



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24952 (13) U  
(51) МПК (2006)  
B62D 61/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ТРИКОЛІСНИЙ АВТОМОБІЛЬ

1

2

(21) u200701013

(22) 31.01.2007

(24) 25.07.2007

(46) 25.07.2007, Бюл. № 11, 2007 р.

(72) Барило Макар Миколайович

(73) Барило Макар Миколайович

(57) 1. Триколісний автомобіль, що має обтічний кузов з носовою та задньою частинами, одне переднє колесо, розміщене в носовій частині перед сидінням водія, силовий агрегат, який **відрізняється** тим, що кузов автомобіля у вигляді зверху

має клиноподібний профіль, закруглений кінець якого утворює носову частину кузова, а основа - задню частину кузова, при цьому співвідношення основи клина і його довжини становить 1:(1,12-2,2), в носовій частині автомобіля розміщені два силові агрегати, а з обох боків кузова встановлені підпружинені бокові дзеркала.

2. Триколісний автомобіль за п. 1, який **відрізняється** тим, що в задній частині розміщені два сидіння для пасажирів.

Корисна модель відноситься до транспортних засобів, зокрема, до легкових триколісних автомобілів. Найбільш поширеного застосування вона матиме в якості індивідуального транспортного засобу, розрахованого на одного водія та двох пасажирів, або на одного водія та вантаж.

В умовах перевантажених вулиць сучасних мегаполісів безпечність транспортних засобів набула особливо важливого значення не тільки для водія та пасажирів, а і для пішоходів. Часті ДТП, наїзди на пішоходів та чисельні трагедії спонукають розробників до створення надійного, зручного, безпечного і в той же час недорогого типу автомобілів, які відповідають можливостям і потребам максимально широких прошарків населення - так званих „народних” автомобілів, придатних для активної щоденної експлуатації.

На сьогоднішній день ведучі автомобілебудівні фірми світу пропонують широкий арсенал компактних автомобілів, серед яких чимало триколісних. Ці автомобілі, як правило, вміщують від одного до двох чоловік. Для підсилення безпечності практично всі типи подібних автомобілів оснащуються різноманітними видами „пасивного” захисту - бамперами, дугами, подушками безпечності тощо, в той час як при розробці форми кузова в першу чергу орієнтуються на задоволеність умови забезпечення дизайну та швидкісних і аеродинамічних характеристик. Іншими словами, при виборі форми кузова першочерговим завжди було вирішення питання стійкості автомобіля до перевертання при проходженні поворотів на великій швидкості та

привабливості його дизайну, а забезпеченню мінімальної вразливості автомобіля щодо дії на нього динамічних сил, які з'являються в момент зіткнення при ДТП, наїздах на перешкоди та стійкості в разі різкого маневру, увага приділялась в останню чергу, або ж взагалі не приділялась.

Фірмою BMW створений триколісний автомобіль, що має одне переднє та два задні колеса і розташований в задній частині двигун [сайт Інтернет [news.vdvs.ru/cgi-bin/index.pl](http://news.vdvs.ru/cgi-bin/index.pl)]. Цей автомобіль, що одержав назву „міського концепт-каре”, вирізняється своєю супер-компактністю - його ширина на 50см менша, ніж ширина будь-якого субкомпактного автомобіля, двері піднімаються вгору, за рахунок чого він займає мінімум місця при паркуванні, потужність становить близько 17 кінських сил і швидкість до 100км/год. Мобільність цього автомобіля є вкрай високою, але форма кузова та розташування силового агрегату не направлені на створення безпечного захисту при зіткненнях з іншими транспортними засобами або якимись перешкодами. Крім того, він є нестійким при різкому маневрі та заносах на слизькій дорозі. Також певним недоліком цього авто є його низька практичність - він розрахований лише на одного пасажирів і не має місця для перевезення хоча б мінімального багажу.

