



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **113641** (13) **U**
(51) МПК

B60G 11/26 (2006.01)

F16F 9/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

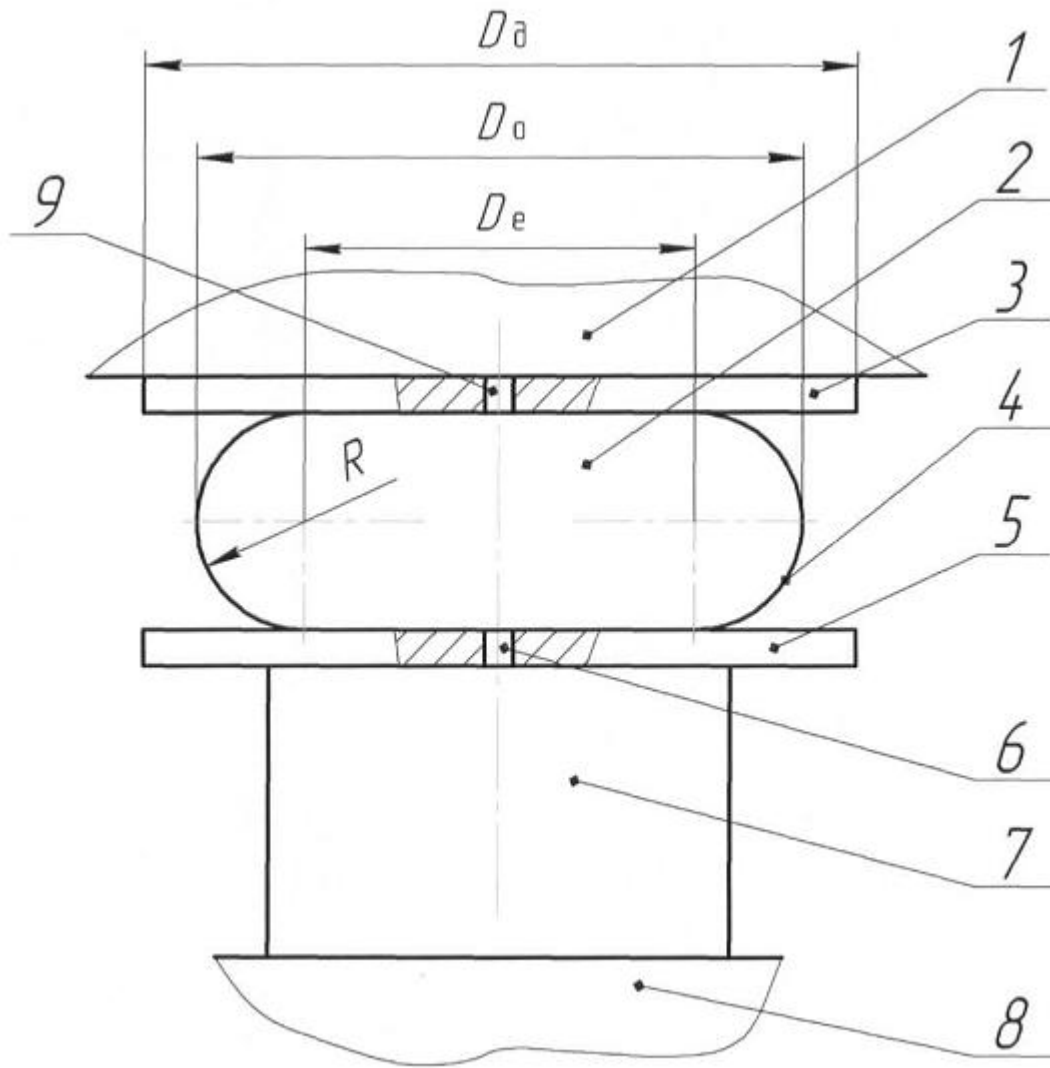
<p>(21) Номер заявки: u 2016 07535</p> <p>(22) Дата подання заявки: 11.07.2016</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.02.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.02.2017, Бюл.№ 3</p>	<p>(72) Винахідник(и): Маслієв Антон Олегович (UA), Дуценко Владислав Васильович (UA), Маслієв Вячеслав Георгійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків, 61002 (UA)</p>
---	--

(54) ПНЕВМАТИЧНА ПІДВІСКА

(57) Реферат:

Пневматична підвіска містить верхнє і нижнє днище у вигляді дисків, гнучку балонну оболонку, дросель і додатковий резервуар. Крім цього діаметри верхнього і нижнього днищ виконано рівними зовнішньому діаметру гнучкої оболонки при її повному стисканні.

