



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **120817** (13) **C2**

(51) МПК (2020.01)

B62D 24/02 (2006.01)

B62D 21/11 (2006.01)

F42B 39/24 (2006.01)

F16F 3/10 (2006.01)

B60P 9/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

- (21) Номер заявки: **а 2019 00126**
- (22) Дата подання заявки: **03.01.2019**
- (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: **10.02.2020**
- (41) Публікація відомостей про заяву: **25.04.2019, Бюл.№ 8**
- (46) Публікація відомостей про видачу патенту: **10.02.2020, Бюл.№ 3**
- (72) Винахідник(и):
**Ларін Олександр Миколайович (UA),
Калиновський Андрій Якович (UA),
Коваленко Роман Іванович (UA),
Виноградов Станіслав Андрійович (UA),
Куценко Леонід Миколайович (UA),
Асоцький Віталій Вікторович (UA)**
- (73) Власник(и):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ,
вул. Чернишевська, 94, м. Харків, 61023
(UA)**

- (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:
RU 2165067 C1, 10.04.2001
UA 113701 C2, 27.02.2017
Ларін О.О. Експериментальні дорожні дослідження плавності ходу спеціалізованого транспортного засобу з нелінійним підресоренням / О. О. Ларін, О.О.Водка, О.О.Назаров, С.А.Соколовський // Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип.: Динаміка і міцність машин. - Харків : НТУ "ХПІ". - 2012. - № 55 (961). - С. 91-99.
Калиновський А. Я. Експериментальні дослідження вертикальних коливань спеціалізованого транспортного засобу з нелінійним підресоренням при переїзді одиночної нерівності / А. Я. Калиновський, О.О. Ларін, О.О. Водка, В.М. Баштовий, Р.О. Кайдалов // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія : Динаміка і міцність машин. - Харків : НТУ "ХПІ". - 2014. - № 58 (1100). - С. 31-39
RU 02115571 C1, 20.07.1998
RU 2239572 C2, 10.11.2004
UA 52912 A, 15.01.2003
UA 73292 U, 25.09.2012
US 8348334 B2, 08.01.2013
US 2007/056787 A1, 15.03.2007
US 5620173 A, 15.04.1997

(54) ДВОРІВНЕВА СИСТЕМА ПІДВІСКИ КОНТЕЙНЕРА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ

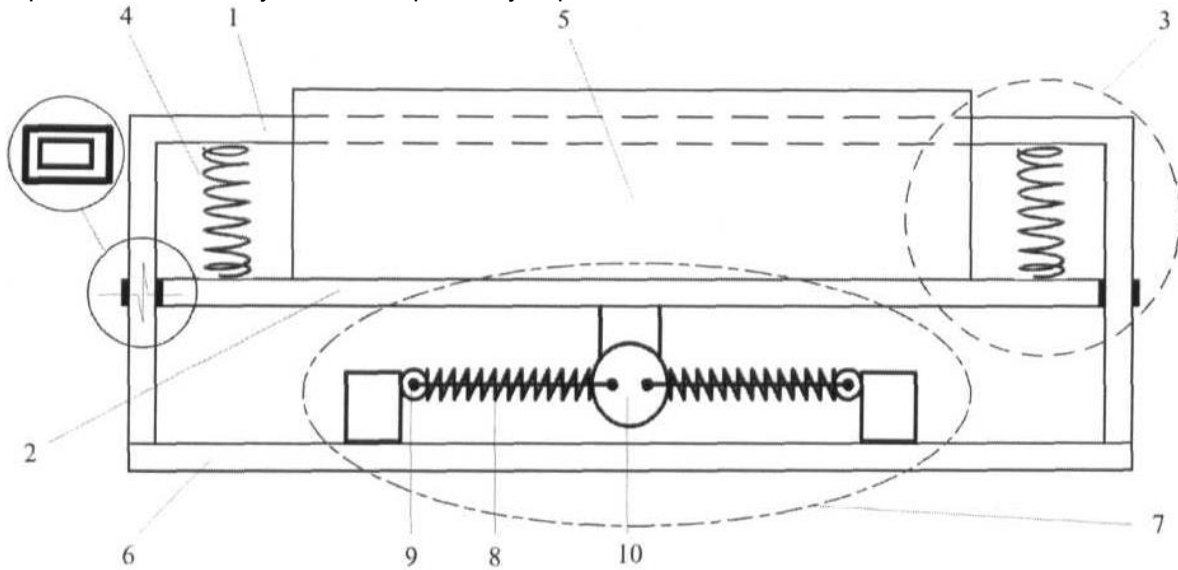
(57) Реферат:

Винахід належить до систем підвіски і може бути використаний у спеціалізованих транспортних засобах для перевезення вибухонебезпечних вантажів.

Дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, у якій між опорною рамою та рухомою вантажною платформою встановлено 1-й рівень підресорення, що містить елементи амортизації у вигляді циліндричних пружин. Між контейнером для перевезення вибухонебезпечних вантажів, який розміщений на рухомій вантажній платформі та вантажною платформою встановлено 2-й рівень підресорення, що містить компенсаторні пружини, які розміщені у горизонтальному положенні. Зовнішні краї компенсаторних пружин закріплені за допомогою шарнірів на

UA 120817 C2

вантажній платформі, а внутрішніми краями вони приєднані одна до одної через рухомий шарнір, вісь якого закріплена на рухомій вантажній платформі.
 Запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів дозволяє перевозити вибухонебезпечні вантажі зі зменшеними у порівнянні з підвісками, що мають лінійні характеристики жорсткості, рівнями вібрацій та має високу надійність роботи у порівнянні з найближчим аналогом.



Фіг. 1

Винахід належить до систем підвіски і може бути використаний у спеціалізованих транспортних засобах для перевезення вибухонебезпечних вантажів.

Відомі підвіски спеціалізованих транспортних засобів для перевезення вибухонебезпечних вантажів [1, 2], які складаються з жорстко закріпленого контейнера для вибухонебезпечних вантажів на рамі відповідного транспортного засобу. У цих підвісках захист від вибуху забезпечується бронюванням та укріпленням контейнера, але така конструкція підвіски не захищає вибухонебезпечний вантаж від впливу вібрацій при русі спеціалізованого транспортного засобу дорожнім покриттям.

Відома торсіонна системи підвіски, яка призначена для перевезення делікатних вантажів по нерівній поверхні [3]. Названа підвіска складається з чотирьох незалежно підвішених коліс, що встановлені на важелі, і торсіонів. Два торсіони з кожної сторони приєднані до паралелограма, який має змогу деформуватися, таким чином, що, коли одне колесо рухається вгору, зусилля передається на інше колесо, і те рухається вниз. Недоліком цієї підвіски є підвищений рівень вібрації при русі дорожнім покриттям з нерівностями, а також низький рівень стабілізації контейнера у горизонтальному положенні.

Відома система підвіски вертикального контейнера [4], який розташований на платформі, що містить елементи амортизації, які встановлені між контейнером та платформою. Амортизатори складаються із двох дисків з установленими між ними і з ними ж скріпленими Л-подібними пружинними елементами та з еластичних демпферів, які виконані у вигляді двох конусоподібних подушок, встановлених співвісно основами одна до одної. Л-подібні пружинні елементи розташовані навколо подушок та своїми вершинами направлені у напрямку їх осі з можливістю спільної з подушками деформації після упору в них. Практика використання вказаної системи підвіски контейнера показала, що вона має суттєвий недолік - великі показники вібрації при русі транспортного засобу з такою системою, що не дозволяє її використовувати на спеціалізованих транспортних засобах для перевезення вибухонебезпечних вантажів.

Найбільш близькою по суті та вибраною нами за найближчий аналог (прототип) є система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів [5], у якій контейнер розташований на платформі, яка містить елементи амортизації, що встановлені між контейнером та платформою, які, в свою чергу, складаються із двох дисків з установленими між ними і з ними ж скріпленими Л-подібними пружинними елементами та еластичних демпферів, які виконані у вигляді двох конусоподібних подушок, встановлених співвісно основами одна до одної, а Л-подібні пружинні елементи розташовані навколо подушок та своїми вершинами направлені у напрямку їх осі з можливістю спільної з подушками деформації після упору в них і додаткової встановленої системи підресорення між контейнером та платформою, яка має у своєму складі компенсаторні пружини у горизонтальному положенні, причому зовнішні краї компенсаторних пружин шарнірно закріплені на платформі, а внутрішніми краями вони приєднані одна до одної через рухомий шарнір, вісь якого закріплена на контейнері для перевезення вибухонебезпечних вантажів.

В ході експериментальних випробувань вказаної системи підвіски [5] був виявлений вагомий недолік, який полягає у тому, що компенсаторні пружини, які входять до складу другого рівня підресорювання при рухові спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів по нерівному дорожньому покритті, часто виходять із горизонтального положення і заклинюють увесь другий рівень підресорювання, а це, у свою чергу, стає причиною значного погіршення здатності зниження рівня вібрацій. Крім цього, Л-подібні пружинні елементи і еластичні демпфери, як один із елементів амортизації мають також деякі недоліки. До цих недоліків можна віднести складність при їх виготовленні і те, що еластичні демпфери виготовлені з гумотехнічних матеріалів, які з часом втрачають свої пружні механічні властивості.

В основу винаходу поставлена задача вдосконалення відомої системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, у якій зміна елементів та зв'язків дозволить підвищити надійність роботи другого рівня підресорювання.

Поставлена задача вирішується тим, що у дворівневій системі підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, у якій контейнер розташований на вантажній платформі, а другий рівень підресорення забезпечується встановленням у горизонтальному положенні компенсаторних пружин, причому зовнішні краї компенсаторних пружин шарнірно закріплені на платформі, а внутрішніми краями вони приєднані одна до одної через рухомий шарнір, новим є те, що додатково встановлена рухома платформа, на якій закріплено контейнер для перевезення вибухонебезпечних вантажів, з

можливістю її вертикального переміщення відносно вантажної платформи, причому між опорною рамою вантажної платформи та рухомою платформою встановлено елементи амортизації у вигляді циліндричних пружин таким чином, що рухома платформа знаходиться у підвішеному положенні, чим забезпечується перший рівень підресорення, а вісь рухомого шарніра другого рівня підресорення закріплено на рухомій платформі системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів.

