



УКРАЇНА

(19) UA (11) 77501 (13) C2
(51) МПК (2006)
B60G 17/06МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ГІДРОПНЕВМАТИЧНИЙ АМОРТИЗАТОР ПІДВІСКИ ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

1

2

(21) 20040907594

(22) 17.09.2004

(24) 15.12.2006

(46) 15.12.2006, Бюл. № 12, 2006 р.

(72) Пчелінцев Олександр Вікторович, Пчелінцев
Віктор Олександрович

(73) Сумський державний університет

(56) UA 43912, B 60 G 17/08, 15.01.2002

UA 60647, B 60 G 17/08, 15.10.2003

GB 748469, 02.05.1951

(57) 1. Гідропневматичний амортизатор підвіски транспортного засобу, що містить робочий гідроциліндр з кришкою та днищем, в робочій порожнині якого встановлений шток з можливістю осьового переміщення, і поршень, в якому розміщений пружний елемент, гідрогазовий акумулятор з'єднаний з безштоковою порожниною робочого гідроциліндра щонайменше двома кризними отворами, виконаними на одному рівні в нижній частині стінки робочого гідроциліндра, який **відрізняється** тим, що в безштоковій порожнині робочого гідроциліндра, на його днищі, розташований додатковий пружний елемент, причому поршень, в якому розміщений пружний елемент, з'єднаний зі штоком, а із зовнішньої сторони робочого гідроциліндра, в зоні розташування кризних отворів, встановлений клапан стиску з впускним клапаном, крім того, штокова порожнина з'єднана з безштоковою порожни-

ною за допомогою щонайменше двох трубопроводів, розміщених із зовнішньої сторони робочого гідроциліндра, один з яких містить перепускний клапан, а другий - клапан віддачі, причому кришка гідропневматичного амортизатора виконана з порожниною, яка заповнена мастилом, крім того в штоковій порожнині під кришкою розміщене пружне кільце.

2. Гідропневматичний амортизатор підвіски транспортного засобу за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи, які розміщені в поршні та на днищі робочого гідроциліндра, а також пружне кільце виконані шаруватими і складаються з шарів пружного матеріалу, наприклад гуми різної жорсткості.

3. Гідропневматичний амортизатор підвіски транспортного засобу за п. 1, який **відрізняється** тим, що пружні елементи, які розміщені в поршні та на днищі робочого гідроциліндра, а також пружне кільце виконані із щонайменше одним порожнистим об'ємом.

4. Гідропневматичний амортизатор підвіски транспортного засобу за п. 3, який **відрізняється** тим, що порожнисті об'єми пружних елементів та пружного кільця заповнені масою матеріалу, відмінного жорсткістю або тиском від матеріалу пружних елементів та пружного кільця.

Винахід відноситься до транспортного машинобудування, зокрема до пристроїв, які амортизують підвіску, та може бути використаний у передній та задній підвісках транспортних засобів.

Відома конструкція амортизатора з диференційованим зусиллям розтягнення-стиску, що містить робочий циліндр та зовнішній резервуар для робочої рідини, робочий поршень зі штоком, перепускним клапаном і клапаном віддачі, клапан стиску та впускний клапан, в безштоковій порожнині робочого циліндра на пружині-додатковий поршень з пружним кільцем на верхньому торці, в штоковій порожнині робочого циліндра розташований з можливістю осьового переміщення поршень віддачі, верхня частина

якого взаємодіє за допомогою конічної телескопічної пружини з чопом, встановленим з можливістю переміщення відносно штока, а в нижній частині поршня віддачі, виконана внутрішня конічна поверхня з кутом твірної, рівним куту твірної, повернутої до неї зовнішньої конічної поверхні чопа, закріпленого на штоці між робочим поршнем та поршнем віддачі, який має кризні калібровані канавки уздовж зазначеної конічної поверхні, а в безштоковій порожнині в додатковому поршні виконаний кризний вісьовий калібрований отвір і пружне кільце постійного профілю, [див. Патент України № 43912, МПК В 60 G 17/08, 2002 рік].

(13) C2

(11) 77501

(19) UA

До суттєвих недоліків відомого амортизатора можна віднести складність його конструкції, яка містить в собі велику наявність додаткових елементів, які вимагають до себе особливої уваги та точності їх виготовлення, при цьому деякі з них вступають у механічну взаємодію між собою, (наприклад, удари), що приводить їх до швидкого зношування, і як наслідок, руйнуванню, отже, сама конструкція є недовговічною.

