



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100166** (13) **C2**
(51) МПК (2012.01)
B62D 49/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2011 00714	(72) Винахідник(и):	Дессевр Домінік (FR)
(22) Дата подання заявки:	22.06.2009	(73) Власник(и):	КОМПАНІ ЖЕНЕРАЛЬ ДЕЗ ЕТАБЛІССМАН МІШЛЕН,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	26.11.2012		12, cours Sablon, 63000 Clermont-Ferrand France (FR),
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	0854188		МІШЛЕН РЕШЕРШ Е ТЕКНІК С.А.,
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	24.06.2008		Route Louis Braille 10, CH-1763 Granges-Paccot, Switzerland (CH)
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	FR	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(41) Публікація відомостей про заявку:	26.04.2011, Бюл.№ 8	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	RU 2423279 C2, 10.07.2011 RU 2005640 C1, 15.01.1994 US 2003040403 A1, 27.02.2003 US 2005269796 A1, 08.12.2005 US 6260873 B1, 17.07.2001
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	26.11.2012, Бюл.№ 22		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2009/057714, 22.06.2009		

(54) ВЕЛИКОВАНТАЖНИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЗАСІБ, ПРИЗНАЧЕНИЙ ДЛЯ БУКСИРУВАННЯ МАШИНИ

(57) Реферат:

Об'єктом даного винаходу є великовантажний транспортний засіб, що містить щонайменше чотири вузли в зборі, призначений для буксирування машини. Згідно з винаходом, властивості транспортного засобу задовольняють відношення:

$$\left(\rho' - \sqrt{\kappa \cdot (1 - \kappa)}\right)^2 + \left(\delta - \frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2 > \left(\frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2,$$

при цьому $\rho' = \rho/L$, де ρ є радіусом повороту транспортного засобу, а L є колісною базою транспортного засобу, κ є пропорційною величиною загальної вертикальної жорсткості під передньою віссю відносно суми загальної вертикальної жорсткості під передньою і задньою осями транспортного засобу, δ є співвідношенням між зміщенням центра ваги вперед і базою, h' є співвідношенням між висотою лінії буксирування відносно ґрунту, що утворює горизонтальну площину, і базою транспортного засобу, μ є співвідношенням між подовжньою складовою сили опору, якою машина, що буксирується, діє на транспортний засіб, і вагою транспортного засобу.

