



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101222** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**G10K 11/168** (2006.01)  
**E04B 2/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: **u 2015 03494**  
(22) Дата подання заявки: **14.04.2015**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.08.2015**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.08.2015, Бюл. № 16**

(72) Винахідник(и):  
**Дівесв Богдан Михайлович (UA),**  
**Керницький Іван Степанович (UA),**  
**Горбай Орест Зенонович (UA),**  
**Коник Соломія Ігорівна (UA),**  
**Копитко Марта Іванівна (UA),**  
**Керницький Назар Іванович (UA)**  
(73) Власник(и):  
**Дівесв Богдан Михайлович,**  
вул. Копальна, 6, кв. 13, м. Львів, 79014 (UA),  
**Керницький Іван Степанович,**  
вул. Мацієвича, 3, м. Львів, 79025 (UA),  
**Горбай Орест Зенонович,**  
вул. Олеся, 16, кв. 2, м. Львів, 79017 (UA),  
**Копитко Марта Іванівна,**  
вул. Личаківська, 119, кв. 60, м. Львів, 79004 (UA),  
**Коник Соломія Ігорівна,**  
вул. Личаківська, 119, кв. 60, м. Львів, 79004 (UA),  
**Керницький Назар Іванович,**  
вул. Широка, 92, кв. 82, м. Львів, 79052 (UA)

**(54) ШУМОПОГЛИНАЮЧА ПЕРЕГОРОДКА ДЛЯ ВІДСІКУ СИЛОВОГО АГРЕГАТУ****(57) Реферат:**

Шумопоглинаюча перегородка для відсіку силового агрегату містить шарувату тонкостінну плиту, яка оснащена прецизійними регульованими динамічними гасниками коливань.

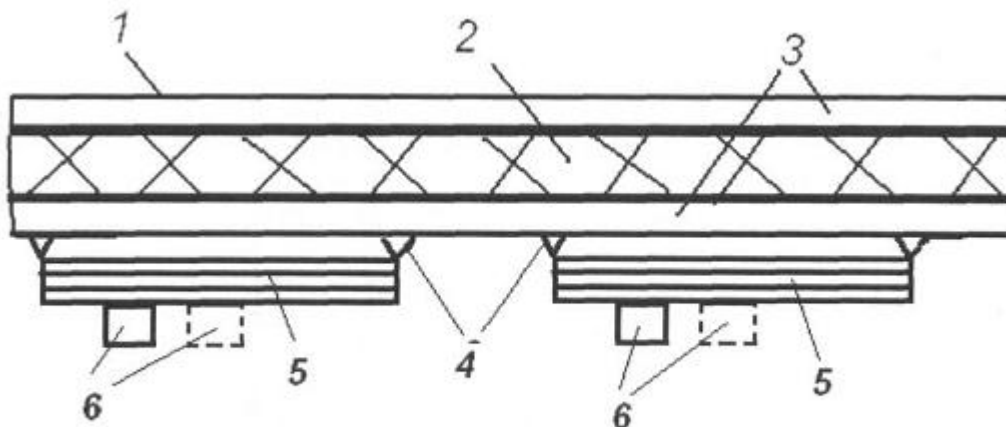


Fig. 1

**UA 101222 U**



Корисна модель належить до машинобудування, зокрема цю конструкцію можна віднести до класу пасивних віброзахисних пристроїв, що складаються з тонкостінного елемента (основи перегородки) та приєднаних динамічних гасників коливань (ДГК), які служать для вібро-, шумозахисту від коливних механічних збурень, що діють на перегородку. Така перегородка може інтегруватися у підлогу автобуса, автомобіля, трамвая, тролейбуса, в елементи корпусів відсіків силових агрегатів транспортних засобів і технологічних машин, а також може монтуватися у стінки кабіни водія-оператора, які піддаються інтенсивним акустичним навантаженням. Широке застосування шумопоглинаючі перегородки можуть знайти у системах звукоізоляції приміщень, швидкісних автомагістралей і салонів літаків.

Відомі різноманітні конструкції шумопоглинаючих перегородок (патенти SU1654060A1, JP206889/92, US2007/0125930A1), а також конструкції багатомасових динамічних гасників коливань (патенти JP2004257564, WO2006/103291A1). Відомі тонкостінні шаруваті шумопоглинаючі перегородки ефективні лише у високочастотному діапазоні і малоефективні у діапазоні низьких частот коливань, характерних для робочих процесів багатьох транспортно-технологічних машин. Характеристики шумопоглинання тонкостінних конструкцій розглядаються без урахування можливості покращання демпфувальних властивостей за допомогою ДГК. Загальним недоліком відомих конструкцій ДГК є те, що вони спроектовані без урахування податливості конструктивних елементів приєднаних амортизованих об'єктів. У разі застосування даної корисної моделі експлуатаційні властивості шумопоглинаючих перегородок можуть бути значно покращені у низькочастотному діапазоні за рахунок використання ДГК. Найближчим аналогом за сукупністю ознак та отриманим результатом є патент WO2006/103291A1, основу конструкції якого складає шарувата тонкостінна плита. Основним недоліком даної конструкції є малоефективне функціонування в низькочастотному діапазоні коливань амортизованого об'єкта.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення ефективності вібро-, шумопоглинання низькочастотних коливань перегородок технологічних відсіків і пасажирських салонів мобільних та стаціонарних машин.

