



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **97210** (13) **U**  
(51) МПК (2015.01)  
**B60R 19/00**

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

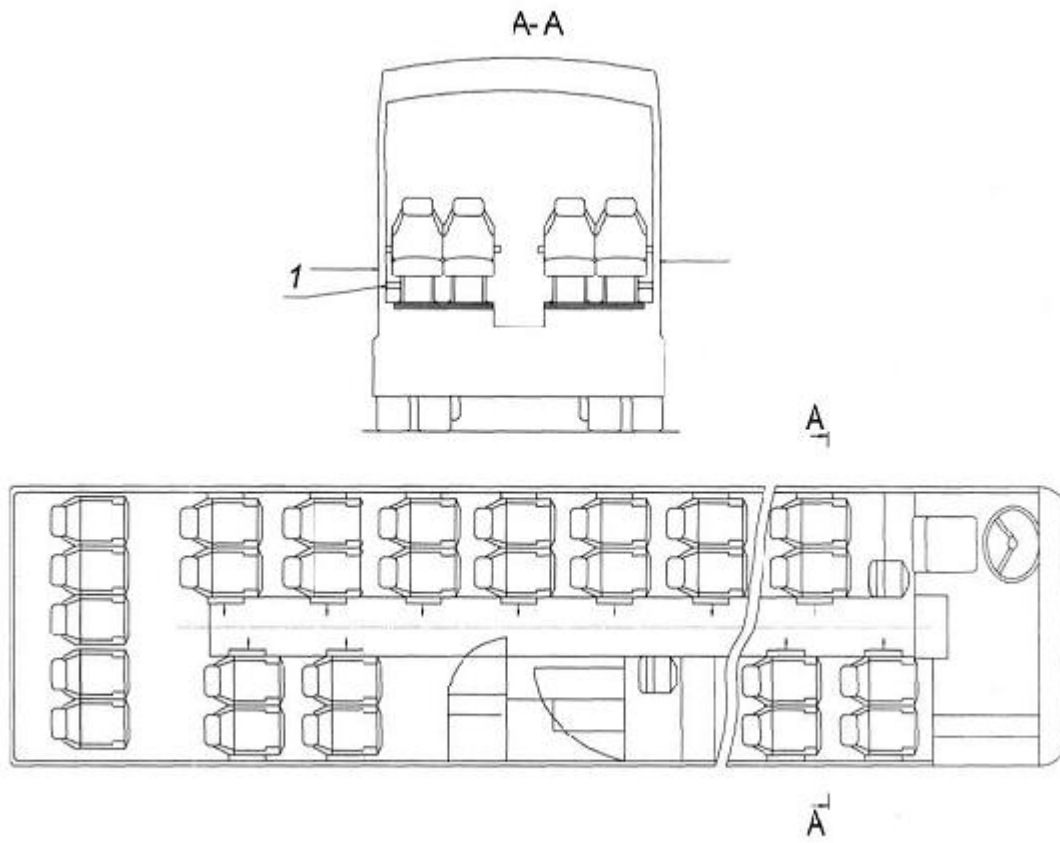
<p>(21) Номер заявки: <b>u 2014 06966</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>15.09.2014</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.03.2015</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.03.2015, Бюл.№ 5</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Обертюх Роман Романович (UA), Слабкий Андрій Валентинович (UA), Поліщук Олександр Васильович (UA), Андрухов Сергій Русланович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b></p>
---	---

**(54) ЕНЕРГОПОГЛИНАЮЧА ЗАХИСНА КОНСТРУКЦІЯ КУЗОВА АВТОБУСА ІЗ БІЧНИМИ АВАРІЙНИМИ МЕХАНІЗМАМИ БЕЗПЕКИ**

**(57) Реферат:**

Енергопоглинаюча захисна конструкція кузова автобуса із бічними аварійними механізмами безпеки містить під лінією вікон бруси безпеки, що виконані у вигляді пружних листів, які закріплені через гумові прокладки на крайніх стінках та через поглиначі енергії, підпружиненими тарілчастими пружинами на середніх стінках болтовими кріпленнями. Нижній пружний брус обертий, через ударник, в рухому плиту, яка прикріплена до нерухокої плити зрізними гвинтами.

