



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **66003** (13) **U**  
(51) **МПК (2011.01)**  
**F16F 9/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) РОТОРНИЙ ГІДРАВЛІЧНИЙ ГАСИТЕЛЬ КОЛИВАНЬ**

1

2

**(21)** u201105048

**(22)** 20.04.2011

**(24)** 26.12.2011

**(46)** 26.12.2011, Бюл.№ 24, 2011 р.

**(72)** ГОРБУНОВ МИКОЛА ІВАНОВИЧ, НОЖЕНКО ВОЛОДИМИР СЕРГІЙОВИЧ, КОВТАНЕЦЬ МАКСИМ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КРАВЧЕНКО КАТЕРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА, МАЛОХАТКО АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, КЛЮЄВ ОЛЕКСАНДР СЕМЕНОВИЧ

**(73)** СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

**(57)** Роторний гідравлічний гаситель коливань, що містить корпус, вал-ротор, який утворює з корпусом робочі зазори і кінематично сполучений з демпфированим об'єктом, причому робочі зазори заповнені високов'язкою рідиною, компенсатор, герметичність корпусу забезпечується еластичними прокладками і втулкою, який **відрізняється** тим, що компенсатор виконано у вигляді акустичного пристрою.

Корисна модель належить до залізничного транспорту та може бути використана у конструкціях роторних гідравлічних гасителів коливань.

Відомий роторний гідравлічний гаситель коливань, який вибрано за прототип, що містить корпус, вал-ротор, який утворює з корпусом робочі зазори і кінематично сполучений з демпфированим об'єктом, робочі зазори заповнені високов'язкою рідиною, компенсатор, герметичність корпусу забезпечується еластичними прокладками і втулкою [1].

Недоліком відомого пристрою є низька ефективність роботи компенсатора внаслідок того, що він виконаний з матеріалу, коефіцієнт об'ємного розширення якого вищий, ніж у високов'язкої рідини, що спричиняє низьку ефективність гасіння коливань по різних ділянках шляху та при різних динамічних навантаженнях і швидкостях.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення роторного гідравлічного гасителя коливань шляхом виконання компенсатора у вигляді акустичного пристрою, за допомогою якого генеруються звукові хвилі, що впливають на робочу рідину, яка знаходиться у герметичному корпусі.

Поставлена задача вирішується тим, що у роторному гідравлічному гасителі коливань, що містить корпус, вал-ротор, який утворює з корпусом робочі зазори і кінематично сполучений з демпфированим об'єктом, робочі зазори заповнені високов'язкою рідиною, компенсатор, герметичність корпусу забезпечується еластичними прокладками

і втулкою і, відповідно до корисної моделі, компенсатор виконано у вигляді акустичного пристрою.

Основними перевагами запропонованої корисної моделі, у порівнянні з прототипом, є:

- підвищення ефективності гасіння коливань внаслідок впливу на робочу рідину роторного гідравлічного гасителя коливань звуковими хвилями;
- збільшення діапазону регулювання гасіння коливань;
- зниження зносу коліс та рейок внаслідок зменшення коливань локомотива.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де зображено:

Фіг. 1 - роторний гідравлічний гаситель коливань;

Фіг. 2 - графік залежності амплітуди кавітаційного імпульсу тиску від критерію акустичної кавітації.

Роторний гідравлічний гаситель коливань містить герметичний корпус 1, вал-ротор 2, встановлений з можливістю повороту і утворюючий з корпусом 1 робочі зазори 3, герметичність корпусу 1 забезпечено еластичною прокладкою 4 і втулкою 5. Робочі зазори 3 заповнені високов'язкою рідиною 6. Компенсатор виконано у вигляді акустичного пристрою 7, прикріпленого до корпусу 1.

Запропонований роторний гідравлічний гаситель коливань працює наступним чином.

Встановлений з можливістю повороту вал-ротор 2 отримує зворотно-обертальні рухи, які спричиняють аналогічні переміщення вала-ротора

(13) **U**  
(11) **66003**  
(19) **UA**

2 відносно корпусу 1. Герметичність корпусу 1 забезпечено еластичною прокладкою 4 та втулкою 5.

Компенсатор виконано у вигляді акустичного пристрою 6, який генерує акустичні хвилі високої інтенсивності, направлені на високов'язкою рідину 5, яка знаходиться у робочих зазорах 3 між корпусом 1 та валом-ротором 2.

Момент сил в'язкого тертя високов'язкою рідини 5, розташованої у робочих зазорах 3 між валом-ротором 2 та корпусом 1, визначається наступним чином:

$$M_k = \sum 2H\nu\rho(r^3w/\delta),$$

де  $H$  - довжина вала-ротора;

$M$  - обертальний момент;

$\delta$  - ширина зазорів між корпусом та валом-ротором;

$\rho$  - густина робочої рідини;

$r$  - радіус поверхонь тертя;

$\nu$  - кінематична в'язкість робочої рідини.