Поставлена задача вирішується тим, що шумопоглинаюча перегородка для відсіку силового агрегату, згідно з корисною моделлю, оснащена прецизійними регульованими динамічними гасниками коливань.

На фіг. 1 схематично зображено шумопоглинаючу перегородку для відсіку силового агрегату, яка містить наступні елементи: 1 - шарувата тонкостінна плита; 2 - внутрішній демпфувальний прошарок; 3 - зовнішні жорсткі прошарки; 4 - опори ДГК; 5 - пружні пластинчасті елементи (ППЕ) ДГК; 6 - інерційні маси ДГК.

На фіг. 2 показані характеристики шумопоглинання при відсутності та наявності ДГК з оптимально підібраними параметрами.

Додаткове введення в конструкцію перегородки внутрішнього демпфувального прошарку і системи динамічних гасників коливань з заданим демпфуванням забезпечує розширення частотного спектру вібропоглинання ДГК, стабільність шумозахисних властивостей перегородки та ліквідує небезпеку колорезонансного збудження коливань.

Шумопоглинаюча перегородка для відсіку силового агрегату працює наступним чином. Первинне вібро-, шумопоглинання здійснюється шаруватою тонкостінною плитою 1. Система ДГК 4, 5, 6 істотно покращує вібро-, шумоізоляцію, особливо в низькочастотному діапазоні. Можливість регулювання експлуатаційних параметрів конструктивних елементів 5, 6 дозволяє здійснити оптимальне налаштування ДГК на задану робочу частоту.

Налаштування робочої частоти ДГК на резонансну частоту коливань амортизованого об'єкта здійснюється шляхом переміщення інерційних мас 6 вздовж ППЕ 5 з наступним їх жорстким закріпленням. Цей метод налаштування полягає у виключно дискретному (ступеневому) регулюванні. У конструкції включено також безступеневе (варіативне) налаштування шляхом симетричного одночасного плавного переміщення інерційних мас 6 вздовж ГШЕ 5. Прецизійне налаштування демпфувальних властивостей ДГК можливе також за рахунок підбору кількості, механічних властивостей та геометрії плоских пружин ППЕ 5. Таким чином розроблений ДГК здійснює ефективне регульоване за робочою частотою динамічне гасіння (демпфування) коливань.

Запишемо рівняння для перегородки (як пластини Тимошенка) у вигляді системи алгебраїчних рівнянь у залежності від частоти  $\omega$ :

$$\begin{aligned} (-EI_k^2 - SG - pI\omega^2) y_0 - SGikw_0 &= 0, \\ SGiky_0 + (-SGk^2 + pS\omega^2) w_0 - (K_A + i\omega C_A)(w_A - w_0) &= q_0, \quad (1) \\ q_0 &= 2(A_i - A_t) - A_t k \cos \phi = p_a \omega^2 w_0, \end{aligned}$$

де  $E, G$  - модулі пружності пластини (при циліндричному згині);  $S, I$  - площа та момент інерції поперечного перерізу пластини;  $y_0, w_0$  - кутове та нормальне переміщення;  $\rho$  - погонна густина;

$A_i, A_t$  - амплітуди падаючої та пропущеної хвилі;  $k = \omega / C_v$ ;  $C_v$  - швидкість звуку;  $\rho_a$  - густина повітря;  $\phi$  - кут падіння звукової хвилі.

5 Рівняння для динамічного гасника коливань запишемо у вигляді

$$-M_A \omega^2 w_A + (K_A + i\omega C_A)(w_A - w_0) = 0, \quad (2)$$

де  $w_A$  - переміщення ДГК;  $M_A$  - маса ДГК;  $K_A, C_A$  - параметри жорсткості та демпфування ДГК.

