



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45897** (13) **U**
(51) МПК (2009)
F16F 15/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ**ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ДИНАМІЧНИЙ ГАСНИК КОЛИВАНЬ**

1

2

(21) u200907376

(22) 13.07.2009

(24) 25.11.2009

(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.

(72) ДІВЄЄВ БОГДАН МИХАЙЛОВИЧ, ГРИЦАЙ
ВОЛОДИМИР ЯРОСЛАВОВИЧ, ВЕЛИКА ОКСАНА
ТАРАСІВНА, ТОПІЛЬНИЦЬКИЙ ВОЛОДИМИР
ГРИГОРОВИЧ, ЛАМПІКА РОМАН ВОЛОДИМИРО-
ВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"(57) Динамічний гасник коливань, який містить вібропоглинаючий інерційний елемент у вигляді стержня маятника з приєднаною на краю основною масою, який **відрізняється** тим, що основна маса встановлена з можливістю вільного обертання і додатково містить регулюючі елементи, також до основної маси жорстко приєднана шестірня з ланцюгом.

Корисна модель відноситься до машинобудування і може бути використана у сільськогосподарській техніці (штангові обприскувачі), пожежних машинах, у великогабаритних автокранах, у вантажопідіймальних механізмах і машинах та транспортних машинах, що мають націпне обладнання, яке потребує зменшення вібронавантаження елементів конструкцій, а також в будівельних спорудах.

Відомі різноманітні конструкції динамічних гасників коливань (ДГК) маятникового, коткового і пружного типів. Для обертових машин найбільше застосування знайшли гасники пружного типу. Для зменшення вібронавантаження на раму агрегату та на фундамент більше застосування знаходять ДГК лінійної дії - маса на пружному елементі. Відомі ДГК такого типу EP0884731, US2002021655, US2001012254, EP1207532 (патенти зі світової бази патентів ESP@CENET), які мають саме таку конструкцію. Для великогабаритних конструкцій і будівельних споруд більшого застосування знаходять ДГК маятникового [US5556227, EP0618380A1] та коткового типів [JP59217028, DE4109964A1, US2003/0052247A1 та патенти України № 41171A, 44065A, 52135A, 52239A, 54033A, 56783A, 58826A, 58981A, 59097A, 59224A].

Найближчою до запропонованої корисної моделі за технічною суттю і досягненням результату є динамічний гасник коливань, який містить вібропоглинаючий інерційний елемент у вигляді стержня маятника, на нижньому кінці якого закріплена основна маса. [Патент EP 1008747 A2 від

14.06.2000, Schwingungstilger faer Windkraftanlagen (гасник коливань для вітрових агрегатів), Franz Mitsch]. Стержень у січєнні підкріплений пружно-демпфуючою в'яззю.

Але дана конструкція має низькі вібропоглинаючі властивості. Динамічний гасник коливань не має регуляції ні по ефективній вібропоглинаючій масі, ні по робочій частоті, ні по рівню демпфування. А типові конструкції штанг штангових обприскувачів, стріл пожежних машин мають великі габарити (штанги бувають до 40м довжиною, стріли пожежних машин до 90м), їхні резонансні частоти лежать в діапазоні частот 0,2-0,6гц. ДГК маятникового типу і не завжди конструктивно можливі.

В основі корисної моделі поставлено завдання створити динамічний гасник коливань, який за рахунок введення додаткових елементів дозволив би підвищити вібропоглинаючі властивості та робочі характеристики у ширшому частотному діапазоні.

Поставлене завдання вирішується тим, що динамічний гасник коливань, який містить вібропоглинаючий інерційний елемент у вигляді стержня маятника з приєднаною на краю основною масою, згідно з корисною моделлю, основна маса встановлена з можливістю вільного обертання і містить додаткові регулюючі елементи, до основної маси також жорстко приєднана шестерня з ланцюгом.

Це дозволяє за рахунок зменшення власної частоти та можливості налаштування заданої частоти підвищити вібропоглинаючі характеристики у ширшому частотному діапазоні.

На Фіг. зображений ДГК, де 1 - стержень маятника, 2 - ланцюг, 3 - основна маса, 4 - шестерня, 5

(13) **U**
(11) **45897**
(19) **UA**

- додаткові регулюючі елементи. На Фіг. також зображена основна конструкція 6.

ДГК містить стержень маятника 1, на кінці якого приєднана основна маса 3, встановлена з можливістю вільного обертут. Шестерня 4 та регулюючі елементи 5 жорстко прикріплена до основної маси 3. Ланцюг 2 приєднаний кінцями до основної конструкції 6 і знаходиться в зачепленні з шестернею 4.

ДГК працює так. При роботі основної конструкції 6 вібрація від неї передається до приєданого

через ланцюги 2 конструкції ДГК, який починає коливатися у своїй площині та гасити коливання основної конструкції 6 на її першій резонансній частоті. Основна маса 3 починає переміщатися і за рахунок взаємодії з ланцюгом 2 через шестерню 4 починає обертатися. Налаштування частоти ДГК на резонансну частоту коливань основної конструкції 6 здійснюється шляхом зміни додаткових регулюючих елементів 5.

Кінетична енергія конструкції буде:

$$K = ML^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + J \left(\frac{d\psi}{dt} \right)^2 = ML^2 \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + J \frac{L^2}{r^2} \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2, \quad (1)$$

Тут L - довжина стержня маятника 1, r - радіус шестерні 4, φ - кут повороту стержня маятника 1, ψ - кут повороту шестерні 4.

$$M = M_4 + M_5 + M_6,$$

де M_4 - маса шестерні 4, M_5 - основна маса 3, M_6 - маса додаткових регулюючих елементів 5,

$$J = J_4 + J_5 + J_6 = J_4 + J_5 + J_{61} + J_{62} + J_{63} + \dots$$

Тут J_4 - момент інерції шестерні 4, J_5 - момент інерції основної маси 3.

$J_6 = J_{61} + J_{62} + J_{63} + \dots$ - момент інерції додаткових регулюючих елементів 5. Потенційна енергія маси маятника в наборі в полі тяжіння буде:

$$U_m = -LMm g \sin \varphi \quad (2)$$

На основі (1, 2) отримуємо наступне частотне рівняння (для малих амплітуд коливань)

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\left(L + \frac{L^2}{r^2} (J_4 + J_5 + J_6) \right)}}, \quad (3)$$

Як видно з (3), за рахунок обертання маси стержня маятника 1 можна значно понизити його власну частоту, а за рахунок додаткових регулюючих елементів 5 можна налаштувати його на задану частоту.