Подібна модель триколісного авто представлена [фірмою PEUGEOT на сайті Інтернет [grant.ru/Cars/p/](http://grant.ru/Cars/p/)]. У цього автомобіля два колеса розташовані позаду, а одне попереду. У порівнянні з попереднім він має набагато більшу швидкість та

(13) U  
(11) 24952  
(19) UA

потужність (до 170 кінських сил). Форма його кузова, який представляє собою карбоновий монокок з двома сусідніми виїмками під водія та пасажирів, вибрана за умови забезпечення високих аеродинамічних характеристик, а для безпечності автомобіль оснащений двома потужними дугами, розміщеними позаду сидінь. Таким чином, форма кузова автомобіля практично „не бере участі” в забезпеченні надійності захисту водія та пасажирів, а лише впливає на його швидкісні характеристики та обтічність.

В [патенті США №5343974 МПК<sup>7</sup>:B62P61/06, опубл. в Бюл. №5, 1988р.] описаний транспортний засіб, що містить раму, на якій змонтовані три колеса, два з яких - задні, а одне - переднє. Переднє колесо розміщене перед сидінням водія. Схожа конструкція автомобіля представлена в [патенті США №4690235, МПК<sup>7</sup>:B62D61/08, опубл. в Бюл. №11, 1995р.].

Недоліком обох транспортних засобів, як і всіх описаних вище, є те, що форма кузова не розрахована на забезпечення надійного захисту при зіткненнях. Крім того, стійкість їх проти перекидання також є невисокою. Широкого практичного застосування такі автомобілі не мають.

За прототип корисної моделі прийнятий триколісний автомобіль, що має обтічний кузов з носовою та задньою частинами, одне переднє колесо, розміщене в носовій частині перед сидінням водія, силовий агрегат [Ас. №1221017, МПК<sup>8</sup>:B62D61/08, опубл. в Бюл. №12, 1986р.].

Корпус цього транспортного засобу в горизонтальному перерізі має обтічну еліпсоподібну форму. У цьому автомобілі при вирішенні проблеми стійкості від перекидань була застосована відома теорія щодо переваги стійкості положення об'ємної трикутної фігури перед чотирикутною: із цих міркувань третє заднє колесо розміщене на спеціальному пілоні, який шарнірно з'єднаний з корпусом і виступає за його межі. Взаємне розташування силових вузлів і пасажирів підібране таким чином, що центр маси транспортного засобу розташовується в широкій частині трикутника, утвореного перетинанням ліній, які проходять через точки торкання коліс з дорогою, близько до меридіану цього трикутника, проведеної з точки торкання переднього колеса з дорогою до протилежної сторони.

Але цей умовний трикутник, хоч і забезпечує стійкість автомобіля від перекидань, ніяк не впливає на його безпечність, а, скоріше, є одним із факторів, який може стати причиною руйнування автомобіля при зіткненні з перешкодою та причиною зниження його аеродинамічних характеристик через наявність виступаючого пілону.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення безпечності, надійності та економічності у використанні триколісного автомобіля шляхом удосконалення форми його кузова та оптимізації схеми компоновання основних функціональних вузлів, зокрема, надання нижній частині кузова клиноподібного профілю з оптимальним для даного виду автомобіля розмірним співвідношенням основи клина до його довжини, оснащення автомобіля двома силовими агрегата-

ми та встановлення бокових дзеркал на пружинах, в результаті чого у при зіткненні автомобіля з перешкодою сила удару напрямляється по дотичній до корпусу, умовно проведеної з місця точки удару, і діє на „розвертання” автомобіля в сторону, протилежну напрямку прикладання сили удару, не задаючи йому суттєвих пошкоджень, створюється можливість збільшення загального моторесурсу автомобіля без необхідності подовження його бази та можливість почергової експлуатації силових агрегатів, а також амортизується удар у разі, коли він припадає на зону розташування дзеркал.