UA 100166 C2

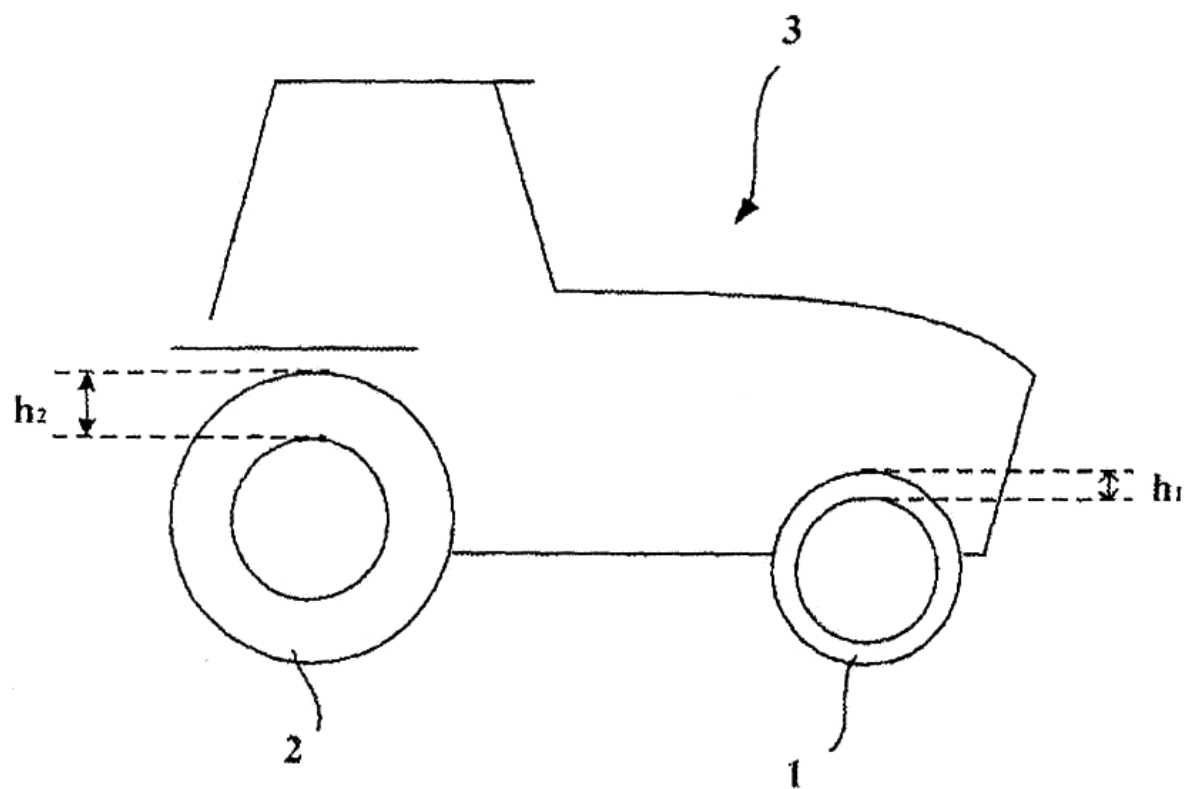


Fig. 1

Об'єктом даного винаходу є великовантажний транспортний засіб, призначений для буксирування машини, такої як сільськогосподарський трактор, призначений для буксирування ґрунтообробного знаряддя.

Хоча винахід і не обмежений цим варіантом застосування, він буде описаний саме для випадку сільськогосподарського трактора.

У деяких умовах руху, оскільки знаряддя, що буксирується, створює істотне зусилля опору руху, наприклад, під дією проникнення в ґрунт згаданого знаряддя, такого як диск, трактор здригається і підскакує, що насамперед створює незручність для тракториста і є причиною підвищеної втоми в його роботі, а також може створити проблеми для руху трактора, оскільки тривалість контакту стає недостатньою для забезпечення тертя, необхідного для руху трактора по ґрунту, і, отже, трактор втрачає свою ефективність внаслідок погіршення зчеплення шини з ґрунтом.

Ці явища здригання і стрибків виражаються періодичними або майже незагасаючими коливаннями вузла котіння з невеликими частотами, що звичайно складають від 0,5 до 4 Гц, і відомі під назвою "резонансні коливання".

Рішення, що застосовуються в цей час користувачами, полягають в обважнюванні трактора і/або в адаптації тиску шин трактора емпіричним шляхом або за допомогою покровових методів, що пропонуються конструкторами транспортних засобів або виробниками шин. Це регулювання тиску або баластування трактора призводять, з одного боку, до втрати часу для користувача і, крім того, знижують характеристики транспортного засобу, оскільки не відповідають оптимальному рекомендованому регулюванню. Дуже високий тиск може, наприклад, призвести до більшого ущільнення на рихлих ґрунтах і до збільшення опору руху.

Численні дослідження, проведені заявником і, що стосуються змін шин, зокрема, меридіональних профілів протектора, меридіональних профілів каркасної арматури, матеріалів арматури каркаса і гребеня, змін малюнків і розмірів рельєфних блоків, до сьогоднішнього дня не привели до очікуваних поліпшень, оскільки ці зміни не впливають або впливають дуже незначно на описане вище явище.

Що стосується звичайної конструкції шин сільськогосподарського трактора, то каркасна арматура, закріплена в кожному борті, містить, щонайменше, один шар текстильних і/або металевих зміцнюючих елементів, при цьому згадані елементи по суті паралельні між собою в шарі і можуть бути по суті радіальними і/або перехресуватися від одного пласта до іншого, утворюючи з коловим напрямком рівні або нерівні кути. Звичайно, над каркасною арматурою розташовують арматуру гребеня, що складається з, щонайменше, двох робочих шарів гребеня із зміцнюючих елементів, які можуть бути текстильними або металевими, але які перехресуються від одного шару до наступного, утворюючи з коловим напрямком невеликі кути. Протектор шини, що розглядається, утворений гумовими блоками або перемичками, нахиленими відносно колового напрямку, як правило, під великим кутом і звичайно розділеними в коловому напрямку западинами, що мають ширину (виміряну в коловому напрямку), що перевищує ширину перемичок. Згадані перемички можуть бути симетричними між собою відносно екваторіальної площини, будучи суцільними в осьовому напрямку або, як в більшості випадків, переривчастими в осьовому напрямку. Кінці перемичок, близькі в осьовому напрямку до екваторіальної площини, в більшості випадків зміщені в коловому напрямку один відносно одного, утворюючи те, що прийнято називати малюнком у вигляді шевронів.

