



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 114820

(13) C2

(51) МПК

G01M 17/04 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2015 03780

(22) Дата подання заявки: 21.04.2015

(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.08.2017

(41) Публікація відомостей про заявку: 10.11.2015, Бюл.№ 21

(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.08.2017, Бюл.№ 15

(72) Винахідник(и):

Волков Володимир Петрович (UA),
Дитятьєв Олександр Васильович (UA),
Кривошапов Сергій Іванович (UA)

(73) Власник(и):

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002
(UA),
Волков Володимир Петрович,
пр. Московський, 198, кв. 25, м. Харків,
61100 (UA),
Дитятьєв Олександр Васильович,
пр. Леніна, 28, кв. 25, м. Харків, 61166 (UA),
Кривошапов Сергій Іванович,
вул. Гаршина, 5/7, кв. 1, м. Харків, 61002
(UA)

(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:

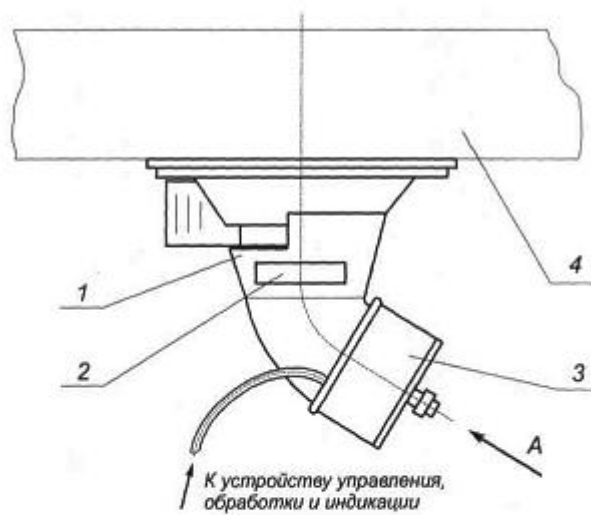
UA 99593 U, 06.01.2015
WO 2007104995, 20.09.2007
US 4062221 A, 13.12.1977
US 4107975 A, 22.08.1978
RU 2416789 C1, 14.12.2009
US 6247348 B1, 19.06.2001
JP 2009078657 A, 16.04.2009

(54) ПОРТАТИВНИЙ ТЕСТЕР АМОРТИЗАТОРІВ АВТОМОБІЛІВ

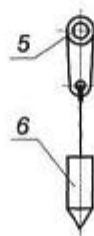
(57) Реферат:

Портативний тестер амортизаторів автомобілів належить до транспортного машинобудування, автомобілебудування та застосовується для удосконалення виміру і запису відгуку підвіски на тестову дію на кузов або на колесо. Портативний тестер амортизаторів автомобілів містить датчик кутового переміщення – енкодер, пристрій керування, пристрій обробки і індикації. Додатково тестер містить кронштейн з датчиком рівня, причому кронштейн привалковою площиною кріпиться до крила автомобіля, на кронштейні в горизонтальній площині під кутом близько 33° до привалкової площини за корпус закріплений енкодер, а на поворотній осі енкодера через кривошип закріплений схил. За допомогою запропонованого винаходу досягається зниження трудомісткості і підвищення точності результатів випробувань.

UA 114820 C2



Вид А



Винахід належить до транспортного машинобудування, а саме до автомобілебудування, і може бути використано при оцінці технічного стану амортизаторів підвіски автомобіля. При випробуванні підвісок з метою визначення їх технічного стану, використовують пристрої, які фіксують відгук підвіски на збудження її певними тестовими силовими сигналами. Наступною обробкою відгуку отримують результат. При цьому властивість портативності забезпечує економію виробничих площ і здешевлює діагностику амортизаторів.