Поставлена задача досягається за рахунок того, що в триколісному автомобілі, що має обтічний кузов з носовою та задньою частинами, одне переднє колесо, розміщене в носовій частині перед сидінням водія, силовий агрегат, згідно до запропонованої корисної моделі, кузов автомобіля при спогляданні зверху має клиноподібний профіль, закруглений кінець якого утворює носову частину кузова, а основа - задню частину кузова, при цьому співвідношення основи клина до його довжини становить  $1:(1,12-2,2)$ , в носовій частині автомобіля розміщені два силові агрегати, а з обох боків кузова встановлені підпружинені бокові дзеркала. При цьому в задній частині можуть бути розміщені два сидіння для пасажирів.

Вказаний вище технічний результат, який досягається в процесі експлуатації запропонованого автомобіля, обумовлений ознаками, що відрізняють його від ознак подібних триколісних транспортних засобів, описаних згідно відомого рівня техніки, зокрема, описаних у корисній моделі, прийнятому за прототип.

Горизонтальна проекція кузова запропонованої моделі автомобіля є відображенням обвідної лінії нижньої частини корпусу. Вона максимально наближена до форми клина. Клин є фігурою, яка за контуром практично повторює форму рівнобедреного трикутника, який, як було зазначено вище, є самою жорсткою геометричною фігурою, що забезпечує високі показники міцності кузова та більшу динамічну стійкість, ніж чотирикутник (чотирикутник - це проекція більшості чотириколісних автомобілів), і саме за рахунок такої клиноподібної форми автомобіль має високу динамічну стійкість. Точки опори цього умовного рівнобедреного трикутника, якими є колеса, розташовані на його вершинах, а бокові сторони мають незначну випуклість. При цьому співвідношення основи клина до його довжини вибране таким чином, щоб ергономічні показники кузова поєднувались з високою стійкістю від перекидань. Цій умові відповідає встановлене співвідношення  $1:(1,12-2,2)$ .

Звичайно, найбільш стійким був би рівносторонній, а не рівнобедрений трикутник, але ж стосовно до автомобілебудування модель, що нагадує рівносторонній трикутник, мала б низькі аеродинамічні характеристики. Вищевказане розмірне співвідношення є найбільш оптимальним для запропонованого типу транспортних засобів. Недотримання цього співвідношення призводить до значного зниження безпечності автомобіля та порушення умов відповідності ергономічних характеристик автомобіля і його стійкості. Так, у разі,

коли довжина клину становитиме менше, ніж 1,12 величини його основи, форма клину стане подібною до форми рівностороннього трикутника, що суттєво знизить безпечність лобового зіткнення та знизить стійкість автомобіля до заносу.

Якщо ж довжина клину буде перевищувати величину основи більш, ніж в 2,2 рази, клин (а, значить, кузов автомобіля) стане надто витягнутим, що не дозволить реалізувати вимоги щодо динамічної стійкості транспортного засобу.

Існуючі нині модифікації триколісних легкових автомобілів мають різноманітні форми нижньої частини кузова (в основному еліпсоподібні), та габарити, які не завжди збалансовані між собою настільки, щоб надати автомобілю високого ступеню безпечності при зіткненні з перешкодами. В запропонованій моделі автомобіля завдяки поєднанню клиноподібної форми кузова та зміщенню центра тяжіння в його носову (передню) частину в разі зіткнення сила удару буде розповсюджуватись у напрямку дотичної до корпусу, умовно поведеної з місця точки удару, і автомобіль буде розвертатись в сторону, протилежну направленню прикладання удару. Це відбувається за рахунок того, що носова частина автомобіля більш навантажена, ніж задня, і центр маси автомобіля знаходиться в його носовій частині (там розміщені силові агрегати, водій). При зіткненні протидія силі удару тієї частини автомобіля, яка матиме більшу масу, буде більшою, ніж тієї, маса якої менша. Це спричиняє розвертання автомобіля по дотичній в напрямку, протилежному прикладанню сили удару. Фактично перешкода (або боковий удар) спричиняє скоріше „ковзальний”, а не „ударний” рух по кузову, який в гіршому випадку здатен „закрутити” автомобіль, а в більшості випадків приведе лише до заносу задньої частини автомобіля. До того ж центр обертання автомобіля буде розташовуватись якнайближче до центру сидіння водія, що, відповідно, зводить перевантаження на останнього до мінімуму в разі зіткнення. Звичайно, як і при будь-якій аварії, автомобіль зазнає ушкоджень, але в цьому разі вони будуть набагато меншими, ніж це могло б бути при еліпсоподібній або іншій формі нижньої частини кузова.