Внесені зміни у конструкцію системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів дозволяють підвищити її надійність за рахунок унеможливлення виходу із горизонтального положення компенсаторних пружин, які входять до конструкції другого рівня підресорювання, а встановлення між верхньою частиною опорної рами вантажної платформи та верхньою частиною рухомої платформи циліндричних пружин підвищує ефективність гасіння вертикальних коливань, які виникають. Крім цього, завдяки заміні Л-подібних пружинних елементів та еластичних демпферів на циліндричні пружини стало можливим застосування конструкцій циліндричних пружин із перемінним кроком витків, що дозволяє забезпечити прогресивну характеристику пружності і, у свою чергу, створює більше можливостей для конструкторів при проектуванні підвісок із певними заданими характеристиками.

На Фіг. 1 представлена схема дворівневої системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів; на Фіг. 2 - фотографія дослідного зразка, на якому встановлена запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів; на Фіг. 3 - графік віброприскорення контейнера дослідного зразка транспортного засобу, на якому встановлена запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів під час руху по асфальтовому покритті, і спектральна щільність при швидкості руху 10 км/год.; на Фіг. 4 - графік віброприскорення контейнера дослідного зразка транспортного засобу, на якому встановлена запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів під час руху по асфальтовому покритті, і спектральна щільність при швидкості руху 20 км/год.; на Фіг. 5 - графік віброприскорення контейнера дослідного зразка транспортного засобу, на якому встановлена запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів під час руху по асфальтовому покритті, і спектральна щільність при швидкості руху 30 км/год.; на Фіг. 6 - графік віброприскорення контейнера дослідного зразка транспортного засобу класичного лінійного компонування під час руху по асфальтовому покритті, і спектральна щільність при швидкості руху 10 км/год.; на Фіг. 7 - графік віброприскорення контейнера дослідного зразка транспортного засобу класичного лінійного компонування під час руху по асфальтовому покритті, і спектральна щільність при швидкості руху 20 км/год.; на Фіг. 8 - графік віброприскорення контейнера дослідного зразка транспортного засобу класичного лінійного компонування під час руху по асфальтовому покритті, і спектральна щільність при швидкості руху 30 км/год.

Між опорною рамою 1 та рухомою вантажною платформою 2 встановлено 1-й рівень підресорення 3, що містить елементи амортизації, які мають вигляд циліндричних пружин 4. Між контейнером для перевезення вибухонебезпечних вантажів 5, який розміщений на рухомій вантажній платформі 2, та вантажною платформою 6 встановлено 2-й рівень підресорення 7, що містить компенсаторні пружини 8, розміщені у горизонтальному положенні. Зовнішні краї компенсаторних пружин 8 закріплені за допомогою шарнірів 9 на вантажній платформі 6, а внутрішніми краями вони приєднані одна до одної через рухомий шарнір 10, вісь якого закріплена на рухомій вантажній платформі 2.

Авторами було створено дослідний зразок, на якому встановлена запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів (див. Фіг. 2). Цей дослідний зразок є модифікацією зразка, який використовувався для дослідження ефективності системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів [5]. Відмінностями дослідного зразка є зміна конструктивних особливостей у відповідальності до запропонованої дворівневої системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів від прототипу [5], що поліпшило конструкцію системи другого рівня підресорювання.

Шляхом проведення експериментальних дорожніх випробувань із застосуванням лабораторного вимірального комплексу для реєстрації віброприскорень було порівняно

числові середньоквадратичні значення (СКЗ) і середньоквадратичні еквівалентні значення (СКЗекв) віброприскорень дослідного зразка, який має запропоновану дворівневу систему підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, та дослідного зразка транспортного засобу з класичною лінійною характеристикою підресорення.

За результатами аналізу отриманих результатів встановлених значень СКЗ і СКЗекв віброприскорень двох дослідних зразків було встановлено, що дослідний зразок, який має запропоновану дворівневу систему підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, у порівнянні з підвіскою дослідного зразка транспортного засобу з класичною лінійною характеристикою підресорення забезпечує в 1,9-2,3 рази менші рівні вібрацій. Таким чином, запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів є більш ефективною порівняно з підвіскою транспортного засобу з класичною лінійною характеристикою підресорення. За результатами порівняння рівнів вібрацій дослідного зразка спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів у вигляді візка [5] із дослідним зразком, який має запропоновану дворівневу систему підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, було встановлено, що проведені конструктивні зміни в системі підресорення останнього зразка суттєво не зменшують його ефективність у порівнянні з вказаним вище зразком. Крім цього, запропоновані нові зміни в конструкції системи підвіски дозволили повністю усунути вказаний вище суттєвий недолік прототипу [5], який полягав у періодичному виході з горизонтального положення компенсаторних пружин, що входили до складу другого рівня підресорювання при рухові спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів по нерівному дорожньому покритті.

Дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів працює наступним чином. При русі дорожнім покриттям під дією зовнішніх сил компенсаторні пружини 8, що відтворюють нелінійне спірання із квазінульовою жорсткістю, починають стискатися. У випадках виходу з горизонтального положення компенсаторних пружин 8 та переміщенні рухомого шарніра 10, вісь якого закріплена на рухомій вантажній платформі 2 з розміщенням на ній контейнером 5 вгору, рух їх буде обмежуватись за рахунок стискання циліндричних пружин 4. Таким чином, пружинні елементи 4, які одним кінцем кріпляться до рухомої вантажної платформи 2, а іншим до опорної рами 1, дозволяють обмежити переміщення рухомого шарніра 10 разом із компенсаторними пружинами 8, що дозволяє загалом ефективно гасити коливальні рухи 2-го рівня підресорення 7 в цілому та забезпечує низький рівень впливу вібрацій на транспортований у контейнері 5 вибухонебезпечний вантаж.

Запропонована дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів дозволяє перевозити вибухонебезпечні вантажі зі зменшеними у порівнянні з підвісками, що мають лінійні характеристики жорсткості рівнями вібрацій та має високу надійність роботи у порівнянні з прототипом.

Джерела інформації:

1. Пат. 2200097 Российская Федерация, МПК В60Р 9/00. Специализированный кузов-фургон преимущественно для перевозки взрывчатых материалов/ Моторикин Г.П.; заявитель и патентообладатель Российский федеральный ядерный центр - Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Министерство Российской Федерации по атомной энергии. - № 2000116297/28; заявл. 26.06.2000; опубл. 27.04.2002. Бюл. № 12 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/220/2200097.html>

2. Пат. 2462376 Российская Федерация, МПК В60Р 3/00, В60Р 1/54, F42В 39/00. Комплекс обеспечения разминирования и взрывозащищенный контейнер для его осуществления/ Володин А.М., Сорокин В.А., Петров Н.П., Будю СИ., Шаев В.И., Кузьмин С.И., Семенихин О.Н., Табаков Д.В.; заявитель и патентообладатель Открытое акционерное общество "Тяжпрессмаш". - № 2010133427/11; заявл. 09.08.2010; опубл. 20.02.2012. Бюл. № 5 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/246/2462376.html>

3. Patent. US3737173 (A), Classification international B60G21/04, (IPC1-7): B60G19/02. Torsion bar suspension system/ Boissier L., Barge J. [Electronic resources]. - Access: http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?FT=D&date=19730605&DB=&&CC=US&NR=3737173A&KC=A&ND=1&locale=en_EP

4. Пат. 2165067 Российская Федерация, МПК F42В39/24, F16F3/10. Система подвески вертикального контейнера/ Барынин В.А., Даштиев И.З., Журавлев В.Н., Захаров В.В., Карпенко А.В., Кульков А.А., Сухадольський А.П., Яиков В.П.; заявитель и патентообладатель Открытое

акционерное общество "Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения". - № 2000102204/02; заявл. 01.02.2000; опубл. 10.04.2001 Бюл. № 10 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2165067>

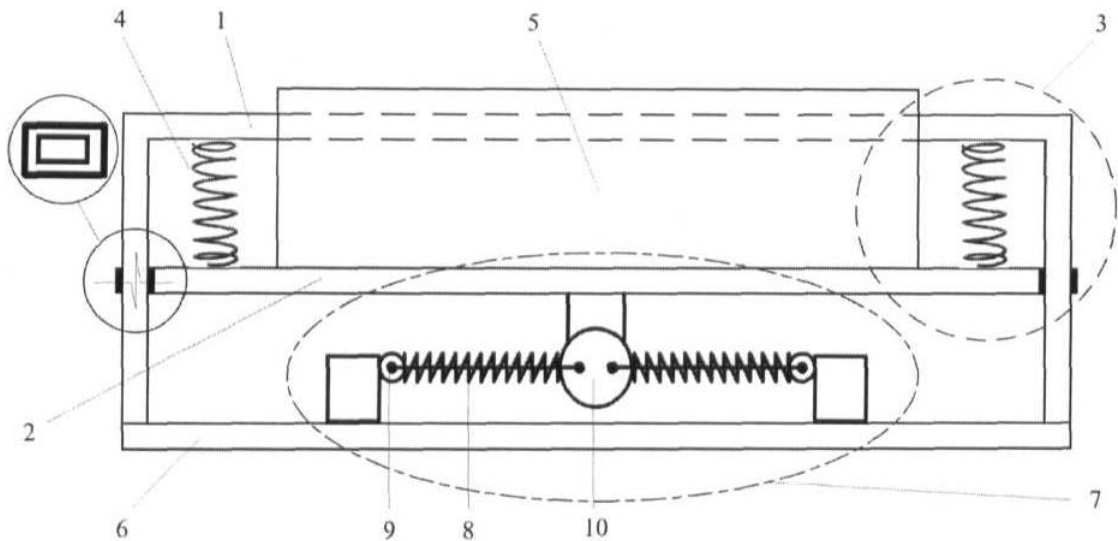
5 5. Пат. 113701 Україна, МПК (2016.01) B62D 24/02, F42B 39/24, F16F 3/10, B60P 9/00, B62D 21/11, B62D 37/06, F16F 13/00. Система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів/ Ларін О.М., Калиновський А.Я., Виноградов С.А., Коваленко Р.І., Баштовий В.М.; заявник та патентовласник Національний університет цивільного захисту України. - № а201601224, заяв. 12.02.2016; опубл. 27.02.2017, бюл. № 4.