UA 113641 U



Фиг.

Корисна модель належить до рухомого складу залізниць та може бути використана в системах віброзахисту локомотивів, вагонів, автомобілів та інших транспортних засобів.

Відома пневматична ресора, яка містить встановлений між підресореною і непідресореною масами основний пружний елемент і співвісно встановлений всередині нього додатковий пружний елемент. Додатковий пружний елемент виконано у вигляді порожнистого плунжера, який розділений поршнем на дві порожнини. Штокова порожнина плунжера з'єднана повітряним каналом через електропневмоклапан, керований за допомогою датчика швидкості і комутуючого пристрою, для підведення маси газу на початку кожного ходу відбою - із ресивером, а для відводу цієї маси газу на початку кожного ходу стиснення - із атмосферою. Друга порожнина плунжера через отвір в днищі внутрішнього плунжера також з'єднана із атмосферою. Шток поршня укріплено в кришці основного пружного елемента. Винахід підвищує демпфіруючі властивості пневматичної підвіски [1].

Недоліком цього пристрою є великі витрати стислого повітря, яке при кожному коливанні підресореної частини на пневморесори витікає через другу порожнину плунжера й через отвір в днищі внутрішнього плунжера до атмосфери, що робить цей пристрій занадто енерговитратним.

Відомий пристрій пневматичної підвіски, що містить гумокордну оболонку із кришкою, які утворюють основну робочу порожнину, додаткову ємність, встановлену співвісно, і всередині основної робочої порожнини розташовану між ними перегородку, на якій жорстко закріплено клапанний циліндричний пристрій із штоком. У перегородці розташовано калібрований отвір і запобіжний клапан для перетікання повітря в процесі роботи. Основний і додатковий пружні елементи пневматичної підвіски встановлені між підресореною і непідресореною масами, що амортизується [2].

Недоліком пристрою є нестабільність демпфуючих властивостей підвіски і низька ефективність гасіння коливань при роботі через те, що в гасінні коливань бере участь частина маси повітря, що знаходиться в основній робочій порожнині. Ця частина періодично то перетікає на ході стиснення з основного пружного елемента підвіски у додатковий пружний елемент, то повертається до нього на зворотному ході (відбою). Оскільки додаткову ємність встановлено всередині основної робочої порожнини, то це не надає можливості відводити від повітря у довкілля тепло, яке утворюється при коливаннях, що призводить до його поступового нагрівання та зміни термодинамічних параметрів. Це погіршує демпфуючі властивості підвіски.

Із відомих пристроїв найбільш близьким до заявленого технічного рішення за технічною суттю і результатом, що досягається, є винахід "Пневморесора із поліпшеною якістю демпфірування" [3].

Пневморесора містить прикріплену до розняття по висоті плитам гумокордну оболонку, що сполучена із додатковий резервуаром через трубопровід та встановлений в ньому дросель, і розміщений у порожнині гумокордної оболонки кільцевий пружний елемент, яка відрізняється тим, що відношення ємності кільцевого пружного деформованого елемента, виконаного у вигляді тору, до ємності гумокордної оболонки в її вільному стані складає 0,78.

Ця пневморесора частково позбавлена недоліків попереднього рішення завдяки розташуванню у внутрішній порожнині гумокордної оболонки, здатного пружно деформуватися елемента тороподібної форми, який зменшує її "мертву" ємність. Завдяки цьому дещо більша, ніж у попередніх технічних рішень, маса стисненого у пневморесорі повітря надійде через дросель у додатковий резервуар, де кінетична енергія потоку повітря перетвориться у теплову енергію і надійде через стінки додаткового резервуара у довкілля. Завдяки очікуваному збільшенню цієї маси стисненого повітря, у порівнянні із попередніми технічними рішеннями, автори вважають, що відповідно поліпшиться якість демпфірування пневморесори.