**UA 97210 U**



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі автомобілебудування і може бути використана в автобусах для забезпечення пасивної безпеки пасажирів під час зіткнення у випадках аварійних ситуацій.

5 Відомий аварійний запобіжник, що має раму і буфер для ослаблення сили удару, поштовху при лобовому зіткненні та запобігання пошкодженням транспортних засобів і смертельним 5 випадкам під час аварії, оснащений додатковими направляючими ребрами, розсувною решіткою, що встановлена горизонтально відповідним чином у висувні швелероподібні випрямлячі, які містяться на розташованій на рамі балці (патент на корисну модель № 24949, м. кл. B60R 19/02, 2006 р.).

10 Недоліками пристрою є складність та значна маса конструкції, а також те, що даний пристрій 10 забезпечує захист пасажирів автомобіля лише у випадку зіткнення через передній бампер.

Найбільш близьким до пристрою, є енергопоглинаюча захисна конструкція кузова автобуса, що містить, під лінією вікон, два повздовжні бруси безпеки на стійках кузова, при цьому бруси безпеки виконані у вигляді пружних листів, які закріплені, через гумові прокладки, на крайніх 15 стійках та, через поглиначі енергії, підпружинені тарілчастими пружинами, на середніх стійках болтовими кріпленнями (патент на корисну модель № 76467, м. кл. B60R 19/00, 2013 р.).

Недоліком пристрою є висока собівартість та складність конструкції, яка негативно впливає на безвідмовність конструкції під час аварійної ситуації.

20 В основу корисної моделі поставлена задача створення енергопоглинаючої захисної конструкції кузова автобуса, в якій за рахунок введення нових конструктивних рішень досягається підвищення рівня безпеки пасажирів автобуса та збереження цілісності конструкції.

Поставлена задача вирішується тим, що енергопоглинаюча захисна конструкція кузова автобуса із бічним аварійним механізмом безпеки, що містить під лінією вікон повздовжній брус безпеки, встановлений на стійках кузова, має ударник, який закріплений до пари сидінь, які 25 знаходяться на рухомій плиті, а та в свою чергу через напрямні з'єднання з нерухою плитою через гвинти, що працюють на зріз.

На фіг. 1 та фіг. 2 зображено конструктивну схему автобуса між регіональних маршрутів з ударником, на фіг. 3 зображено конструктивну схему енергопоглинаючої захисної конструкції 30 кузова автобуса із бічним аварійними механізмами безпеки, на фіг. 4 та фіг. 5 зображено перерізи болтових з'єднань пружних елементів з крайніми та середніми стійками кузова відповідно, на фіг. 6 зображено конструктивну схему рухомої та нерухомої плити, коли вони знаходяться у пасивному (а) та спрацьованому (б) станах з місцями в перерізах з гвинтовими з'єднаннями (в).

35 Енергопоглинаюча захисна конструкція кузова автобуса із бічними аварійними механізмами безпеки містить, під лінією вікон, повздовжні бруси безпеки, які виконані у вигляді пружних листів 2, що закріплені, через гумові прокладки 5, на крайніх стійках 3 та, через поглиначі енергії 7, на середніх стійках 4 болтовими кріпленнями 8. Для забезпечення постійного зусилля затягування, тобто, щоб забезпечити гарантований притиск пружних листів 2, через поглиначі енергії, до середніх стійок 4, використані тарілчасті пружини 6. Для забезпечення спрацювання 40 механізму через ударник 1 прикріплено пару сидінь, які з'єднані з рухою плитою 11 та в свою чергу через гвинти 12 з'єднана з нерухою плитою 10.

