



УКРАЇНА

(19) UA (11) 38665 (13) A

(51) 6 F16F6/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) МАГНІТОРІДИННИЙ АМОРТИЗАТОР

(21) 2000084838

(22) 15.08.2000

(24) 15.05.2001

(33) UA

(46) 15.05.2001, Бюл. № 4, 2001 р.

(72) Кірей Петро Серафимович

(73) Український державний морський технічний  
університет імені адмірала Макарова

(57) 1. Магніторідинний амортизатор, що містить корпус із порожниною, заповненою магнітною рідиною, у днищі якого виконані заглиблення, розташовані у корпусі рухливий в осьовому напрямку елемент із закріпленими на ньому постійними магнітами, розташованими один щодо іншого різноіменними полюсами, який **відрізняється** тим, що рухливий елемент виконано із магнітопровідно-

го матеріалу і обладнано додатковими постійними магнітами, закріпленими навпроти основних постійних магнітів із протилежного боку рухливого елемента, й орієнтованими один щодо іншого різноіменними полюсами, а також додатковим шаром магнітної рідини, розташованим на додаткових постійних магнітах.

2. Магніторідинний амортизатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що додаткові постійні магніти орієнтовані щодо основних постійних магнітів однойменними полюсами.

3. Магніторідинний амортизатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що на внутрішньому боці корпусу амортизатора, який контактує з додатковим шаром магнітної рідини, виконані заглиблення, які відповідають формі додаткового шару магнітної рідини.

Винахід відноситься до віброзахисної техніки і може бути використаний для віброізоляції різноманітних об'єктів у машинобудуванні, суднобудуванні і приладобудуванні.

Відомо про магніторідинний амортизатор (заявка Японії № 55-41379, МПК F16F9/48, 1977), у якому між основою і рухливим елементом розташовані постійний магніт і магнітна рідина. Проте несуча спроможність і надійність цього амортизатора недостатні через те, що магнітна рідина взаємодіє тільки з одним полюсом постійного магніту, а магнітний ланцюг пристрою розімкнений.

Відомо про магніторідинний амортизатор (а.с. № 1213283 СРСР, МПК F16F6/00, 1983), у якому між основою і рухливим елементом розташовані постійний магніт і магнітна рідина, причому магнітна рідина взаємодіє з обома полюсами постійного магніту. Несуча спроможність такого магніторідинного амортизатора недостатня через те, що магнітний потік замикається по магнітній рідині, яка має слабку магнітну проникність ( $\mu < 3$ ).

У якості прототипу обрано магніторідинний амортизатор (а.с. № 1272822 СРСР, МПК F16F6/00, 1983), що містить корпус із порожниною, заповненою магнітною рідиною, у днищі якого виконані заглиблення, і розташований у корпусі рухливий в осьовому напрямку елемент із немагнітного матеріалу і постійні магніти, орієнтовані щодо заглиблень і розташовані один щодо іншого різноіменними полюсами, причому постійні магніти

закріплені на рухливому елементі. Прототип має недостатню несучу спроможність, обумовлену тим, що замикання магнітного ланцюга амортизатора здійснюється по магнітній рідині; обмежений діапазон пружно-демпфіруючих властивостей, обумовлений обмеженістю геометричних і фізичних параметрів єдиного шару магнітної рідини, що покриває постійні магніти; він також не може працювати на розтяг.

У основу винаходу поставлено задачу удосконалення магніторідинного амортизатора, у якому зміна конструкції амортизатора і підбір матеріалу рухливого елемента забезпечують розширення діапазону пружно-демпфіруючих властивостей і експлуатаційних можливостей.

Поставлена задача вирішується тим, що в магніторідинному амортизаторі, що містить корпус із порожниною, заповненою магнітною рідиною, у днищі якого виконані заглиблення; розташований у корпусі рухливий в осьовому напрямку елемент із закріпленими на ньому постійними магнітами, розташованими один щодо іншого різноіменними полюсами, відповідно до винаходу рухливий елемент виконано із магнітопровідного матеріалу і обладнано додатковими постійними магнітами, закріпленими навпроти основних постійних магнітів із протилежного боку рухливого елемента й орієнтованими один щодо іншого різноіменними полюсами, а також додатковим шаром магнітної

(19) UA (11) 38665 (13) A

рідини, розташованим на додаткових постійних магнітах.

Додаткові постійні магніти орієнтовані щодо основних постійних магнітів однойменними полюсами.

На внутрішній стороні корпусу амортизатора, яка контактує з додатковим шаром магнітної рідини, можуть бути виконані заглиблення, які відповідають формі додаткового шару магнітної рідини.

Порівняльний аналіз рішення, яке пропонується, з прототипом показує, що запропонований пристрій відрізняється від відомого тим, що:

- рухливий елемент виконано із магнітопровідного матеріалу;

- рухливий елемент обладнано додатковими постійними магнітами, закріпленими навпроти основних постійних магнітів із протилежної сторони рухливого елемента й орієнтованими один щодо іншого різнойменними полюсами;

- рухливий елемент обладнано додатковим шаром магнітної рідини, розташованим на додаткових постійних магнітах;

- додаткові постійні магніти орієнтовані щодо основних постійних магнітів однойменними полюсами;

- на внутрішній стороні корпусу амортизатора, яка контактує з додатковим шаром магнітної рідини, виконані заглиблення, які відповідають формі додаткового шару магнітної рідини.