Найбільш близький до конструкції та прийнятий за прототип, вибраний гідропневматичний амортизатор підвіски транспортного засобу, що містить робочий гідроциліндр, у порожнині якого встановлений робочий поршень зі штоком, гідрогазовий акумулятор, з'єднаний з безштоковою порожниною робочого гідроциліндра, в нижній частині безштокової порожнини робочого гідроциліндра встановлений з можливістю вісьового переміщення додатковий поршень, в якому розміщений пружний елемент з виконаним в ньому щонайменше одним порожнистим об'ємом, при чому безштокова порожнина робочого гідроциліндра виконана з діаметром, який перевищує діаметр штокової порожнини робочого гідроциліндра, а додатковий поршень виконаний з діаметром, який перевищує діаметр робочого поршня, і висотою, рівною половині висоти безштокової порожнини робочого гідроциліндра, крім того, гідрогазовий акумулятор з'єднаний з безштоковою порожниною робочого гідроциліндра через щонайменше два крізні отвори, виконані на одному рівні в стінці робочого гідроциліндра над верхньою кромкою додаткового поршня, а в нижній частині гідрогазового акумулятора виконаний канал для підведення стиснутого повітря до додаткового поршня [див. Патент України № 60647-А, МПК В 60 G17/08, 2003 рік].

Сама конструкція гідропневматичного амортизатора підвіски транспортного засобу недостатньо ефективна, так як вона має невисоку експлуатаційну надійність із-за можливих ударів верхнього поршня об нижній при екстремальному стиску ходу гідропневматичного амортизатора, що веде до поступового руйнування останніх.

В основу винаходу поставлено завдання удосконалення конструкції гідропневматичного амортизатора підвіски транспортного засобу шляхом зміни його відомих та введення нових конструктивних елементів, що забезпечує виключення руйнування робочих елементів конструкції при механічній взаємодії, внаслідок їх ударів один об одного, у випадках, як при екстремальному розтязі, так і при екстремальному стиску ходу амортизатора, що підвищує експлуатаційну надійність та довговічність конструкції, а також покращує комфортність їзди транспортного засобу, як в гарних шляхових умовах, так і на проблематичних шляхах, та в умовах бездоріжжя.

Поставлене завдання досягається за рахунок того, що у відомому гідропневматичному амортизаторі підвіски транспортного засобу, який містить робочий гідроциліндр з кришкою та днищем, в робочій порожнині якого встановлений шток з можливістю вісьового переміщення, і поршень, в якому розміщений пружний елемент, гідрогазовий акумулятор, з'єднаний з безштоко-

вою порожниною робочого гідроциліндра щонайменше двома крізними отворами, виконаними на одному рівні в нижній частині стінки робочого гідроциліндра, згідно винаходу, в безштоковій порожнині робочого гідроциліндра, на його днищі, розташований додатковий пружний елемент, причому поршень, в якому розміщений пружний елемент з'єднаний зі штоком, а із зовнішньої сторони робочого гідроциліндра, в зоні розташування крізних отворів, встановлений клапан стиску з впускним клапаном, крім того, штокова порожнина з'єднана з безштоковою порожниною за допомогою щонайменше двох трубопроводів, розміщених із зовнішньої сторони робочого гідроциліндра, один з яких містить перепускний клапан, а другий - клапан віддачі, причому кришка гідропневматичного амортизатора виконана з порожниною, яка заповнена мастилом, крім того в штоковій порожнині під кришкою розміщене пружне кільце.

Крім того, пружні елементи, які розташовані в поршні та на днищі робочого гідроциліндра, а також пружне кільце, виконані шаруватими і складаються з шарів пружного матеріалу, (наприклад, гуми різної жорсткості).

Пружні елементи, які розташовані в поршні і на днищі робочого гідроциліндра, а також пружне кільце, виконані з щонайменше одним порожнистим об'ємом.

Порожнисті об'єми пружних елементів та пружного кільця заповнені масою матеріалу, який відрізняється жорсткістю або тиском від матеріалу пружних елементів та пружного кільця.