Оснащення автомобіля двома силовими агрегатами не тільки збільшує його надійність та економить паливо, а й дозволяє підвищити загальний моторесурс без подовження його бази. Залежно від вимог до транспортного засобу можливо встановлювати або два рівнозначні силові агрегати, або два різні по потужності. Перевагою даного технічного рішення є можливість почергової експлуатації силових агрегатів, один з яких є основним, а другий - допоміжним. В режимі навантаження можуть працювати два силові агрегати, а для підтримки енергії накату доцільно використовувати один. До того ж єдина система охолодження постійно підтримує робочий температурний режим обох силових агрегатів, що вкрай важливо для забезпечення нормальної роботи двигунів внутрішнього згорання при низьких температурах. У випадку ж непередбаченого виходу з ладу одного із силових агрегатів автомобіль зберігає свою функціональність за рахунок другого агрегату.

Встановлення бокових дзеркал на пружинах є додатковим засобом захисту пішоходів в разі зіткнення. Навіть в разі наїзду на пішохода на значній швидкості зіткнення по дотичній з автомобілем буде додатково амортизуватися боковими дзеркалами, що мінімізує наслідки ДТП та врятує життя пішоходу.

Запропоновану модель триколісного автомобіля пояснюють креслення, де зображено:

на Фіг.1 - кузов автомобіля (вид зверху, горизонтальна проекція);

на Фіг.2 - схема паралельного встановлення силових агрегатів;

на Фіг.3 - схематичне зображення траєкторії руху триколісного автомобіля з клиноподібним кузовом;

на Фіг.4 - схематичне зображення траєкторії руху класичного чотириколісного автомобіля при уникненні лобового зіткнення з перешкодою;

на Фіг.5 - схематичне зображення напрямку дії сил при зіткненні автомобіля з перешкодою;

на Фіг.6 - схематичне зображення положення автомобіля і пішохода в разі, коли зіткнення припадає на зону розміщення бокових дзеркал.

Нижня частина кузова автомобіля (його горизонтальна проекція), показана на Фіг.1, має форму клина. Носова частина 1 кузова утворена закругленим кінцем клина, а задня частина 2 - основою клина. Автомобіль має одне переднє колесо 3 та два задніх колеса 4. Переднє колесо 3 розташоване в носовій частині 1 між двома силовими агрегатами 5. Силові агрегати можуть бути встановлені один за одним, або ж паралельно (як показано на Фіг.2). По одній осі з переднім колесом 3 встановлене сидіння водія 6, в задній частині розміщені два сидіння для пасажирів 7. Замість сидінь 7 може бути вантажний відсік. З лівого і правого боку кузова автомобіля встановлені підпружинені бокові дзеркала 8.

Переваги запропонованої конструкції автомобіля демонструє схема, наведена на Фіг.3. Так, в екстремальній ситуації, коли єдино правильним рішенням для уникнення лобового зіткнення з перешкодою є правий поворот (тобто, в ідеальному випадку автомобіль повинен обминути перешкоду - її крайню точку D), автомобіль повинен рухатись по траєкторії, означеній стрілкою C. При цьому траєкторія його початкового руху відхилиться у горизонтальному напрямку на величину n. В той же час в такій же ситуації у будь-якого іншого автомобіля (чотириколісного чи триколісного з формою кузова, відмінною від клиновидної), це відхилення становитиме вдвічі більшу величину - 2n. У разі, коли обминути перешкоду повністю не вдається і зіткнення все-таки неминує, у більшості випадків воно припадає на зону точки D, в якій сила „ковзального” удару збереже автомобіль від суттєвих пошкоджень. До того ж зміна траєкторії руху автомобіля з клиноподібним кузовом буде більш плавною.