10

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

Дворівнева система підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів, у якій контейнер розташований на вантажній платформі, а другий рівень підресорення забезпечується встановленням у горизонтальному положенні компенсаторних пружин, причому зовнішні краї компенсаторних пружин шарнірно закріплені на платформі, а внутрішніми краями вони приєднані одна до одної через рухомий шарнір, яка **відрізняється** тим, що додатково встановлена рухома платформа, на якій закріплено контейнер для перевезення вибухонебезпечних вантажів, з можливістю її вертикального переміщення відносно вантажної платформи, причому між опорною рамою вантажної платформи та рухомою платформою встановлено елементи амортизації у вигляді циліндричних пружин таким чином, що рухома платформа знаходиться у підвішеному положенні, чим забезпечується перший рівень підресорення, а вісь рухомого шарніра другого рівня підресорення закріплено на рухомій платформі дворівневої системи підвіски контейнера спеціалізованого транспортного засобу для перевезення вибухонебезпечних вантажів.

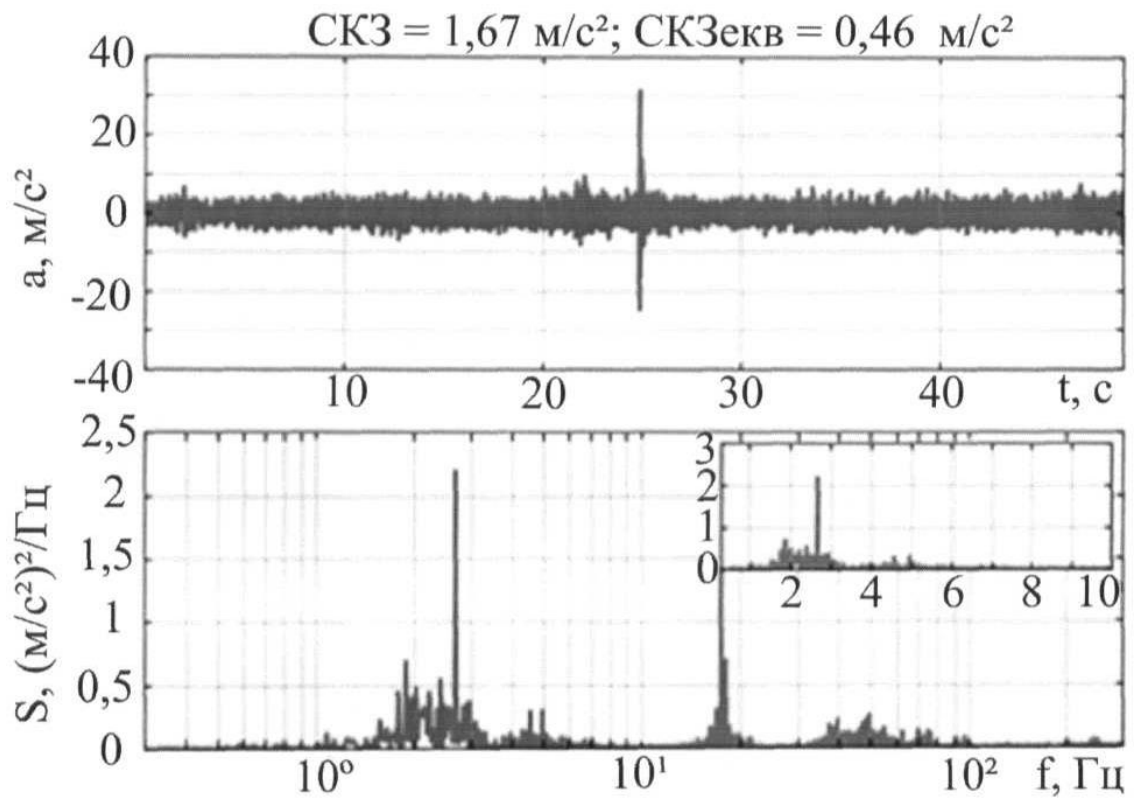
15 20 25



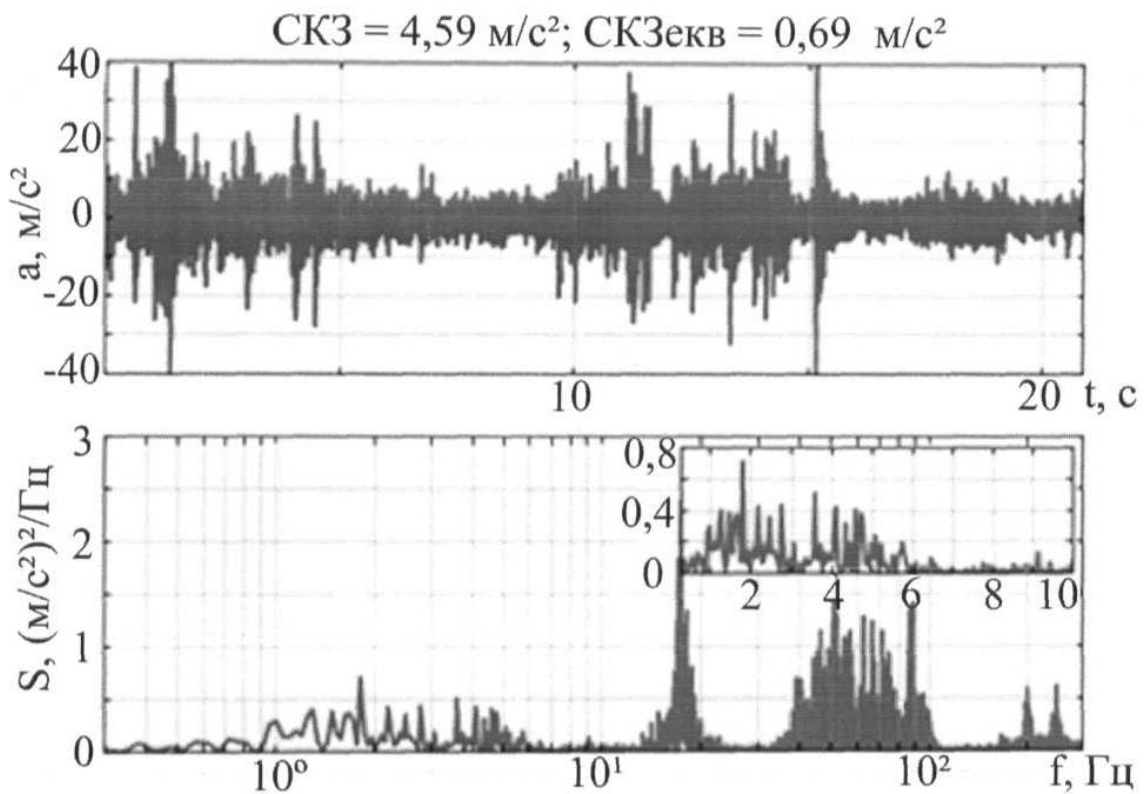
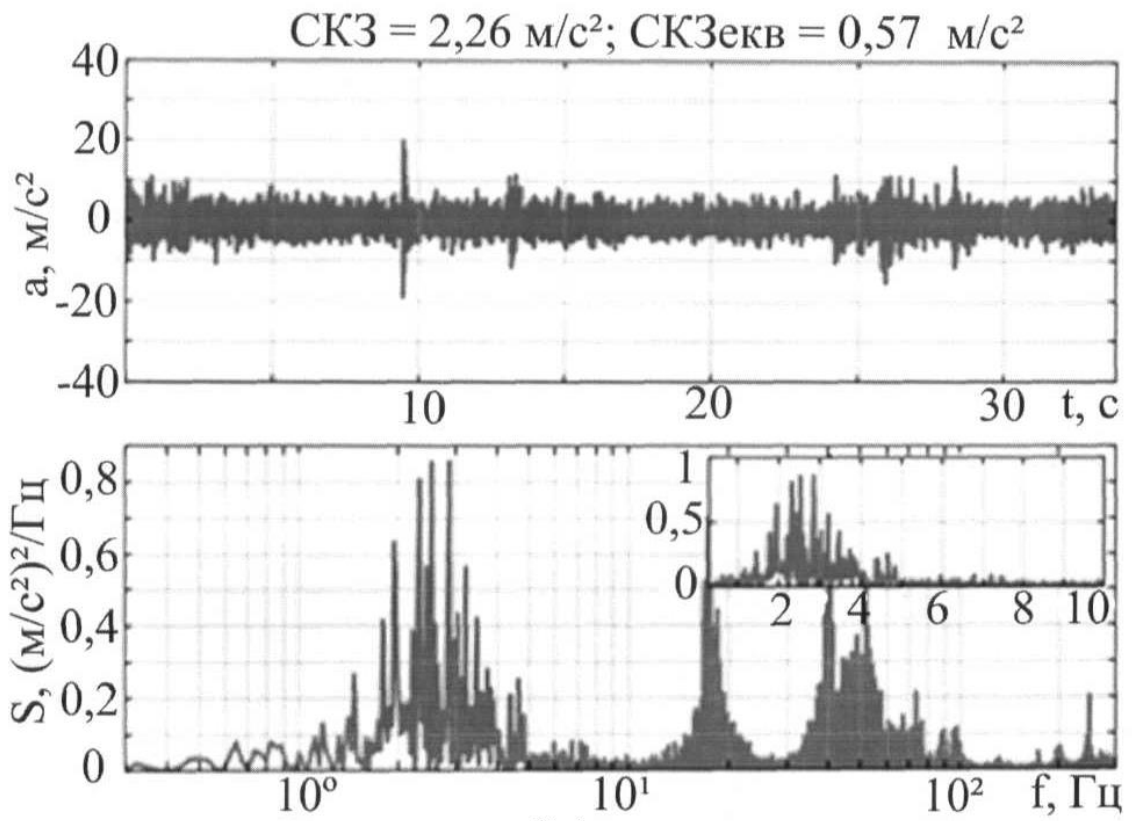
Фиг. 1