Спрацювання енергопоглинаючої захисної конструкції кузова автобуса із бічними аварійними механізмами безпеки під час фронтальних та кософронтальних ударах можна розділити на такі етапи:

- 45 1) деформація пружних листів 2 і тарілчастих пружин 6;  
2) зростання деформації пружних листів 2 і тарілчастих пружин 6, незначне прогинання крайніх стійок 3 та початок руйнування енергопоглинаючих елементів 7;  
3) зростання деформації пружних листів 2 і тарілчастих пружин 6, подальше прогинання крайніх стійок 3 та повне руйнування енергопоглинаючих елементів 7;  
50 4) максимальна деформація пружних листів 2 і тарілчастих пружин 6, прогинання крайніх 3 і середніх стійок 4;  
5) відкидання ударника 1 та зріз гвинтів 12;  
6) рух платформи 10 відносно платформи 11;  
7) при умові, що кінетична енергія транспортного засобу, який атакує, менше або дорівнює 55 максимальній енергії деформації пружних елементів і за достатньої жорсткості кузова - відбувається відштовхування транспортного засобу, що атакує.

На кожному з описаних етапів спрацювання пристрою відбуватиметься поглинання певної кількості енергії удару, що залежить від його конструктивних параметрів, і може бути використане як умова їх вибору. Отже, при спрацюванні енергопоглинаючої захисної конструкції 60 кузова автобуса із бічними аварійними механізмами безпеки відбувається поглинання енергії та

передача її від пружних брусів 2 до ударника 1, що забезпечує переміщення сидінь пасажирів до проходу відповідаючи за їх безпеку.

Наближено, максимальна потенціальна енергія пружних листів може бути розрахована за формулою:

$$U_{\text{пр.ел}} = \frac{\sigma_{\text{max.пр.ел}}^2 V_{\text{пр.ел}}}{2E}, \quad (1)$$

де  $\sigma_{\text{max}}$  - граничне напруження згину для матеріалу;  $E$  - модуль пружності матеріалу;  $V_{\text{пр.ел}}$  - об'єм пружного елемента.

Допустиме зусилля  $F_{\text{max}}$  навантаження пружних листів, враховуючи їх геометричні параметри - довжину  $\ell_{\text{пр.ел}}$  ширину  $b_{\text{пр.ел}}$  та товщину  $h_{\text{пр.ел}}$  можна визначити з умови міцності:

$$\sigma_{\text{пр.ел}} = \frac{3F_{\text{max}} \ell_{\text{пр.ел}}}{b_{\text{пр.ел}} h_{\text{пр.ел}}^2} \leq [\sigma] \quad (2)$$

Максимальна потенціальна енергія енергопоглинаючих елементів може бути визначена за формулою, аналогічною формулі (1):

$$U_{\text{зр.ел}} = \frac{\tau_{\text{max.зр.ел}}^2 V_{\text{зр.ел}}}{2E}, \quad (3)$$

де  $\tau_{\text{max}}$  - граничне напруження зрізу для матеріалу;  $V = a \times b \times 1$  - об'єм елементарного паралелепіпеда на межі зрізу;  $\ell$  - довжина зони зрізу;  $b$  - ширина зони зрізу;  $a$  - висота елементарного паралелепіпеда, що для спрощення розрахунку може бути прийнята за ширину зони зрізу ( $a = b$ ).

Допустиме зусилля навантаження на енергопоглинаючі елементи  $Q_{\text{max}}$  можна визначити з умови міцності

$$\tau_{\text{зр}} = \frac{Q_{\text{max}}}{A_{\text{зр}}} \leq [\tau], \quad (4)$$

де  $A_{\text{зр}} = b \times 1$  - площа зрізу.

Потенціальна енергія середньої стійки автобуса може бути визначена за формулою:

$$U_{\text{см}} = \frac{M_{\text{max}}^2 \ell_{\text{см}}}{2EI_z}, \quad (5)$$

де  $M_{\text{max}}$  - максимальний згинаючий момент;  $\ell_{\text{см}}$  - довжина стійки;  $I_z$  - осьовий момент інерції.