Відомий "Переносний портативний тестер амортизаторів автомобілів", основою якого є детектор коливань у вигляді акселерометра, чутливого до прискорення вертикальних коливань кузова (підресореній частині). У одному корпусі з детектором розміщена консоль з індикатором кількості коливань. На час тестування тестер кріпиться до крила автомобіля з боку тестованого амортизатора і з цього ж боку підвіска збуджується коротким силовим імпульсом, що прикладається до кузова або до колеса. Формулювання звіту про стан амортизатора виробляється по кількості коливань кузова вгору і вниз. Цей тестер заявлений в патенті США [1].

Головна причина, яка перешкоджає отриманню очікуваного технічного результату - високої точності, - при використанні цього тестера полягає в малій чутливості прискорення вертикальних коливань кузова в області низькочастотного резонансу і неоднозначності цього параметра саме в цій області [2, стор. 150-151, 287]. Крім того, є труднощі в забезпеченні необхідної міри достовірності при вимірі прискорення коливань із-за складнощів у фільтрації перешкод. До важливих причин слід також віднести сам метод представлення результатів тестування. Кількість вертикальних коливань кузова після імпульсної дії занадто приблизно характеризують демпфуючу дію амортизатора і підвіски, у тому числі із-за погрішності квантування.

Відомий також пристрій для випробування амортизаторів [3], основою якого служить датчик місткості вертикального переміщення кузова автомобіля відносно заздалегідь монтованого екрана-антени (пластини конденсатора), ізолюваного від опорної поверхні. Інша пластина конденсатора монтується на кузові автомобіля, причому для забезпечення високої чутливості датчика необхідно забезпечити мінімальний проміжок між пластинами. Датчик включений за схемою контурного ланцюга і живиться від високочастотного генератора.

Основна перевага цього технічного рішення полягає у використанні як параметра оцінки демпфуючої здатності амортизатора вертикальних переміщень кузова при затухаючих коливаннях. З теорії коливань відомо, що основними параметрами, що повністю характеризують демпфуючу дію підвіски і амортизатора, є коефіцієнт аперіодичності (коефіцієнт відносного загасання) і коефіцієнт опору амортизатора, визначувані саме через переміщення підресорених частин.

Разом з цим, є декілька причин, що перешкоджають отриманню очікуваного технічного результату, а саме: підвищенню точності і зниженню трудомісткості. По-перше, датчик місткості в контурному включенні має нелінійну характеристику перетворення [4, стор. 298], причому нелінійність тим значніше, чим ширше діапазон виміру. Є також залежність погрішності вимірів від температури, тиску, вологості та ін. По-друге, необхідно забезпечити високі вимоги до ізоляції пластин, до їх плоско-паралельного переміщення при коливаннях кузова. Крім того, є серйозні труднощі при використанні цього пристрою в режимі тестування, близькому до робочих умов, коли підвіска збуджується від колеса.

Найбільш близький пристрій того ж призначення до заявленого портативного тестера амортизаторів автомобілів включає датчик вертикального переміщення підресорених частин, блок керування і блок обробки результатів випробувань. Пристрій реалізований у відомому приладі "Тестер амортизаторів на автомобілі SAT USB M-TRONIC", описаному на сайті виробника [5].

Головна причина, що перешкоджає отриманню очікуваного технічного результату (висока точність і низька трудомісткість) при використанні цього пристрою полягає в особливостях виміру величини вертикальних переміщень кузова і відсутності прийнятних по точності безконтактних методів виміру переміщення. У описуваному тестері використовується найпрогресивніший метод вимірів - ультразвуковий. Проте і він, в даному конкретному випадку, не вільний від недоліків. Зокрема, точність залежить від правильності попереднього позиціонування джерела і приймача ультразвуку або відзеркалювальної поверхні, а також від характеристики діаграми спрямованості приймача, наявності вітру, протягів, що у ряді випадків призводить до втрати датчиком ультразвукового променя і промахів у випробуванні. Щоб зменшити вплив цих чинників, виробляється попереднє налаштування системи "автомобіль-тестер" і проведення декількох настановних попередніх тестувань, що збільшує трудомісткість випробувань.