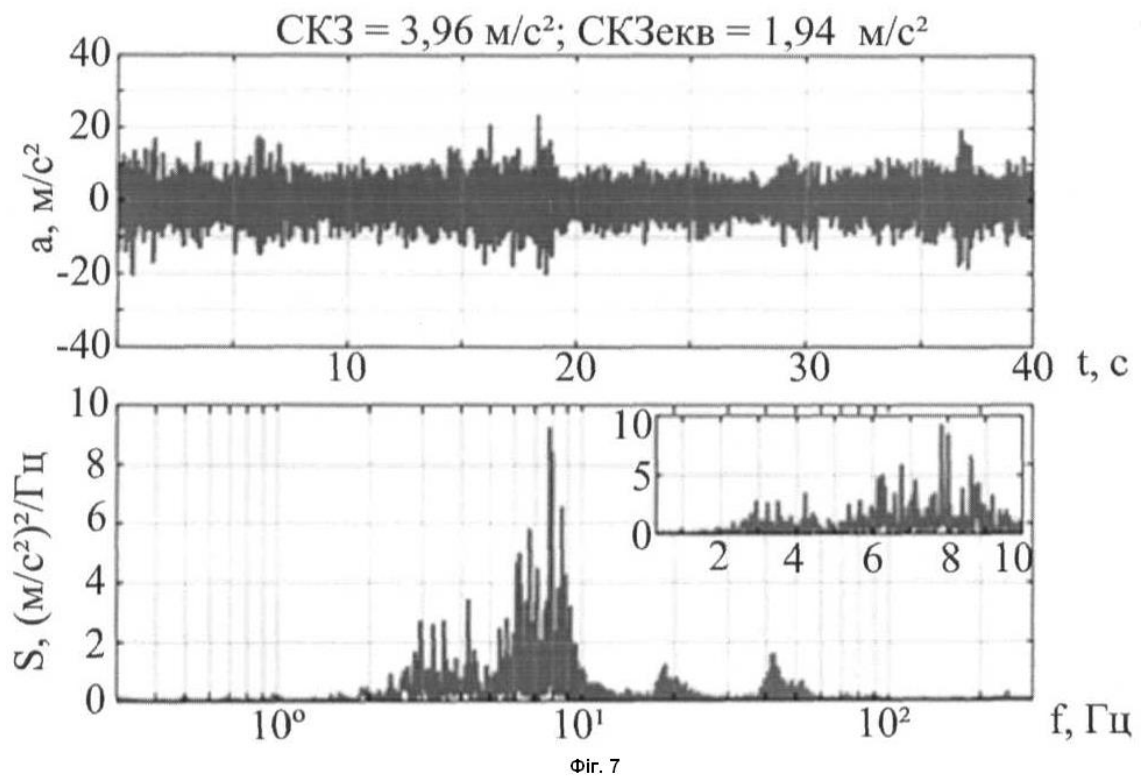
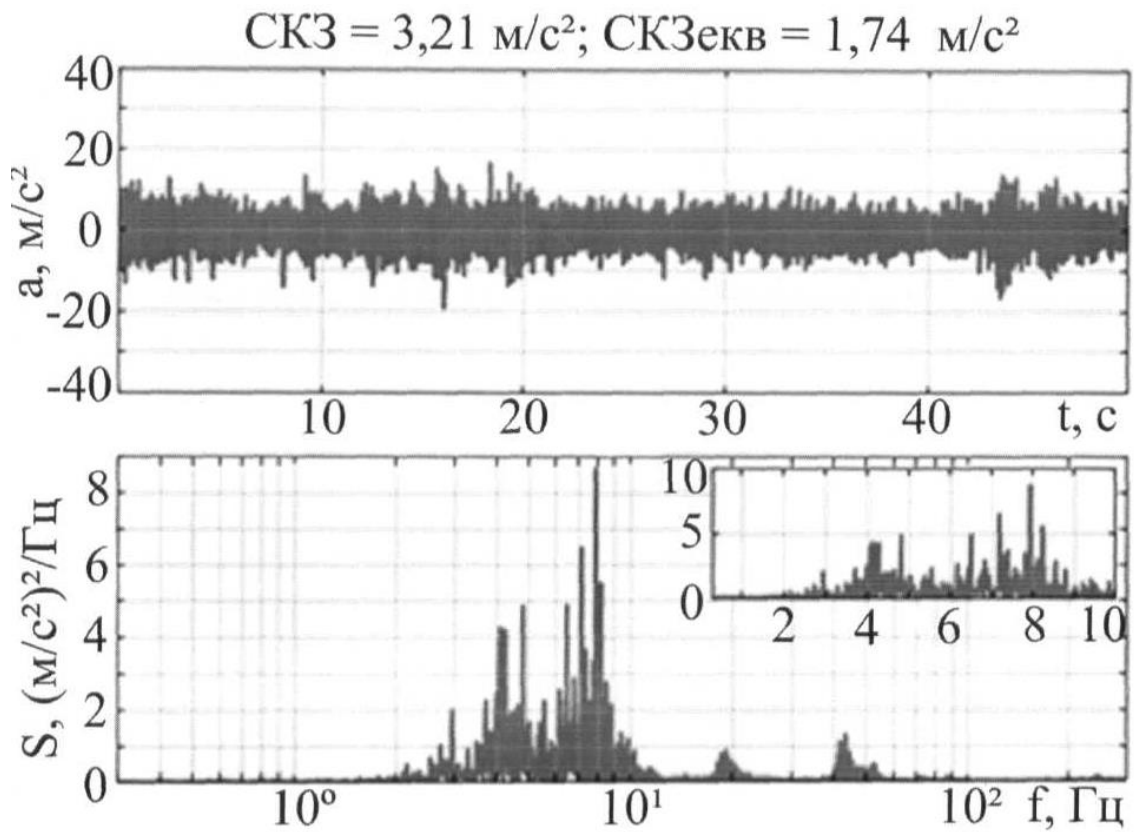