Допустиме силове навантаження для середньої стійки автобуса  $R_{\text{п.іх}}$  можна визначити з умови міцності:

$$\sigma_{\text{см}} = \frac{R_{\text{max}} \ell_{\text{см}} h_{\text{см}}}{4I_z} \leq [\sigma], \quad (6)$$

де  $\ell$  - довжина стійки у вертикальній площині;  $h_{\text{ст}}$  - висота стійки в перерізі згину;  $I_z$  - осьовий момент інерції стійки.

Для спрацювання пристрою в описаній вище послідовності його конструкцію необхідно спроектувати з виконанням умови:

$$R_{\text{max}} \geq Q_{\text{max}} \geq F_{\text{max}}. \quad (7)$$

Причому при визначенні допустимого зусилля навантаження пружних елементів  $F_{\text{max}}$  слід враховувати їх допустимий прогин:

$$\frac{F_{\text{max}} \ell_{\text{пр.ел}}^3}{4Eb_{\text{пр.ел}} h_{\text{пр.ел}}^3} \leq [\lambda] \quad (8)$$

що має бути компенсований руйнуванням енергопоглинаючих елементів.

Отже, запропонована конструктивна схема під час спрацювання дозволить скомпенсувати частину кінетичної енергії удару, що дорівнюватиме:

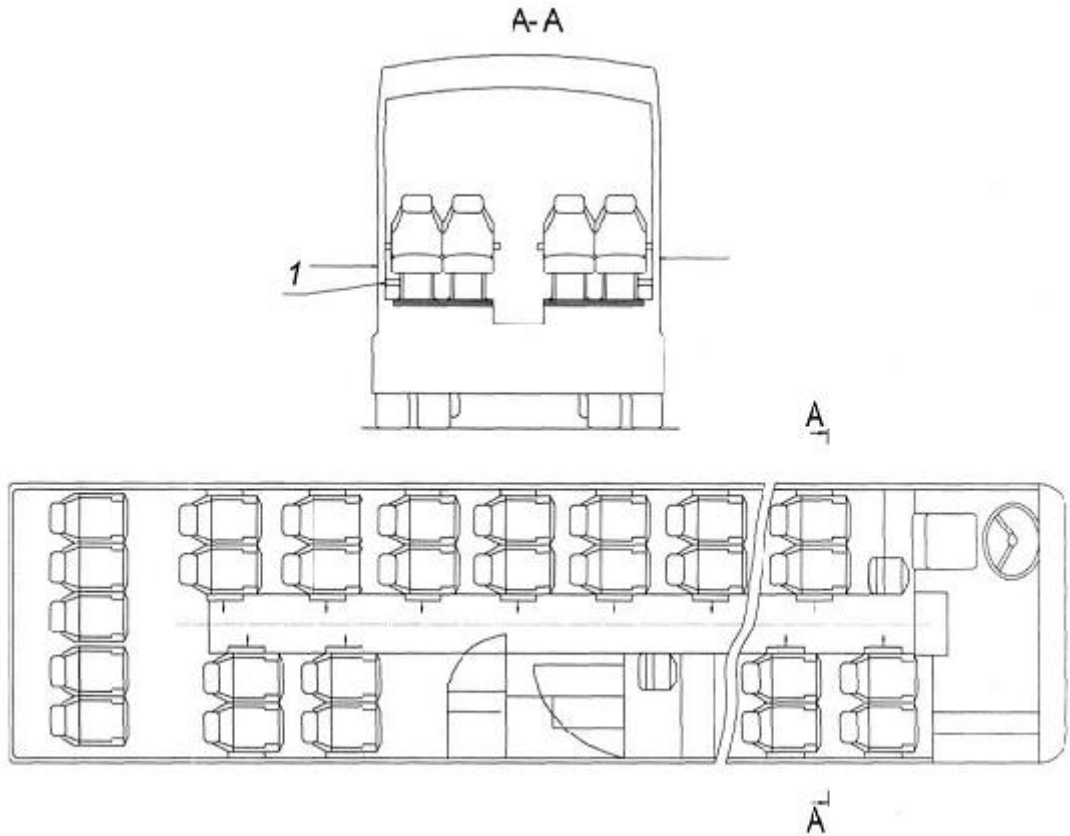
$$\Delta U_{\text{кін.уд}} = U_{\text{пр.ел}} + U_{\text{зр.ел}} + U_{\text{см}}, \quad (9)$$