Виконання рухливого елемента з магнітопровідного матеріалу дозволяє частково замкнути магнітний ланцюг амортизатора по магнітопроводу, що призводить до збільшення в 1,5...2 рази величини магнітної індукції у робочому зазорі в порівнянні з магнітним ланцюгом прототипу й аналогічному збільшенню несучої спроможності, оскільки несуча спроможність магніторідинного амортизатора визначається за інших рівних умов величиною магнітної індукції у робочому зазорі. Обладнання рухливого елемента додатковими постійними магнітами забезпечує можливість роботи амортизатора на розтяг, що розширює експлуатаційні можливості амортизатора. Розполюсовка додаткових постійних магнітів стосовно основних однойменними полюсами є найкращою, тому що в цьому випадку зберігається часткове замикання магнітного ланцюга по магнітопроводу. При розполюсовці додаткових магнітів стосовно основних різнойменними полюсами замикання магнітного ланцюга по магнітопроводу незначне. Обладнання рухливого елемента додатковим шаром магнітної рідини, розташованим на додаткових постійних магнітах, дозволяє розширити діапазон пружно-демпфіруючих властивостей амортизатора за допомогою впливу, що надають на ці властивості геометричні і фізичні параметри додаткового шару магнітної рідини. Через те, що величина пружно-динамічних характеристик амортизатора (несучої спроможності, жорсткості, власної частоти, координати рівноважного положення рухливого елемента) визначається сумарною магнітолевітаційною силою, що діє на рухливий елемент з боку основного і додаткового шарів магнітної рідини, то в запропонованому пристрої можливо регулювання цих величин у більш широких межах у порівнянні з прототипом такими засобами:

- зміною кількості магнітної рідини в основному і додатковому її шарах і їхнього співвідношення;

- зміною намагніченості насичення магнітної рідини в основному і додатковому її шарах і їхнього співвідношення;

- застосуванням магнітних рідин із різними рідкими основами в основному і додатковому шарі, і, отже, із різними густиною і в'язкістю.

Діапазон регулювання демпфіруючої характеристики амортизатора також розширюється за рахунок можливості зміни густини і в'язкості основного і додаткового шарів магнітної рідини. Асиметричність заправки амортизатора і можливість регулювання кількості і фізичних властивостей магнітних рідин в основному і додатковому шарі дозволяють впливати на вид навантажувальної і демпфіруючої характеристик в залежності від поставленої задачі, наприклад, створювати амортизатори, які мають однакові пружні або демпфіруючі властивості при стиску і при розтягу, або навпаки - різко відрізняються при стиску і при розтягу. Виконання на внутрішній стороні корпусу амортизатора, який контактує з додатковим шаром магнітної рідини, заглиблень, які відповідають формі додаткового шару магнітної рідини, розширює функціональні можливості амортизатора при роботі на розтяг - збільшується площа контакту додаткового шару магнітної рідини із внутрішньою стороною корпусу, здійснюється самоцентровка додаткових постійних магнітів; гідродинамічні потоки, що виникають у додатковому шарі магнітної рідини, вносять свою частку у пружну і демпфіруючу характеристики.

На кресленні (фіг.) подано схематичне зображення магніторідинного амортизатора, подовжній розріз.