В основу винаходу "Портативний тестер амортизаторів автомобілів" поставлено задачу удосконалити засіб отримання інформації про переміщення підресореної частини шляхом застосування більше відповідного для цих умов датчика переміщень, що забезпечить підвищення точності і зниження трудомісткості випробувань.

5 Поставлена задача вирішується тим, що у відомому портативному тестері амортизаторів автомобілів, що містить датчик переміщення підресореної частини, пристрій керування, пристрій обробки і індикації, відповідно до винаходу датчик переміщення підресореної частини виконаний у вигляді датчика кутового переміщення.

10 У конкретній формі виконання датчик кутового переміщення виконаний у вигляді енкодера і тестер додатково містить кронштейн з датчиком рівня, причому кронштейн привалковою площиною кріпиться до крила автомобіля, на кронштейні в горизонтальній площині під кутом близько 33° до привалкової площини за корпус закріплений енкодер, а на поворотній осі енкодера через кривошип закріплений схил.

15 У іншій конкретній формі виконання датчик кутового переміщення виконаний у вигляді двохосового акселерометра.

Відомо [2, С. 107.109], що параметри коливань підвіски можуть бути описані диференціальними рівняннями як в прямокутній, так і в полярній системі координат. Інакше кажучи, результат випробувань підвіски (у тому числі відносний коефіцієнт загасання) буде однаковий незалежно від вживаної системи координат. Тому для оцінки коефіцієнта загасання підвіски, нарівні з датчиками лінійних переміщень можуть бути використані датчики кутових переміщень.

Суть винаходу пояснюється кресленням.

25 На кресленні представлений пропонований портативний тестер амортизаторів автомобілів у вигляді схеми, де: 1 - кронштейн, 2 - датчик рівня, 3 - датчик кута повороту (енкодер), 4 - крило автомобіля, 5 - кривошип, 6 - схил.

Заявлений винахід реалізується таким чином.

30 У статичному стані кронштейн пристрою за допомогою присоски горизонтально встановлюють на бічній поверхні крила 4 автомобіля над тестованим амортизатором, орієнтуючи його так, щоб вісь енкодера була паралельна осі коливання автомобіля. Наприклад, при тестуванні переднього лівого і заднього правого амортизаторів проекція осі коливань кузова проходить через центри плям контакту переднього правого і заднього лівого коліс. При тестуванні переднього правого і заднього лівого амортизаторів проекція осі коливань проходить через плями контакту переднього лівого і заднього правого коліс. У другому випадку перед закріпленням пристрій повертають у вертикальній площині на 180° . Схил у статичному стані задає точку звіту енкодера при нульовому куті повороту кузова. Пристрої керування, обробки і індикації, що розміщені в окремому корпусі і мають дротяний зв'язок з енкодером, встановлюють в будь-якому зручному місці (на крилі, капоті та ін.).

40 Працює тестер наступним чином. Перед випробуваннями підвіски прогрівається пробігом не менше 10 км по дорогах з нерівностями. Далі, для отримання результату, підвіска збуджується за допомогою тестового сигналу. Збудження можливе з боку кузова коротким силовим імпульсом, або з боку колеса (дороги) коротким імпульсом або сигналом типу "сходінка". В усіх випадках - з коротким імпульсом та зі сходінкою - збудження відбувається шляхом наїзду колеса на відповідного виду нерівність. Після збудження коливання автомобіля в районі тестованого амортизатора шляхом дії коротким силовим імпульсом або проїздом відповідного колеса по одиничній нерівності або по нерівності типу сходінка, отриману імпульсну перехідну функцію (від одиничної нерівності) або перехідну функцію (від нерівності типу сходінка) обробляють відомими методами і отримують відносний коефіцієнт загасання. Далі з використанням відомих залежностей визначають коефіцієнт опору амортизатора. Аналогічні дії виконують для колеса, розташовані по діагоналі (наприклад, переднє ліве, заднє праве). Потім пристрій перевертають навколо вертикальної осі на 180° і тестують колеса, що залишилися, за схемою: переднє праве, заднє ліве.