Поршень, в якому розміщений пружний елемент, жорстко з'єднується зі штоком, це забезпечує герметичність між ними, і забезпечує покращення демпфуючого моменту, за рахунок розміщення в робочому поршні пружного елемента, що робить хід робочого поршня зі штоком пом'якшуючим, при різкому ході стиску в гідропневматичному амортизаторі.

Наявність на днищі робочого гідроциліндра додаткового пружного елемента служить для зменшення навантаження тиску робочої рідини на пружний елемент, розташований в робочому поршні, внаслідок чого відбувається рівномірний розподіл навантаження тиску робочої рідини на обидва пружні елементи, у випадках різкого стиснення ходу гідропневматичного амортизатора. Ці якості покращують демпфуючий момент, отже, забезпечують комфортабельне пересування транспортним засобу в будь-яких дорожніх умовах та на бездоріжжі.

Із зовнішньої сторони робочого гідроциліндра, в зоні розташування крізних отворів, встановлений клапан стиску з впускним клапаном. Вони забезпечують перепускання через себе недостатньої, або зайвої кількості робочої рідини, яка знаходиться в безштоковій порожнині робочого гідроциліндра, що робить хід робочого поршня зі штоком плавнішим.

За рахунок з'єднання трубопроводами штокової порожнини з безштоковою порожниною досягається з'єднання робочої рідини в штоковій порожнині з робочою рідиною в безштоковій порожнині, що дозволяє робочій рідині в робочому

гідроциліндрі перетікати із штокової порожнини в безштокову порожнину туди та назад, що забезпечує м'який хід робочому поршню зі штоком при коливальних рухах в робочому гідроциліндрі.

Розміщені із зовнішньої сторони робочого гідроциліндра трубопроводи, містять перепускний клапан та клапан віддачі, причому кожен клапан перепускає по різному однакову кількість робочої рідини за одиницю часу, що впливає на різність ходу переміщення робочого поршня зі штоком при коливальних рухах в робочому гідроциліндрі, що робить коливальні рухи гідропневматичного амортизатора загасаючими, це забезпечує усталений хід транспортному засобу.

Виконання кришки гідропневматичного амортизатора з порожниною, яка заповнена мастилом, забезпечує покращення ходу штока та подовжує його працездатність, зменшуючи цим зношування його робочої поверхні об елементи деталей, які взаємодіють з ним.

У випадку різкого розтягування хода гідропневматичного амортизатора, пружне кільце, розташоване під кришкою гідропневматичного амортизатора, в зоні штокової порожнини, служить як гаситель динамічних навантажень, в сукупності з робочою рідиною та повітрям, які знаходяться в штоковій порожнині робочого гідроциліндра. Цим виключаються можливі удари верхньої частини робочого поршня об нижню частину кришки, також, пружне кільце, в свою чергу, виконує додаткову функцію, як ущільнювач між штоком та кришкою.

Для покращення демпфруючого моменту хода гідропневматичного амортизатора, використовуються пружні елементи, які в залежності від маси транспортного засобу та необхідної жорсткості підвіски для нього, виконуються, наприклад, шаруватими, і складаються з шарів пружного матеріалу, (наприклад, гуми різної жорсткості), або містять всередині свого об'єму щонайменше одне порожнисте місце, яке, крім того, може бути заповнено масою матеріалу, який відрізняється жорсткістю або тиском від матеріалу пружного елемента та пружного кільця.

Така конструкція гідропневматичного амортизатора в сукупності зі всіма суттєвими ознаками, включаючи відмінні, забезпечує виключення руйнування робочих елементів при їх механічній взаємодії, внаслідок їх ударів один об одного, що покращує його експлуатаційну надійність та забезпечує довговічність роботи конструкції як в гарних, так і в екстремальних дорожніх умовах, у випадках різкого розтягування або різкого стиснення ходу гідропневматичного амортизатора. Цим забезпечується комфортабельність їзди транспортного засобу, що робить його хід плавнішим та усталенішим.

На фіг.1 зображена конструкція запропонованого гідропневматичного амортизатора в розрізі, на фіг.2 - та ж конструкція, доповнена порожнистими об'ємами, виконаними в пружних елементах і пружному кільці.

