



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36739 (13) U
(51) МПК (2006)
F16F 3/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) АДАПТИВНИЙ ДИНАМІЧНИЙ ГАСНИК КОЛИВАНЬ

1

2

(21) u200805611

(22) 29.04.2008

(24) 10.11.2008

(46) 10.11.2008, Бюл.№ 21, 2008 р.

(72) ДІВЕЄВ БОГДАН МИХАЙЛОВИЧ, UA, ВІКОВИЧ ІГОР АНДРІЙОВИЧ, UA, ДУБНЕВИЧ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ, UA, ЯВОРСЬКИЙ ЯРОСЛАВ ПЕТРОВИЧ, UA

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА", UA

(57) Адаптивний динамічний гасник коливань, що містить пружні основний і допоміжний вібропоглиначі, вузол приєднання до основної конструкції, який відрізняється тим, що додатково містить вузол пружного затиснення змінної жорсткості з черв'ячним повзуном і з'єднаний з вузлом приєднання до основної конструкції з розміщеним в ньому черв'ячним повзуном, який під'єднаний до крокового електродвигуна.

Корисна модель відноситься до машинобудування, до класу адаптивних динамічних гасників коливань (ДГК) і може бути використана: в енергетиці, газокompресорних агрегатах, потужних насосах для транспортування нафти, системах охолодження газу, турбогенераторах та збудниках турбогенераторів на електростанціях, на буриньних стаціонарних і мобільних установках; у комунальному господарстві - зокрема, котельнях, бройлерних, на транспорті та спеціальних транспортних засобах; в інших віброактивних механізмах і машинах.

Відомі активні та пасивні ДГК, [патенти US5810319, F16F7/10A2; F16F1/02S; F16F1/18S, 1998-09-22, MAGGI LUIGI (US); MIXON TIMOTHY (US); VON FLOTOW ANDREAS H (US), Adaptively tuned vibration absorber with dual flexures], які широко застосовують, для зменшення коливань і супровідної їм звукової вібрації, наприклад, оболонки літака чи ракети тощо. У багатьох випадках активні ДГК зменшують коливання і шум, але за рахунок дорогих і складних систем керування.

Щоб належним чином скористатися перевагою активних систем керування, необхідний вибір відповідних датчиків і приводів керуючих елементів, адаптованих до функціональних можливостей активних систем керування. Великі проблеми в такого типу ДГК виникають зі стійкістю. На відміну від активних систем керування адаптивно-пасивні системи ДГК набагато простіші і дешевші. Вони не витрачають стільки енергії, скільки активні ДГК і, в той же час, ефективніші.

Найближчою до запропонованої корисної моделі за технічною суттю і досягненням результату є адаптивний динамічний гасник коливань [декларативний патент на корисну модель 7079 Україна 7A01M7/00, 2005, Бюл. №6], який містить пружні основний і допоміжний вібропоглиначі та вузол приєднання до основної конструкції.

Ця схема ДГК мають той недолік, що поблизу робочої зони ДГК (максимуму вібропоглинання) знаходяться дві зони негативної дії у яких можливо збільшення вібрації. При будь-якому коливанні основної частоти можливе потрапляння в ці зони і отримання замість явища вібропоглинання явища вібропосилення.

В основу даної корисної моделі поставлено завдання створити адаптивний динамічний гасник коливань, який би за рахунок введення вузла пружного затиснення змінної жорсткості з черв'ячною передачею і кроковим електродвигуном забезпечив би краще вібропоглинання.

Поставлене завдання досягається тим, що адаптивний динамічний гасник коливань, що містить пружні основний і допоміжний вібропоглиначі та вузол приєднання до основної конструкції, згідно корисної моделі, додатково містить вузол пружного затиснення змінної жорсткості з черв'ячною передачею і з'єднаний з вузлом приєднання до основної конструкції з розміщеним в ньому черв'ячним повзуном, який під'єднаний до крокового електродвигуна, забезпечує краще вібропоглинання у ширшому частотному діапазоні без паразитних близько резонансних збурень.

(13) U

(11) 36739

(19) UA

Така конструкція ДГК дозволяє вирішити три основні завдання:

1. Поглинути енергію коливань;
2. Не допустити виникнення інтенсивних коливань в зоні частот f_1 , f_2 , f_3 , в околі частоти найінтенсивніших коливань даного пристрою;
3. При відхиленні параметрів конструкції та частотного дрейфу автоматично підстроюватися до необхідного робочого діапазону частот.

На Фіг.1 показаний загальний вигляд ДГК, а на Фіг.2 (розріз А-А) і Фіг.3 (розріз Б-Б) - його вузли, де 1 - пружний основний вібропоглинач, 2 - пружні допоміжні вібропоглиначі, 3 - вузол пружного затиснення змінної жорсткості, 4 - вузол приєднання вібропоглинача до основної конструкції, 5 - черв'ячний повзун, 6 - кроковий електродвигун, 7 - пружна гумова прокладка, 8 - вали; 9 - фіксатори вала; 10 - гайки вала; 11 - зубчасті шестерні; 12 - шпонки; 13 - шайби; 14 - гайки з лівою різью; 15, 16 - пружини змінної жорсткості; 17 - затискачі; 18 - гайки з правою різью; 19 - сальники; 20, 21, 22 - вузли кріплення (гвинт, гайка, пружинна шайба).