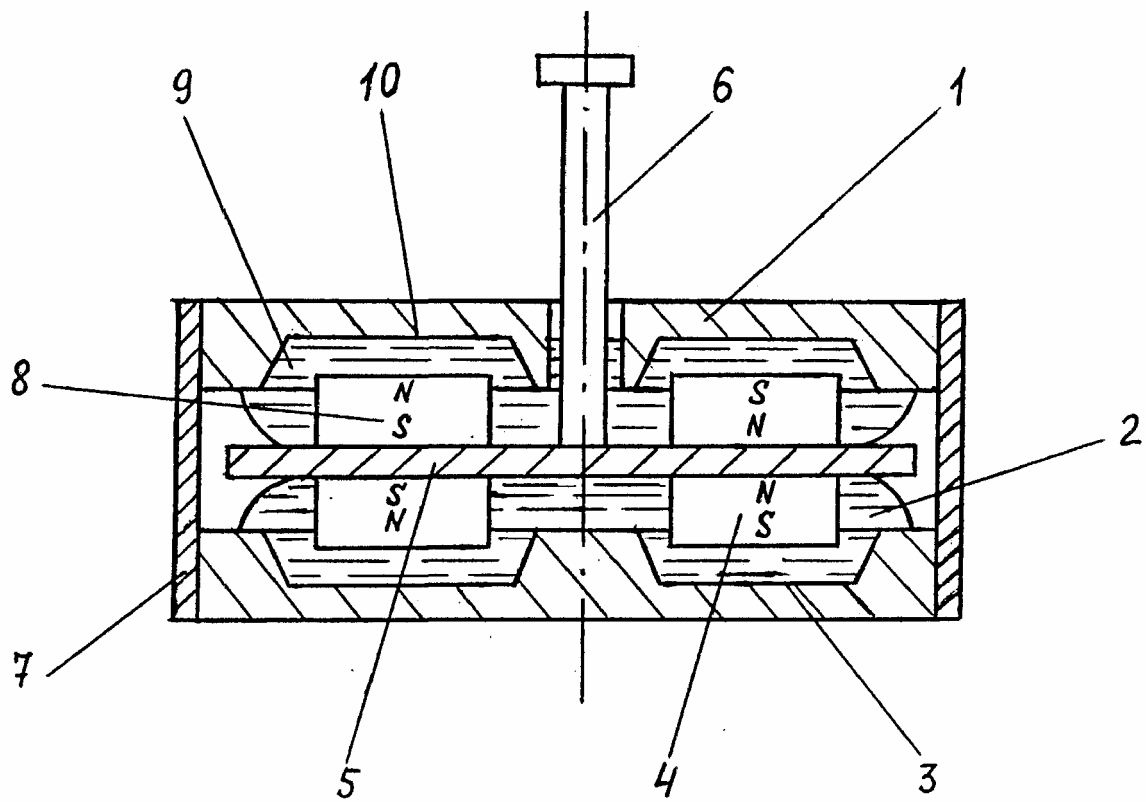
Магніторідинний амортизатор містить немагнітний корпус 1 із порожниною, заповненою магнітною рідиною 2, у днищі якого виконані заглиблення 3, які відповідають формі шару магнітної рідини 2, утвореного магнітним полем основних постійних магнітів 4, розташованих один щодо іншого різнойменними полюсами. Постійні магніти 4 закріплені на рухливому елементі 5, виконаному з магнітопровідного матеріалу. Шток 6 жорстко зв'язаний із рухливим елементом 5. За периметром корпусу 1 встановлено обичайку 7. Додаткові постійні магніти 8 закріплено навпроти основних постійних магнітів 4 із протилежної сторони рухливого елемента 5 і орієнтовано один щодо іншого різнойменними полюсами. При цьому взаємне розташування основних 4 і додаткових 8 постійних магнітів може бути як однойменними (основний варіант виконання), так і різнойменними полюсами один щодо іншого. Додатковий шар 9 магнітної рідини розташовано на додаткових постійних магнітах 8. На внутрішній поверхні корпусу 1 виконано заглиблення 10, які відповідають формі додаткового шару 9 магнітної рідини. Положення рівноваги магнітопровідного рухливого елемента 5 визначається діючою на нього сумарною статичною силою, компонентами якої є навантаження, що прикладається, і магнітолевітаційні сили з боку основного 2 і додаткового 9 шарів магнітної рідини.

Магніторідинний амортизатор працює таким чином.

Діюча на шток 6 зовнішня нестационарна сила виводить рухливий елемент 5 із положення рівноваги, унаслідок чого виникає пружна відновлююча сила, що прагне повернути його у рівноважний стан. Наявність у магнітній рідині 2 внутрішніх в'язких сил і перетікання магнітної рідини 2 через зазори між бічними поверхнями постійних магнітів 4 і бічними поверхнями заглиблень 3 при її витисканні постійними магнітами 4 із заглиблень 3 і наступному зворотному заповненні заглиблень 3 магнітною рідиною 2 призводять до згасання коливань рухливого елемента 5, викликаних впливом зовнішньої нестационарної сили. За рахунок наявних у днищі корпусу 1 заглиблень 3 здійснюється самоцентровка рухливого елемента 5 і виключається контакт стичних поверхонь, внаслідок чого виключаються їхнє заклинювання або пошкодження. Наявність додаткового шару 9 магнітної рідини, розташованого на додаткових постійних магнітах 8, дозволяє розширити діапазон пружно-демпфі-

руючих властивостей амортизатора за допомогою впливу, що надають на ці властивості геометричні і фізичні параметри додаткового шару 9 магнітної рідини. Вплив заглиблень 10, виконаних на внутрішній стороні корпусу 1, на додатковий шар 9 магнітної рідини аналогічний впливу заглиблень 3, наявних у днищі корпусу 1, на основний шар 2 магнітної рідини. Немагнітна обичайка 7, яку встановлено за периметром корпусу 1, відокремлює внутрішню порожнину амортизатора від зовнішнього середовища.

Використання винаходу дозволяє розширити діапазон пружно-демпфіруючих властивостей і експлуатаційних можливостей амортизатора в порівнянні з прототипом і іншими відомими пристроями, що дозволяє здійснювати ефективну віброізоляцію в широкому частотному діапазоні для різноманітних за масою і призначенням об'єктів і при умовах експлуатації, що змінюються.



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)  
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26  
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку \_\_\_\_\_ 2001 р. Формат 60x84 1/8.  
 Обсяг \_\_\_\_\_ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. \_\_\_\_\_

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.  
 (044) 268-25-22