У патенті FR 1046427 описані, наприклад, каркасні арматури, в яких напрямки зміцнюючих елементів пласта або пластів в одній боковині є по суті симетричними відносно екваторіальної площини шини з напрямками зміцнюючих елементів згаданого(их) пласта(ів) в іншій боковині. Як показано і пояснено в цьому документі, під пластом потрібно розуміти або пласт, суцільний від борта до борта в осьовому напрямку, або два напівпласта, які закріплені в кожному борту на кільцевому елементі посилення борта, але радіально верхні кінці яких віддалені один від одного і від екваторіальної площини.

У патенті US 3108628 з метою придання шині хорошої стійкості під дією поперечних зусиль запропоновано також доповнити радіальну каркасну арматуру так званими стабілізаційними напівпластами, утвореними зміцнюючими елементами, що мають нахил відносно колового напрямку, при цьому згадані напівпласти перекривають один одного в гребені на більшій частині осьової ширини протектора, тому зміцнюючі елементи перехресуються.

У патенті FR 1259199 показана і описана спрямована каркасна арматура, що складається з двох напівпластів зміцнюючих елементів, що мають нахил відносно колового елемента таким чином, щоб вони перекривали один одного в гребені шини, утворюючи перехресну арматуру.

В інших документах описані рішення, що не стосуються шин, але пов'язані з транспортним засобом і/або із знаряддям, що буксирується, і призначені для вирішення проблеми здригання.

У документі US 6260873 описаний пристрій, що встановлюється між трактором і знаряддям, що буксирується, призначений для амортизації натягнень, які можуть виникати між трактором і знаряддям.

У документі US 20050269796 описана оптимізована система підвісок для сільськогосподарського трактора, що дозволяє обмежити явище "резонансних коливань".

Різні запропоновані рішення не дозволяють забезпечувати ефективність на всіх типах ґрунту або дозволяють тільки ослаблювати більш або менш тривало це явище здригання зі збитком для інших шуканих властивостей транспортного засобу.

Таким чином, задачею винаходу є поліпшення поведінки великовантажних транспортних засобів, таких як трактори, призначені для буксирування машин, і, зокрема, одержати великовантажні транспортні засоби, що не виявляють або лише в незначній мірі здійснюють здригання або стрибки, які характеризуються майже незагасаючими коливаннями вузла котіння на малих частотах від 0,5 до 4 Гц при будь-якому характері ґрунту, по якому рухається транспортний засіб, коли він буксирує машину, і без будь-яких спеціальних втручань на транспортному засобі, таких як зміна тиску накачування або спеціальне баластування транспортного засобу.

У зв'язку з цим об'єктом даного винаходу є великовантажний транспортний засіб, що містить щонайменше чотири вузли в зборі, колений з яких складається з колеса і шини, призначений для буксирування машини, що характеризується тим, що властивості транспортного засобу задовольняють відношення:

$$\left(\rho' - \sqrt{\kappa(1-\kappa)}\right)^2 + \left(\delta - \frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2 > \left(\frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2,$$

при цьому

$\rho' = \rho/L$, де ρ є радіусом повороту транспортного засобу, вираженим в метрах, а L є колісною базою транспортного засобу, також вираженою в метрах, тобто, відстанню в проекції на землю між передньою віссю і задньою віссю транспортного засобу, ρ' не має вираження в одиницях вимірювання. Радіус повороту ρ визначається відношенням $\rho^2 = I_v/m$, де I_v є інерцією кутового коливання транспортного засобу відносно поперечної осі (паралельної колісним осям), що проходить через центр ваги, і виражається в кг.м² транспортного засобу, а m є масою транспортного засобу, вираженою в кг.

κ виражає пропорційну величину загальної вертикальної жорсткості k_1 під передньою віссю відносно суми загальних вертикальних жорсткостей $(k_1 + k_2)$ під передньою і задньою осями транспортного засобу, при цьому k_1 і k_2 виражають відповідно вертикальну жорсткість під передньою віссю і під задньою віссю. Загальна вертикальна жорсткість під віссю є результуючою вертикальної жорсткості шин і вертикальної жорсткості з боку ґрунту під кожною з шин згаданої осі. Вертикальна жорсткість шини є власною жорсткістю шини, тобто, жорсткістю, що вимірюється на плоскому ґрунті, що не деформується.