і в разі виконання умови  $U_{\text{кін.уд}} \leq U_{\text{пр.ел}} + U_{\text{зр.ел}} + U_{\text{см}}$  забезпечити відновлення конструкції з мінімальними затратами.

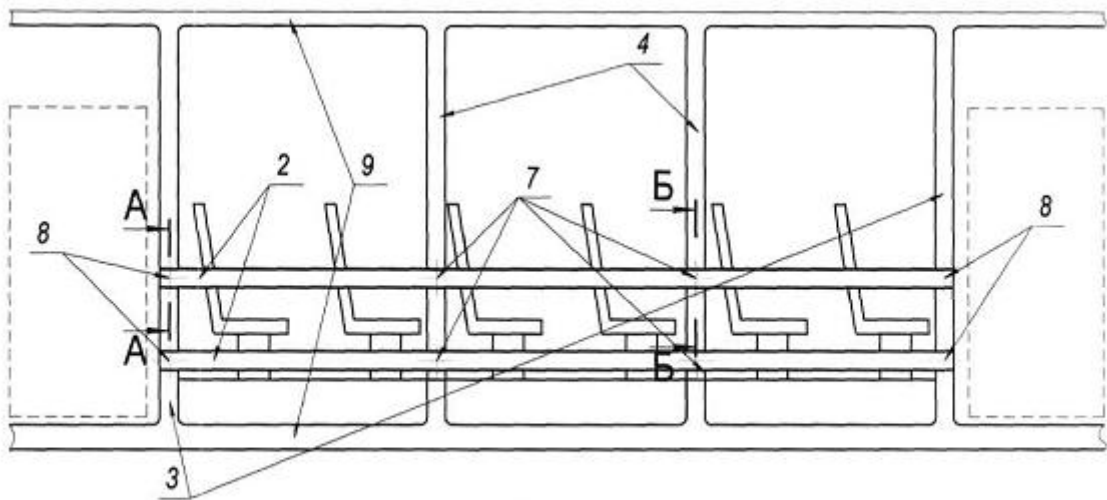
Також використання плоских пружних листів, під час кософронтальних зіткнень, забезпечує проковзування транспортного засобу, що завдає удар, відносно автобуса.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

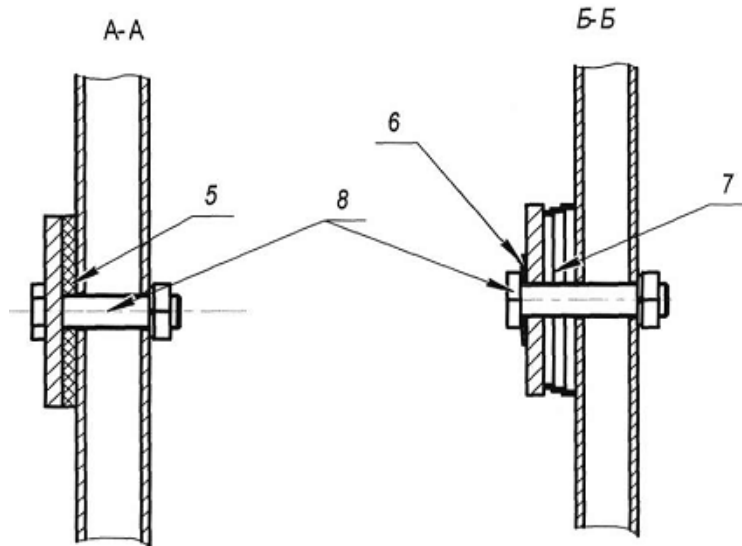
5 Енергопоглинаюча захисна конструкція кузова автобуса із бічними аварійними механізмами безпеки, що містить під лінією вікон бруси безпеки, що виконані у вигляді пружних листів, які закріплені через гумові прокладки на крайніх стінках та через поглиначі енергії, підпружиненними тарілчастими пружинами на середніх стінках болтовими кріпленнями, яка **відрізняється** тим, що нижній пружний брус обертий, через ударник, в рухому плиту, яка прикріплена до нерухокої плити зрізними гвинтами.