Кожний з елементів пружного основного 1 і допоміжних вібропоглиначів 2 - це профільована пластина мінімальних габаритів із заданими жорсткісними характеристиками. Металеві пластини пружних основного 1 і допоміжних вібропоглиначів 2 затиснені в обоймі за допомогою еластичних прокладок 7 (Фіг.2) з високими демпфівальними властивостями.

Вузол пружного затиснення змінної жорсткості 3, який показаний в розрізі на Фіг.3, прикріплений гвинтами до вузла приєднання вібропоглинача до основної конструкції 4. У вузлі пружного затиснення змінної жорсткості 3 розміщений черв'ячний повзун 5, який є у зачепленні з шестернями 11 (Фіг.3), які насаджені на вали 8 з сальниками 19 і з'єднані шпонками 12 та притиснені шайбами 13. Вали 8 мають праву і ліву різь з нагвинченими на ньому з обох сторін гайками з лівими різьми 14 і правими різьми 18 та насадженими на валах 8 пружинами змінної жорсткості 15 і 16 із затискачами 17.

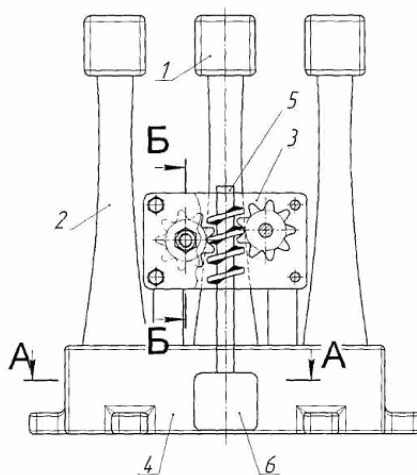
Вали 8 у вузлі пружного затиснення змінної жорсткості 3 зафіксовані фіксаторами валів 9, загвинчені гайками валів 10 та скріплені вузлами

кріплення 20, 21, 22 (гвинтом, гайкою, пружною шайбою).

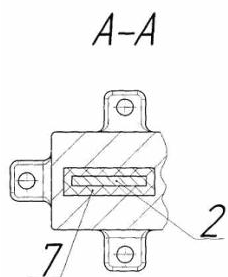
Електронно-механічна схема керування ДГК зображена на Фіг.4. Вона містить: кроковий електродвигун 6 приводу пересування шестерень 11 черв'ячного повзуна 5, давачів вібрації: основного і допоміжного; акселерометрів ДГК і основи; попередніх підсилювачів; фазометра (фазового компаратора); логічного пристрою (логічної схеми керування струмом в обмотках двигуна) та кола живлення двигуна.

Адаптивний динамічний гасник коливань працює так: при приєднанні ДГК до віброактивного елемента через з'єднання вібрація передається до основного 1 і допоміжних вібропоглиначів 2, через пружини змінної жорсткості 15, 16. Кожен з них починає незалежно поглинати енергію коливань у своєму частотному діапазоні, що призводить до зменшення вібрації та ліквідує небезпеку колорезонансного збудження їх коливань. Для регулювання основного вібропоглинача застосовується механізм з пружинами змінної жорсткості 15, 16 разом електронно-механічною схемою керування ДГК (Фіг.4). Кроковий електродвигун 6 використовується в якості приводу пересування черв'ячного повзуна 5. При обертанні черв'ячного повзуна 5 обертаються шестерні 11 разом з валами 8 внаслідок їх жорсткого з'єднання шпонками 12. На валах 8 нарізані ліві та праві різі, завдяки чому гайки 14 і 18 можуть загвинчуватись або розгвинчуватись при обертанні валів 8 за або проти годинникової стрілки. При цьому пружини змінної жорсткості 15, 16 стискаються затискачами 17. Жорсткість профільованої пластини пружного основного вібропоглинача 1 зростає за деяким нелінійним законом, що залежить від величини стику його консольного закріплення.

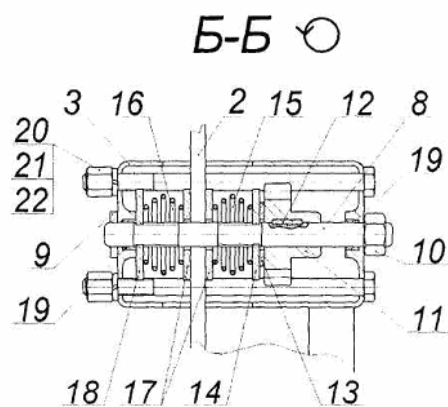
Сигнали з давачів вібрації через попередніх підсилювачі поступають у фазовий компаратор (фазометр), де відбувається їх порівняння. Якщо зсув фаз не дорівнює 90° , то спрацьовує логічний пристрій - логічна схема керування двигуном вмикається і відповідно збільшується або зменшується струм в обмотках двигуна для досягнення цього зсуву, який необхідний для правильного налаштування ДГК.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4