У процесі розв'язку системи рівнянь (1,2) отримуємо формулу

$$A_t = F(\omega) A_i - (3).$$

10 Коефіцієнт передачі енергії через перешкоду задається формулою  $\tau = |A_t| / |A_i|$ , а коефіцієнт поглинання енергії (в децибелах) -  $T_L = 10 \log \tau^{-1}$ .

$$\text{Звідки} \quad T_L = 10 \log \left| \frac{1}{F(\omega)^2} \right|.$$

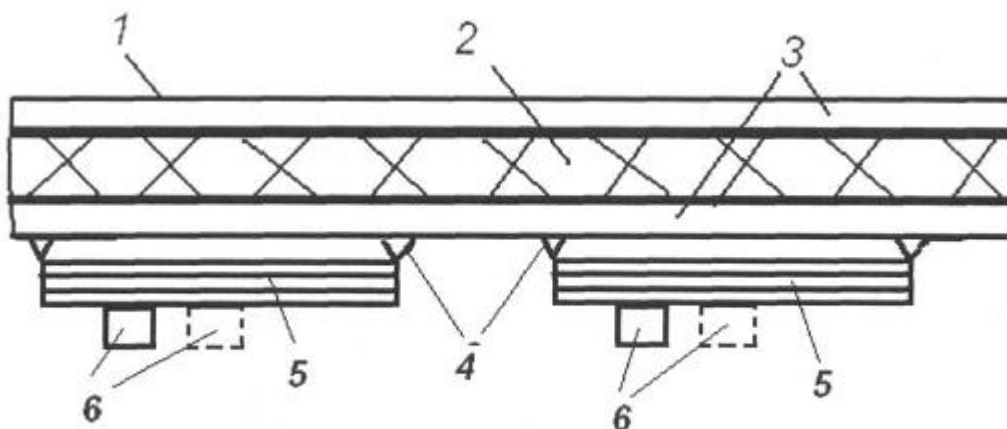
На фіг. 2 графічно відображені залежності параметра  $T_L$  від частоти коливань при відсутності (крива 1) та наявності (крива 2) ДГК з оптимально підібраними параметрами.

15 Проведені аналітичні дослідження підтвердили значне покращення вібро-, шумопоглинаючих характеристик конструкції в діапазоні найінтенсивніших робочих частот коливань амортизованого об'єкта.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

20

Шумопоглинаюча перегородка для відсіку силового агрегату, що містить шарувату тонкостінну плиту, яка **відрізняється** тим, що плита оснащена прецизійними регульованими динамічними гасниками коливань.



Фіг. 1

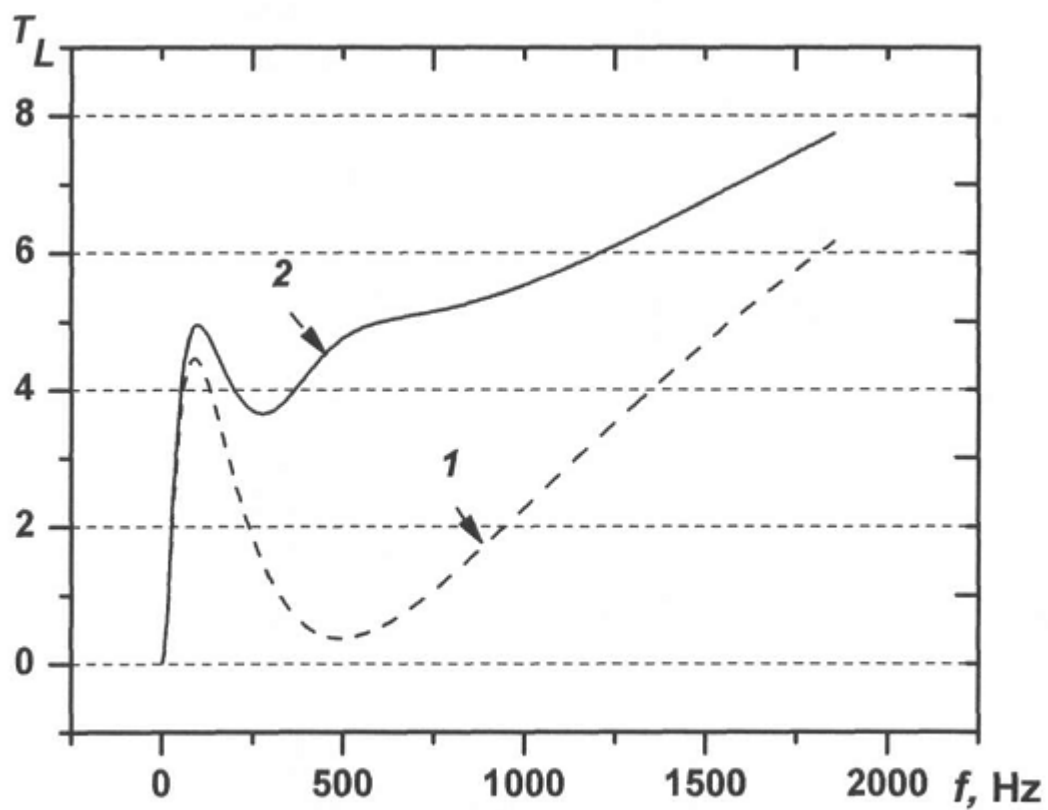


Fig. 2

---

Комп'ютерна верстка І. Скворцова

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601