δ виражає співвідношення між зміщенням центра ваги уперед і базою L транспортного засобу, при цьому зміщення центра ваги вперед визначають на основі положення центра ваги, при якому $k_1 \times L_1 = k_2 \times L_2$, де L_1 і L_2 виражають відповідно відстань в проекції на землю між центром ваги і передньою віссю, з одного боку, між центром ваги і задньою віссю, з іншого боку.

h' є співвідношенням між висотою лінії буксирування відносно ґрунту, що утворює горизонтальну площину, при цьому транспортний засіб і машина, що буксирується, знаходяться в робочому положенні на вказаному ґрунті, що утворює горизонтальну площину, і колісною базою L транспортного засобу. У рамках винаходу ґрунт, що утворює горизонтальну площину, є жорстким ґрунтом, тобто, великовантажний транспортний засіб і машина, що буксирується, не залишають колії в згаданій площині під час вимірювання висоти, що розглядається.

μ є співвідношенням між подовжньою складовою сили опору, якою машина, що буксирується, діє на транспортний засіб, і вагою транспортного засобу.

Як впливає з вищесказаного, параметри ρ' , κ , δ , h' і μ не мають вираження в одиницях.

Вимірювання цих різних характеристик можна проводити за допомогою будь-яких відомих фахівцям засобів, в тому числі з використанням інструментів моделювання.

Базу L можна, наприклад, вимірювати шляхом проекції на ґрунт осей колісних осей. Подовжнє положення центра ваги транспортного засобу можна вивести за допомогою вимірювань навантажень на вісь.

Масу m транспортного засобу визначають, наприклад, шляхом зважування укомплектованого трактора (з шасі і вузлами в зборі).

Інерцію кутового коливання можна визначити експериментально, розташувавши трактор на майданчику і сумістивши поперечну вісь трактора і вісь коливання майданчика. Інерцію можна також виміряти, використовуючи вищезгаданий метод для кожної з складових частин трактора, потім шляхом математичного обчислення (теорема Гюйгенса). Інерцію кутового коливання можна також визначити кількісно шляхом цифрового обчислення, зокрема, із застосуванням систем автоматизованого проектування (САПР).

Знаючи величини L , m і I_v , значення ρ' одержують шляхом обчислення, як було указано вище:

$$\rho' = \left(\sqrt{I_v / m} \right) / L.$$

Член κ можна розрахувати на основі загальної жорсткості під осями: $\kappa = k_1 / (k_1 + k_2)$, при цьому k_i є загальною жорсткістю під віссю i , при цьому $i=1$ для передньої осі і $i=2$ для задньої осі. k_i є вертикальною жорсткістю системи, утвореною шиною і ґрунтом, по якому котиться шина, k_{ipj} означає жорсткість сукупності шин i (оскільки шини працюють паралельно, їх власна жорсткість k_{ipj} складають, щоб отримати k_{ip}). Жорсткість k_{ipj} шини j осі i є співвідношенням між збільшенням діючого на неї навантаження і зменшенням висоти центра колеса, при цьому шина спирається на горизонтальний і плоский ґрунт, що не деформується, і спочатку витримує разом з іншими шинами однієї осі і навантаження вказаної осі. Звичайно жорсткість виражають в Н/м (Ньютон на метр). Жорсткість k_{isj} ґрунту, по якому котиться шина j осі i , є співвідношенням між збільшенням навантаження, що прикладається згаданою шиною під час її проходження, і зміною глибини колії, що створюється при цьому. Звичайно жорсткість k_{isj} також виражають в Н/м. У випадку котіння по рихлому ґрунту шини передньої осі ущільнюють ґрунт під час свого проходження таким чином, що жорсткість ґрунту під задньою віссю збільшується в порівнянні з жорсткістю під передньою віссю. На практиці або обчислюють загальну жорсткість під віссю за

допомогою формули, $k_i = \left(\left(\sum_j k_{ipj} \right)^{-1} + \left(\sum_j k_{isj} \right)^{-1} \right)^{-1}$ або напряму вимірюють співвідношення між

зміною навантаження, яким шини діють на ґрунт, і результирующим зменшенням висоти осі колісної пари.

Було встановлено, що, якщо в сукупності характеристики транспортного засобу задовольняють вищезгадане відношення, то явища здригання або резонансних частот істотно зменшуються і навіть пропадають, зокрема, в залежності від характеру ґрунту, по якому рухається транспортний засіб.

Згідно з першим варіантом виконання транспортного засобу відповідно до даного винаходу, ρ' перевіряє відношення $\rho' > 0,525$. Дійсно, таке значення ρ' сприяє зменшенню явищ резонансних частот, оскільки згадане значення ρ' задовольняє вказане вище відношення. Оскільки ρ' пропорціональне радіусу повороту ρ транспортного засобу, значення ρ' можна змінювати в залежності від конструкції транспортного засобу і, зокрема, за рахунок вибору розподілу маси складових елементів транспортного засобу. У порівнянні із звичайним транспортним засобом цей варіант виконання винаходу полягає у видаленні складової маси транспортного засобу від його центра ваги, щоб збільшити його радіус повороту.