Недоліком цього пристрою є те, що із пневморесори через дросель у додатковий резервуар перетікає занадто мала маса стисненого повітря, тому що в пневморесорі 0,78 частина від загального об'єму зайнята пружно-деформованим елементом тороподібної форми, тобто повітря займає лише 0,22 частки об'єму пневморесори. Це суттєво зменшує масу повітря, яка має можливість перетікати у додатковий резервуар, наприклад як у пневморесори, яка складається із циліндра та поршня, у якої "мертвий" об'єм відсутній. Навіть при повному стисканні цієї пневморесори і деформованого елемента тороподібної форми через дросельний отвір у додатковий резервуар може перетекти лише ця відносно невелика (0,22) частка повітря. Відомо, що гнучка гумокордна оболонка (діафрагмового або балонного типів), яка знаходиться поза межами верхнього та нижнього днищ пневморесори, неодмінно утворює так званий "мертвий" об'єм. При стисканні пневморесори повітря, яке знаходиться у межах "мертвого" об'єму, не перетікає через дросель у додатковий резервуар, а залишається в його межах, тому що нижня частина гнучкої оболонки опускається долу разом із верхнім днищем, що залишає "мертвий" об'єм практично незмінним. Наявність "мертвого" об'єму призводить до того, що

навіть при повному стисканні із пневморесори у додатковий резервуар через дросель витікає занадто мала частина маси повітря від тієї, що в ній знаходиться. Ця маса охолоджується у додатковому резервуарі і повертається до пневморесори на ході відбою та змішується із повітрям у ній. Але з-за того, що ця маса мала, температура повітря у пневморесорі майже не зміниться, і амплітуда на зворотному ході (відбою) відповідно залишиться такою ж, як і при стисканні. Зменшення амплітуд ідентифікується як демпфірування коливань, яке буде відповідно занадто слабким. Таким чином, немає підстав для очікування суттєвого збільшення демпфіруючих властивостей пристрою, що розглядався.

Ця корисна модель приймається як прототип.

Задачею корисної моделі є підвищення ефективності демпфірування коливань пневматичної підвіски транспортного засобу.

Задача вирішується тим, що у пневматичній підвісці, яка містить верхнє і нижнє днища у вигляді дисків, гнучку балонну оболонку, дросель і додатковий резервуар, діаметри верхнього і нижнього днищ виконано рівними зовнішньому діаметру гнучкої оболонки при її повному стисканні.

Технічний результат, що досягається, полягає у підвищенні ефективності демпфірування коливань пневматичної підвіски транспортного засобу завдяки забезпеченню суттєвого збільшення маси повітря, яке перетікає із пневморесори через дросель у додатковий резервуар, що досягається тим, що у пневматичній підвісці, яка містить верхнє і нижнє днище у вигляді дисків та гнучку балонну оболонку, а також дросель і додатковий резервуар, діаметри верхнього і нижнього днищ виконано рівними зовнішньому діаметру гнучкої оболонки при її повному стисканні.

Це забезпечує при стисканнях пневморесори суттєве збільшення її ефективної площини, а отже, і маси повітря, яке буде надходити через дросель у додатковий резервуар. Ця маса дорівнює добутку цієї збільшеної ефективної площини пневморесори на вертикальне зміщення долу верхнього днища. При повному стисканні пневморесори, коли верхнє і нижнє днище зійдуться, уся маса повітря із пневморесори надійде у додатковий резервуар, що неможливо при наявності у порожнині пневморесори будь-яких додаткових елементів, навіть пружно-деформованих, наявність яких зменшує загальну масу повітря у пневморесорі.

Суть корисної моделі пояснюються кресленнями, де зображено пневматичну підвіску із підвищеним демпфіруванням коливань.