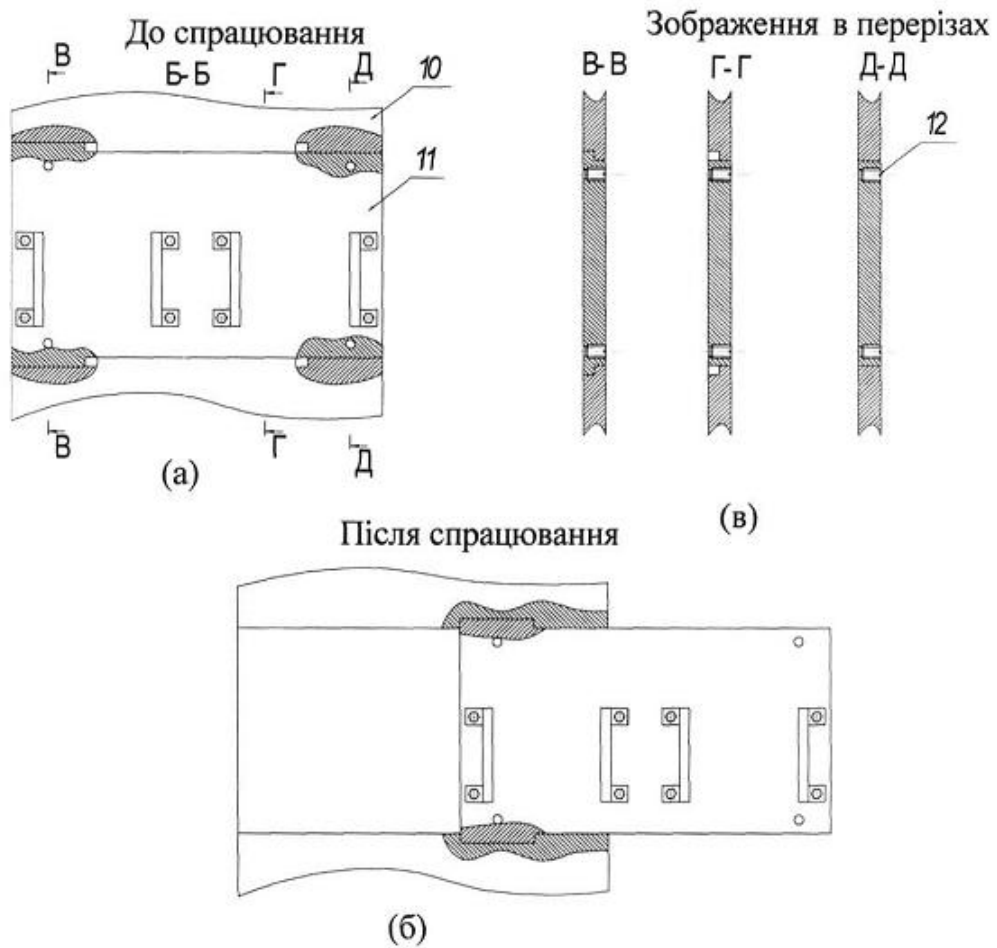
Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

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