Під дією акустичних хвиль високої інтенсивності у високов'язкій рідині 5 виникає процес кавітації [2], під яким розуміють утворення у рідині пульсуючих бульбашок, заповнених паром, газом або їх сумішшю. Цей процес також можна назвати процесом акустичної кавітації [3].

Акустична кавітація являє собою ефективний механізм концентрації енергії. Під час кавітації низька середня щільність енергії звукового поля трансформується у високу щільність енергії, пов'язану з підвищенням тиску, внаслідок утворення бульбашок. Відбувається концентрація енергії у дуже малих обсягах, яка сприяє гасінню коливань локомотива.

Інтенсивність кавітації вимірюється числом акустичної кавітації, яке дорівнює:

$$\chi_{a,0} = \frac{P}{|P_{\max}|},$$

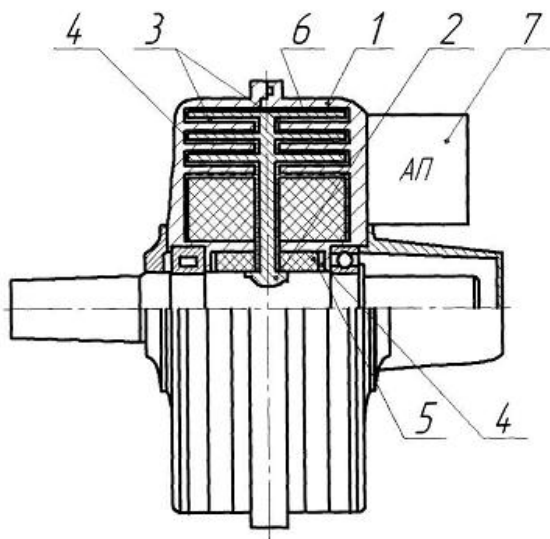


Fig. 1

де  $\chi_{a,0}$  - число акустичної кавітації;

$P$  - тиск ідеальної рідини;

$P_{\max}$  - максимально допустимий тиск у рідині.

Чим вищою буде інтенсивність кавітації, тим більшим буде радіус бульбашки, яка впливає на тиск у роторному гідравлічному гасителі коливань. На фіг. 2 зображено найбільш ефективне число акустичної кавітації при найбільшому тиску. Залежність  $P_{\text{кв max}}$  показує, що при зменшенні газовмісту вільного газу величина імпульсу кавітаційного тиску різко зростає, що підтверджують експериментальні роботи [4] і теоретичне дослідження [3].

Таким чином, впливаючи на високов'язку рідину 5 акустичними хвилями високої інтенсивності, підвищується кінематична в'язкість, густина високов'язкої рідини та утворюється у робочих зазорах 3 додатковий тиск, який покращує гасіння коливань та розсіює енергію сил тертя, між елементами гасителя, у навколишнє середовище.

Джерело інформації:

1. А.с. СРСР № 1566115, кл. F16F 9/12, опубл. 23.05.90., бюл. № 19.

2. Балабышко, А.М. Роторные аппараты с модуляцией потока и их применение в промышленности / А.М. Балабышко, В.Ф. Юдаев. - М.: Недра, 1992.-176 с.

3. Юдаев, В.Ф. Гидромеханические процессы в роторных аппаратах с модуляцией проходного сечения потока обрабатываемой среды / В.Ф. Юдаев // Теоретические основы химической технологии.-1994. - Т. 28. - № 6. - С. 581-590.

4. Юдаев В.Ф. Роторные аппараты с модуляцией потока и импульсным возбуждением кавитации для интенсификации процессов химической технологии: дис. ... д-ра техн. наук: 05.17.08 / Юдаев Василий Федорович. - М., 1984.-454 с.

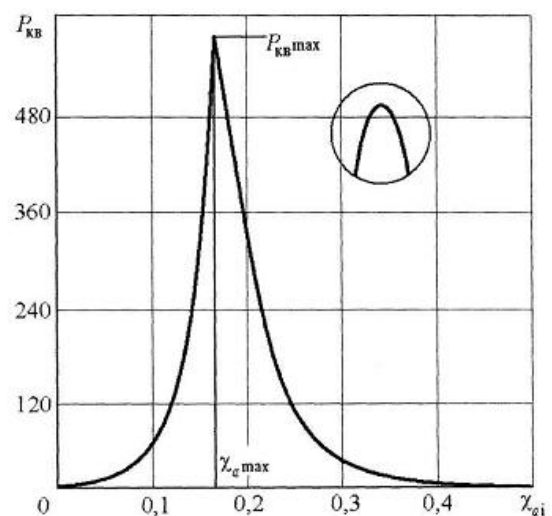


Fig. 2