Запропонований гідропневматичний амортизатор містить: робочий гідроциліндр 1, безштокова порожнина А якого з'єднана з гідрогазовим акумулятором 2 за допомогою щонайменше двох крізних отворів 3 та 4, що виконані на одному рівні

в нижній частині стінки робочого гідроциліндра 1 в безштоковій порожнині А. З зовнішньої сторони в області крізних отворів 3 та 4 розташовані клапан стиску 5 з впускним клапаном 6. Робочий гідроциліндр 1 виконаний з двох робочих порожнин, верхньої В штокової та нижньої А безштокової. Безштокова порожнина А робочого гідроциліндра 1 заповнена робочою рідиною, а штокова порожнина В - частково робочою рідиною та повітрям. Безштокова порожнина А з'єднана з штоковою порожниною В робочого гідроциліндра 1, щонайменше двома трубопроводами 9, 10, за допомогою крізних отворів 7 і 8, виконаних в стінці робочого гідроциліндра 1. Трубопровід 9 містить перепускний клапан 11, трубопровід 10 містить клапан віддачі 12. Порожнина гідрогазового акумулятора 2 заповнена робочою рідиною і частково повітрям під деяким тиском. В безштоковій порожнині А робочого гідроциліндра 1 встановлений робочий поршень 13 з'єднаний зі штоком 14, з можливістю вісьового переміщення. В об'ємі робочого поршня 13 розташований пружний елемент 15, виконаний, наприклад із гумової маси. В нижній безштоковій порожнині А, на днищі робочого гідроциліндра 1, розташований додатковий пружний елемент 16. В верхній штоковій порожнині В робочого гідроциліндра 1, розміщена кришка 17, з порожниною 18, заповненою мастилом, а під кришкою 17 розташоване пружне кільце 19.

В залежності від маси транспортного засобу, пружні елементи 15 і 16 та пружне кільце 19, можуть бути виконані, наприклад, шаруватими і складатися із шарів пружного матеріалу, (наприклад, гуми різної жорсткості), або розміщувати всередині свого об'єму, щонайменше одне порожнисте місце 20 (див. фіг.2) яке, крім того, може бути заповнено масою матеріалу, який відрізняється жорсткістю або тиском від матеріалу пружних елементів 15, 16 та пружного кільця 19.

Гідропневматичний амортизатор працює наступним чином.

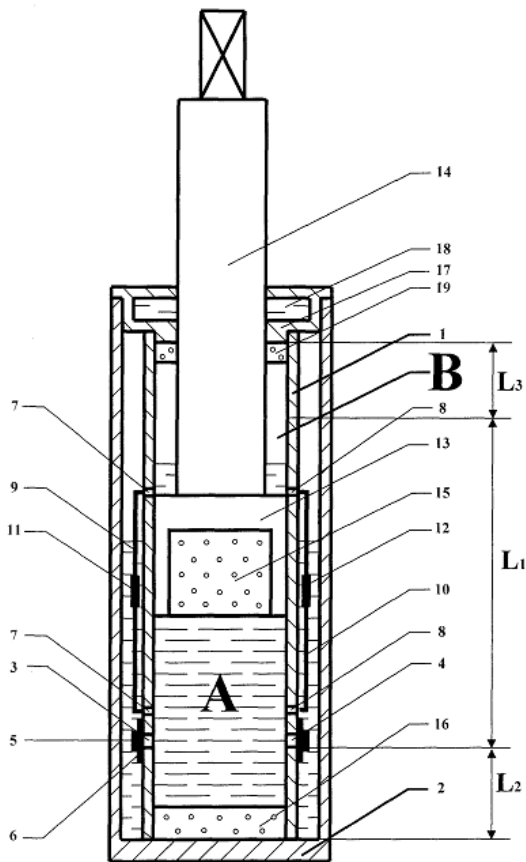
Під час руху транспортного засобу по нормальній дорозі без дефектів покриття та віражів, робочий поршень 13 зі штоком 14 учиняють коливальні рухи в зоні L_1 робочого гідроциліндра 1, і забезпечують відповідний м'який хід гідропневматичного амортизатора, що робить переміщення транспортного засобу комфортабельним. При зміні дорожніх умов (грейдерна дорога, груддя чи бездоріжжя), у випадках при різкому ході стиску гідропневматичного амортизатора робочий поршень 13 зі штоком 14 переміщується вниз, і чинить опір, входить у взаємодію з робочою рідиною. В свою чергу, робоча рідина, яка знаходиться під тиском в безштоковій порожнині А робочого гідроциліндра 1, чинить деякий опір на пружні елементи 15, 16 і перетікає по трубопроводу 9 та перепускному клапану 11 через крізні отвори 7 в штокову порожнину В робочого гідроциліндра 1, та частково через крізні отвори 3 і 4, та клапан стиску 5, в порожнину гідрогазового акумулятора 2. Рухаючись вниз, робочий поршень 13 перекидає крізні отвори 7, 8, що робить безштокову порожнину А робочого гідроциліндра 1, відокремленою від штокової порожнини В і продовжується до місця розташування

