1 сигнал з датчика 4 надходить у віброаналізатор 5, де одним з відомих способів виділяються діючі частоти. Далі сигнали виділених частот надходять у регулятор жорсткості 6, що задає її зміну відповідно до рішення системи виражень (1):

$$\begin{cases} \frac{Md^2x}{dt^2} + Cx - K(y-x) = F(w_1 \dots w_n; \varphi_1 \dots \varphi_n; S_1 \dots S_n; t); \\ K(y-x) + m \frac{d^2y}{dt^2} = 0; \\ \frac{d^2x}{dt^2} = 0; \\ \frac{dx}{dt} = 0; \\ w_A \leq w_1 \dots w_n \leq w_B \end{cases} \quad (1)$$

де M - маса об'єкта 1;

C - коефіцієнт сумарної жорсткості пружних опор 2;

K - коефіцієнт жорсткості віброгасителя 3;

F - зовнішні впливи, що являють собою безупинну детерміновану функцію;

x - переміщення об'єкта 1;

t - час;

y - переміщення робочої маси віброгасителя 3 (на Фіг. не показана);

w, φ, S - відповідно частота, фаза й амплітуда виділеного зовнішнього впливу;

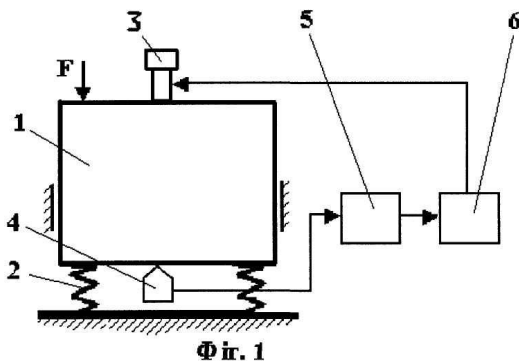
n - кількість впливів;

m - робоча маса віброгасителя 3;

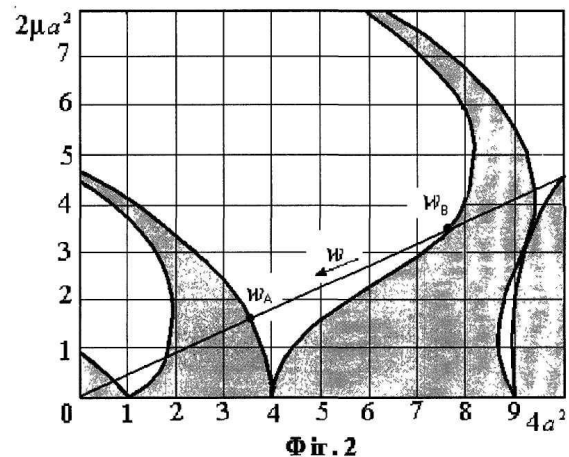
w_A і w_B - верхня і нижня частоти, що відповідають границям зони нестійкості коливань віброгасителя 3 (див. Фіг.2).

Система виражень (1) описує двохмасову коливальну систему. Її рішення у загальному випадку являє собою складну функцію, яка може бути отримана одним з відомих способів.

Далі керуючий вплив надходить у віброгаситель 3, у якому збуджуються коливання параметричного типу, що спрямовані протилежно зовнішнім впливам. З математичної точки зору функція K компенсує функцію F . Це можливо одночасно на різних частотах у межах зони нестійкості коливань, зображеної на Фіг.2 [К.В. Фролов и др. «Прикладная теория виброзащитных систем», М., «Машиностроение», 1980р., стор.105]. Завдяки цьому можливо гасіння полігармонійних коливань. Таким чином запропонований засіб підвищує ефективність віброгасіння.



Фіг. 1



Фіг. 2