Пневматична підвіска із підвищеним демпфіруванням коливань містить кузов транспортного засобу 1, пневморесору 2, верхнє днище 3, гнучку оболонку 4, нижнє днище 5, дросельний отвір 6, додатковий резервуар 7, не підресорену частину транспортного засобу 8, отвір для подачі стислого повітря 9.

Пневматична підвіска із підвищеним демпфіруванням коливань працює наступним чином.

При русі транспортного засобу по колії або по дорозі, нерівності на них збуджують вертикальні зміщення не підресореної частини транспортного засобу 8 та коливання кузова 1 на пневморесорі 2, при цьому, коли днище 3 опускається долу, воно стискає повітря в порожнині пневморесори 2. Це повітря перетікає через дросельний отвір 6 у додатковий резервуар 7, де його кінетична енергія перетворюється у теплову, яка надходить у довкілля через стінки додаткового резервуара 7, тобто повітря охолоджується і на зворотному ході (відбою) у тій самій кількості за масою, але вже з меншою температурою і, відповідно, з меншим об'ємом, повертається до пневморесори 2, завдяки чому на ході відбою амплітуда зміщення угору кузова 1 буде менша. Це ідентифікується як демпфірування коливань. Воно відбувається тим швидше, чим більша за масою кількість повітря перетікатиме між пневморесорою 2 через дросельний отвір 6 у додатковий резервуар 7, де вона охолотиться, та у зворотному напрямку.

Маса повітря, що перетікає через дросель 5 у додатковий резервуар 7 обчислюється як добуток переміщення долу верхнього днища 3 та ефективної площини пневморесори 2, яка пропорційна квадрату її діаметра D_e , який суттєво зростає при переміщенні верхнього днища 3 долу (у межі при переміщенні долу верхнього днища 3 аж до торкання із нижнім днищем 5 - до діаметра $D_o=D_d$), тому що при цьому зменшується радіус R гнучкої оболонки 4. Таким чином, значно зростає маса повітря, яке перетікатиме через дросельний отвір 6 у додатковий резервуар 7. В межі, при переміщенні верхнього днища 3 аж до торкання із нижнім днищем 5, уся маса повітря із пневморесори 2 перетече через дросельний отвір 6 у додатковий резервуар 7, а на ході відбою вона повернеться до пневморесори 2 вже охолодженою, що сприятиме суттєвому зменшенню амплітуди на ході відбою, тобто буде реалізовано збільшення демпфірування коливань кузова 1 на пневморесорі 2. Для живлення пневматичної ресори 2 стислим повітрям у верхньому днищі 3 виконано отвір 9.

Наприклад, для пневморесори 2 балонного типу із ефективним діаметром $D_e=0,3$ м і радіусом $R=0,1$ м гнучкої оболонки 4, при опусканні долу верхнього днища 3 на $0,04$ м, радіус гнучкої оболонки 4 зменшиться від $0,1$ до $0,08$ м, а ефективний діаметр D_e пневморесори 2 відповідно зросте до $(0,3+2\cdot(0,1-0,08))=0,34$ м. Відповідно, ефективна площа пневморесори 2 зросте від $(\pi \cdot 0,3^2/4)=0,071$ м², до $(\pi \cdot 0,34^2/4)=0,091$ м², тобто досить суттєво. У відсотках це зростання становитиме $(0,091-0,071)100/0,071=22$ %. Це забезпечить відповідне збільшення маси повітря, що витікатиме через дросельний отвір 6 у додатковий резервуар 7, яка обчислюється як добуток ефективної площини D_e пневморесори 2 на вертикальне переміщення верхнього днища 3. Отже, відповідно покращаться демпфіруючі властивості пневморесори 2.

Зараз відмовляються від виготовлення гнучких оболонок 4 із не здатного до деформацій розтягування гумокорду, і переходять на полімерні матеріали, які мають властивість розтягуватися під дією тиску повітря у пневморесорі 2, що викликає збільшення зовнішнього діаметра гнучкої оболонки 4. Отже, діаметри верхнього 3 та нижнього 5 днищ також необхідно відповідно збільшувати, у межі - до величини зовнішнього діаметра гнучкої оболонки 4 при повному стисканні пневморесори 2 і номінальному тиску повітря в пневморесорі 2 на початку її стискання, повітря, яка буде надходити через дросель 6 у додатковий резервуар 7, де воно охолочиться і надійде до пневморесори 2 у тій же кількості за масою, але із меншим об'ємом, що зменшить амплітуду на ході відбою, що ідентифікується як поліпшення демпфірування коливань.