крізних отворів 3 і 4 в робочому гідроциліндрі 1. В зоні L2, робочий поршень 13 перекриває крізні отвори 3 і 4, чим робить робочий гідроциліндр 1 та гідрогазовий акумулятор 2, відокремленими один від одного. Внаслідок цього, робоча рідина під тиском опиняється в замкненому просторі, і справляє тиск на пружні елементи 15 і 16, взаємодіє з ними, утворюючи подушку із робочої рідини. Так як елементи 15 і 16 пружні, то вони плавно гасять динамічне навантаження, поглинаючи різкі удари, сповільнюючи хід робочого поршня 13 зі штоком 14 до повного їх припинення, і тим самим виключаються можливі удари робочого поршня 13 об днище робочого гідроциліндра 1. При циклі відбою, коли колесо опускається вниз щодо кузова, при екстремальному розтягуванні амортизатора, деяка кількість робочої рідини перетікає в зворотньому напрямку із порожнини гідрогазового акумулятора 2 крізь впускний клапан 6 та крізні отвори 3 і 4, в безштокову порожнину А робочого гідроциліндра 1. Так як робочий поршень 13 зі штоком 14 переміщуються вгору, то крізні отвори 7 і 8 відкриваються, отже, робоча рідина опиняється під тиском в штоковій порожнині В, і перетікає по трубопроводу 10 та клапану віддачі 12, через крізні отвори 8, в безштокову порожнину А робочого гідроциліндра 1. Рухаючись далі вгору, робочий поршень 13 перекриває крізні отвори 8 і

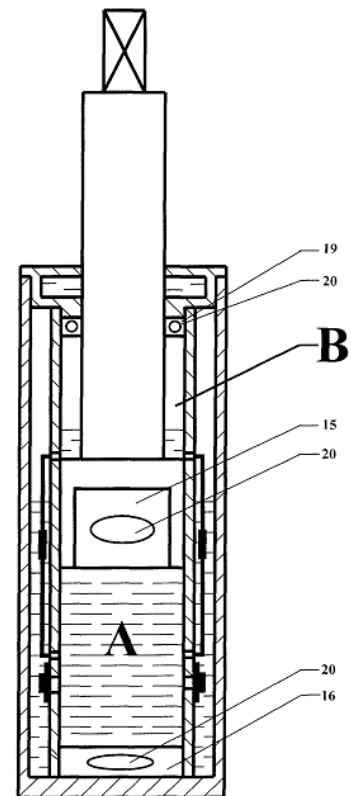
7, що робить штокову порожнину В відокремленою від безштокової порожнини А в робочому гідроциліндрі 1. Хід поршня 13 зі штоком 14 відбувається до зони L3, в зоні L3 в штоковій порожнині В, відбувається стиснення, при якому робоча рідина, яка залишилась в штоковій порожнині В, та повітря, яке знаходиться в її порожнині, стискаються, і здійснюючи вплив на пружне кільце 19, протидіють ходу стиснення поршня 13 зі штоком 14, поступово сповільнюючи їх хід в зоні L3, до повної їх зупинки в робочому гідроциліндрі 1, чим запобігають можливим ударами поршня 13 об кришку 17. Тим самим виключаються можливі удари поршня та підвіски, що забезпечує транспортний засіб плавністю та сталеністю руху.

Внаслідок цього експлуатаційна надійність гідропневматичного амортизатора істотно зростає, так як виключається механічна взаємодія між деталями конструкції, (наприклад, удари), що виключає пробої гідропневматичного амортизатора на великому грудді, як при екстремальному розтягуванні, так і при екстремальному стиску ходу гідропневматичного амортизатора.

Запропонований прилад легко вбудовується у відомі конструкції гідравлічних та гідропневматичних амортизаторів вітчизняних та зарубіжних автомобілів, без зміни їх габаритів.



Фіг. 1



Фіг. 2