55 Таким чином, вирішені поставлені технічні задачі. Технічний результат досягається за рахунок переваг виміру кутових величин над лінійними в цій конкретній задачі, тобто за рахунок використання датчика кутового переміщення (енкодера) замість безконтактного датчика лінійного переміщення. До переваг належать стабільність свідчень датчика кутових переміщень, відсутність необхідності проведення настановних попередніх тестувань, незалежність від впливу зовнішніх умов, постійна присутність сигналу при будь-яких кутах крену кузова. Технологічний процес випробування не передбачає проведення попередніх налаштувань, установних тестувань, що позитивно впливає на зниження трудомісткості випробувань.

Застосування енкодера як датчика переміщення, через особливості методу вимірів, дає перевагу у вигляді точності.

Тестер може бути застосований у випробувальних лабораторіях, автотранспортних підприємствах, гаражах, станціях технічного обслуговування.

5 Джерела інформації:

1. Ручний портативний тестер амортизаторів автомобілів, патент США № 4062221.

2. Ротенберг Р.В. Подвеска автомобиля / Р.В. Ротенберг - Изд. 3-е перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1972. - 392 с.

3. Спосіб і пристрій для випробування амортизаторів, патент США № 4107975

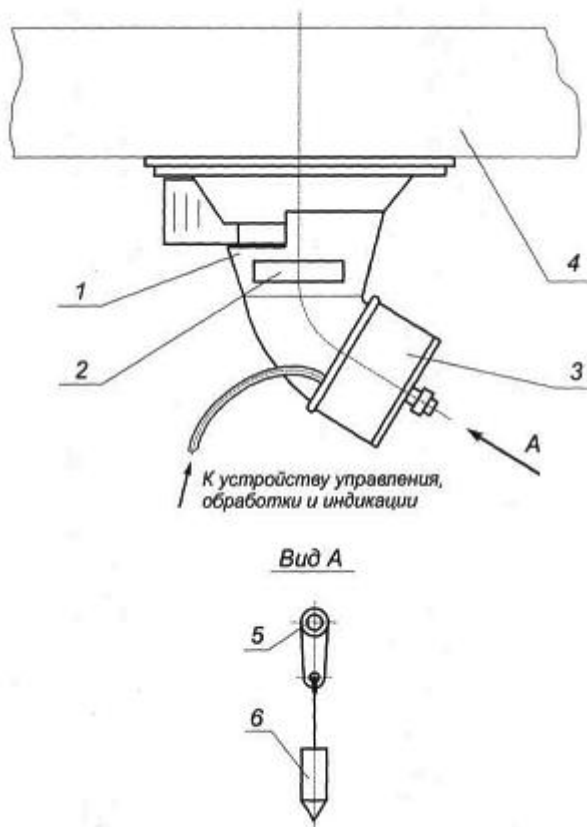
10 4. Электрические измерения неэлектрических величин. - Изд. 5-е, перераб. и доп. - Л.: Энергия, 1975.

5. SAT USB M-TRONIC Тестер амортизаторов на автомобиле [Электронный ресурс] - Режим доступа: www.m-tronic-dt.de/index.php?option=com_content&view=http://www.compel.ru/wordpress/wp-content/uploads/2013/11/MEMS_Overview_RUS.pdf

15

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Портативний тестер амортизаторів автомобілів, що містить корпус з датчиком переміщення підресореної частини, пристроєм керування, пристроєм обробки і індикації, який **відрізняється**
 20 тим, що датчик переміщення підресореної частини виконаний у вигляді датчика кутового переміщення - енкодера, а портативний тестер додатково оснащений кронштейном з датчиком рівня, причому кронштейн привалковою площиною кріпиться до крила автомобіля, на кронштейні в горизонтальній площині під кутом близько 33° до привалкової площини в корпусі закріплений енкодер, а на поворотній осі енкодера, через кривошип, закріплений схил.



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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