Автомобіль у дії демонструють наведені на Фіг.5 і 6 схеми. Зміна положення автомобіля в динаміці при зіткненні його з перешкодою (Фіг.5) показана пунктирною лінією. Як було сказано вище, завдяки поєднанню клиноподібної форми кузова

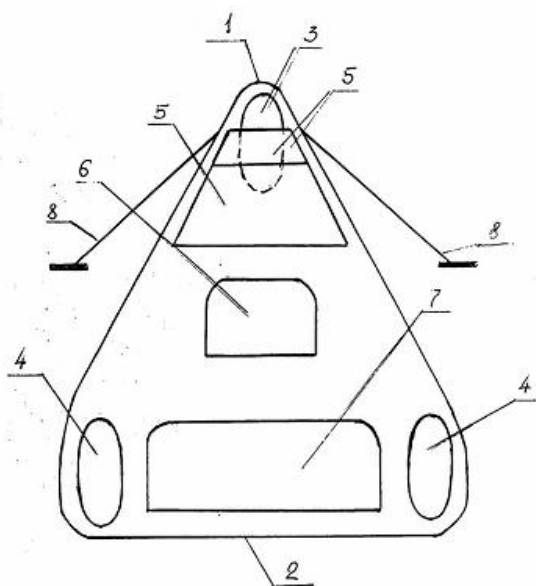
та зміщенню центра тяжіння в його носову частину сила удару розповсюджується у напрямку дотичної до корпусу, і автомобіль по відношенню до перешкоди розвертається в сторону, протилежну напрямленню прикладання удару - на кут  $\alpha$ ,  $\beta$  (тобто він займатиме положення, позначені позиціями 9, 10). В такій ситуації завдяки тому, що центр тяжіння і центр обертання автомобіля розміщуються в одній точці, в більшості випадків має місце занос задньої частини автомобіля і його мінімальне ушкодження.

На Фіг.6 зображено положення автомобіля і пішохода в разі, коли зіткнення припадає на зону розміщення бокових дзеркал. Пунктирною лінією показано положення автомобіля і пішохода після „спрацювання” підпружиненого дзеркала. Зіткнення з пішоходом, як і з будь-якою іншою перешкодою, буде здійснюватись по дотичній, що само по собі обумовлює вищевказані переваги з позиції безпеки. Крім того, це зіткнення додатково амортизується відштовхуючим зусиллям підпружинених дзеркал - в момент зіткнення пружні елементи 11, на яких встановлені дзеркала, під дією

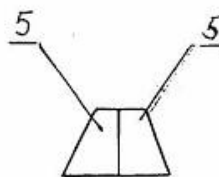
маси пішохода пригинаються у бік корпусу кузова, амортизуючи зіткнення, та діють на його відштовхування.

Запропонована модель автомобіля є однією з найбільш безпечних при зіткненні з перешкодами або іншими автомобілями, а в ситуації наїзду на пішохода - чи не самою безпечною. Клиноподібний кузов обумовлює високі показники