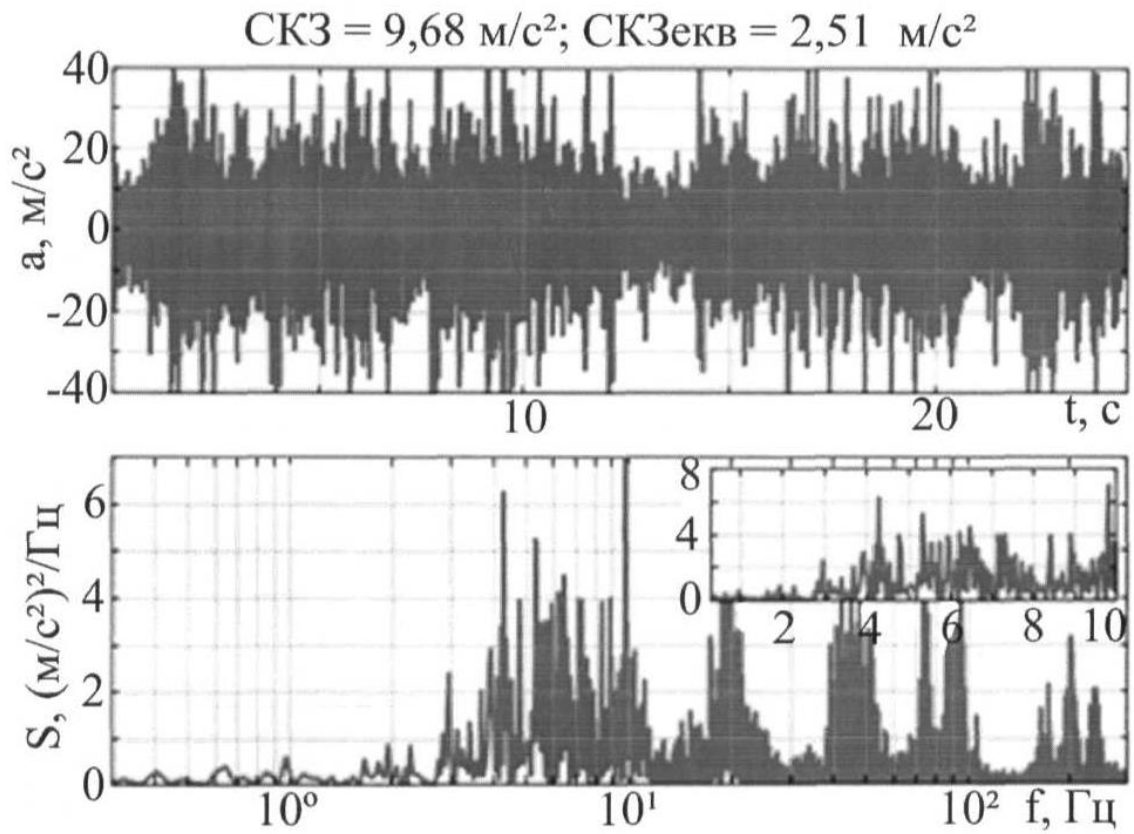
Фиг. 2



Фиг. 3







Фиг. 8

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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