Джерела інформації:

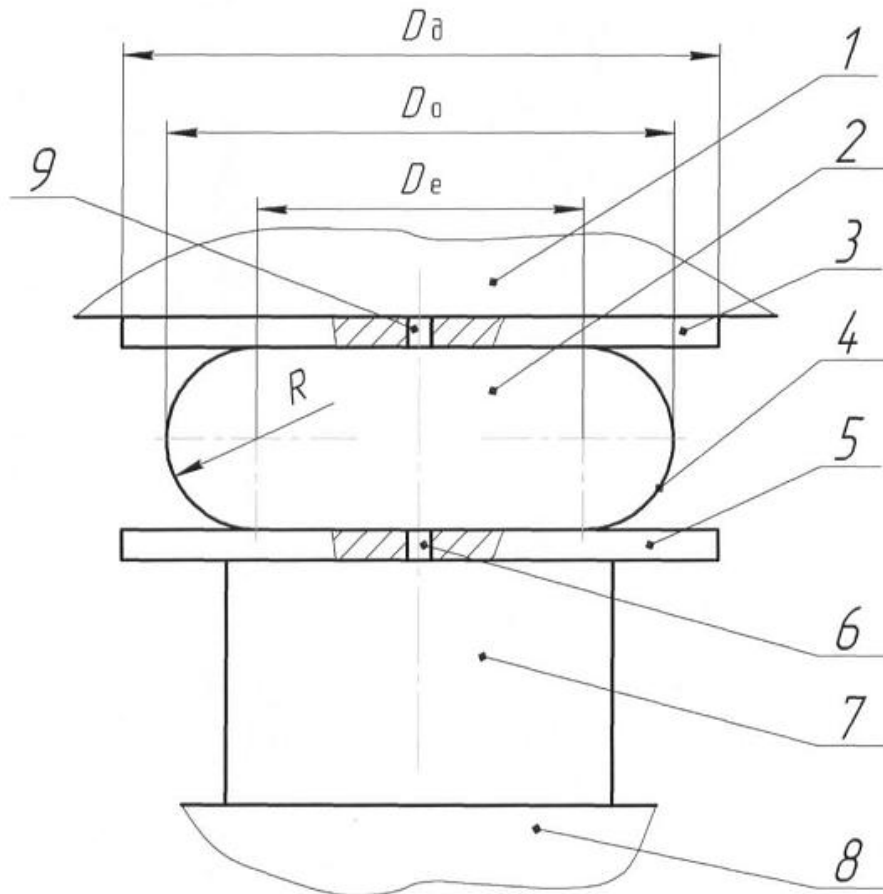
1. Устройство пневматической подвески.: Патент на изобретение № 2304523. РФ, М., кл. В60G 15/12, F16F 9/05. Хамитов Р.Н., (RU), Аверьянов Г.С., (RU) Нагорных А.В., (RU). Патентообладатель: Омский государственный технический университет. (RU)

2. Пневматическая подвеска. А.с. № 968536. СССР, М., кл. F16F 9/04. Аверьянов Г.С., Кочанов Г.К., Фитилев Б.Н., Велицкий В.Д. Заявитель: Омский политехнический институт. 01.11.82 г. Бюл. № 39.

3. Пневморессора железнодорожного экипажа. Патент Р. Ф. № 2032554, кл. В60G 11/26, F16F 9/02, заявл. 08.06.1992 опубл. 10.04.1995, авторы Емельянов Ю.В.; Мелихов А.Н.; Князева И.А. (прототип).

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пневматична підвіска, що містить верхнє і нижнє днище у вигляді дисків, гнучку балонну оболонку, дросель і додатковий резервуар, яка **відрізняється** тим, що діаметри верхнього і нижнього днищ виконано рівними зовнішньому діаметру гнучкої оболонки при її повному стисканні.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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