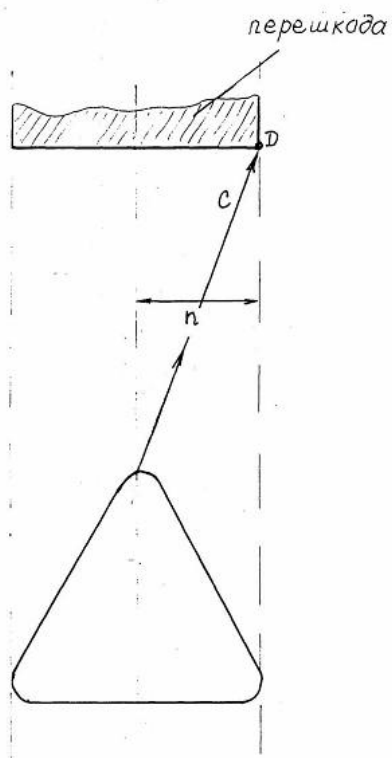
міцності без необхідності застосування елементів жорсткості, якими оснащена більшість автомобілів, і які, в певній мірі, є недоліком з позиції безпеки. Завдяки встановленню двох силових агрегатів автомобіль є дуже надійним та економним у співвідношенні витраченого пального до загальної ваги перевезеного вантажу та кілометражу. За рахунок запропонованої компоновки та розташування центру ваги в горизонтальній площині автомобіль має високу стійкість від заносів при різкому гальмуванні, зберігає керованість на слизькому покритті. Його легко паркувати, він є маневреним, практичним та недорогим в обслуговуванні і ремонті.



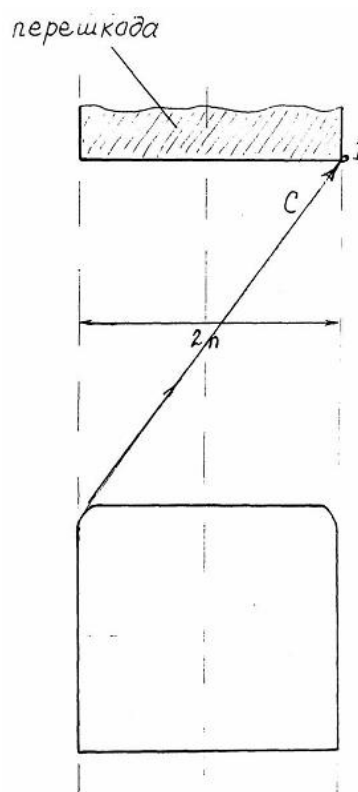
Фіг. 1



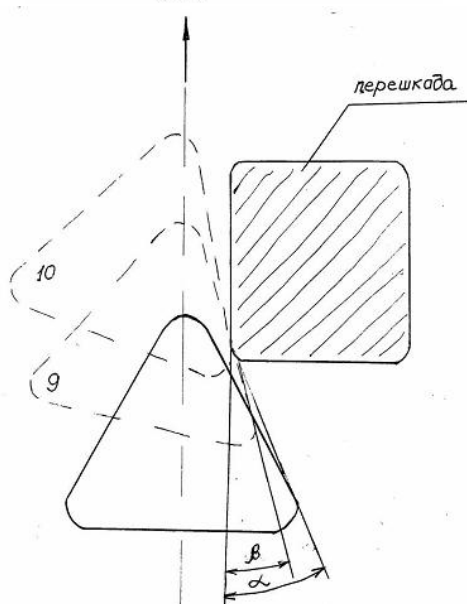
Фіг. 2



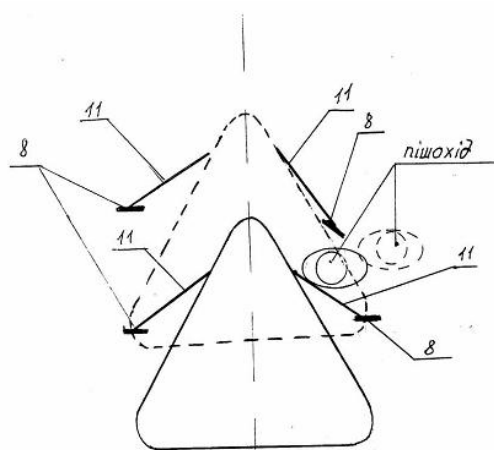
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6