Згідно з іншим варіантом виконання транспортного засобу відповідно до даного винаходу, ρ' перевіряє відношення $\rho' < 0,395$. Як і в попередньому випадку, таке значення ρ' сприяє зменшенню явищ резонансних частот, оскільки згадане значення ρ' задовольняє вказане вище відношення. Оскільки ρ' пропорціональне радіусу повороту ρ транспортного засобу, значення ρ' можна змінювати в залежності від конструкції транспортного засобу і, зокрема, шляхом вибору розподілу маси складових елементів транспортного засобу. На відміну від раніше представленого варіанту виконання, в порівнянні із звичайним транспортним засобом цей варіант виконання винаходу буде полягати в зосередженні в площині, що містить вертикальний напрямок і напрямок руху транспортного засобу, маси, що складає транспортний засіб, навколо його центра ваги, щоб зменшити радіус його повороту. З іншого боку, цю масу можна розподілити вздовж поперечного напрямку транспортного засобу.

Згідно з тим або іншим з цих варіантів виконання транспортного засобу відповідно до даного винаходу, зміна значення ρ' дозволяє змінити перший елемент $(\rho' - \sqrt{\kappa(1-\kappa)})^2$ представленого вище відношення або нерівності і в обох випадках дозволяє дотримувати згадане відношення.

У переважному варіанті винаходу передбачають, щоб висота боковий шин, якими оснащена задня вісь транспортного засобу, була меншою щонайменше на 15 % висоти боковий шин, якими оснащена передня вісь транспортного засобу.

Висота боковини шини має прямий вплив на жорсткість шини під час її використання при даному тиску і при даному навантаженні згаданої шини. Різниця висоти боковини шини між шинами задньої осі транспортного засобу і шинами передньої осі транспортного засобу згідно з цим варіантом винаходу буде сприяти зміні значення δ , яке пропорційне зміщенню центра ваги уперед відносно контрольного положення центра ваги, при якому $k_1 \times l_1 = k_2 \times l_2$. Оскільки різниця висоти боковини, запропонована по цьому варіанту винаходу, передбачає менші значення висоти боковий задніх шин в порівнянні з передніми шинами, жорсткість задніх шин збільшується відносно жорсткості передніх шин, і, отже, центр ваги зміщається уперед відносно контрольного положення центра ваги за рахунок зміщення згаданого контрольного положення в задньому напрямку транспортного засобу, коли жорсткість задніх шин підвищується в порівнянні з передніми шинами.

Різниця значення не менше 15 % між висотами боковий шин задньої осі транспортного засобу і шин передньої осі транспортного засобу, коли висоти боковий задньої осі транспортного засобу є меншими, дозволяє зафіксувати значення другого елемента $\left(\delta - \frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2$ представленого вище відношення або нерівності на досить високому рівні, щоб згадана нерівність перевірялася.

При різниці нижче 15 % між висотами боковий шин задньої осі транспортного засобу і шин передньої осі транспортного засобу вплив на явища здригання є недостатнім.

У випадку транспортного засобу, обладнаного шинами із зовнішнім діаметром, однаковим як для шин задньої осі транспортного засобу, так і для шин передньої осі транспортного засобу, шини, якими оснащена задня вісь, мають боковини меншої висоти в порівнянні з шинами передньої осі; таким чином, згадані шини є різними.

У випадку транспортного засобу, обладнаного шинами із зовнішнім діаметром, відмінним від однієї осі до іншої, переважно, зовнішній діаметр шин задньої осі транспортного засобу передбачають меншим зовнішнього діаметра шин передньої осі транспортного засобу.

Згідно з іншим варіантом винаходу, висота боковини шин задньої осі транспортного засобу перевищує щонайменше на 15 % висоту боковини шин передньої осі транспортного засобу, і осьова ширина протекторів шин передньої осі транспортного засобу щонайменше дорівнює осьовій ширині протекторів шин задньої осі транспортного засобу.

Осьовий або поперечний напрямок шини паралельний осі обертання згаданої шини.

Якщо транспортний засіб обладнаний спареними або потрійними колесами, то в рамках даного винаходу осьову ширину протекторів шин осі потрібно розуміти як суму осьової ширини всіх шин, якою обладнана згадана вісь.

Різниця значення не менше 15 % між висотами боковий шин задньої осі транспортного засобу і шин передньої осі транспортного засобу, де висоти боковий задньої осі транспортного засобу більше, в поєднанні зі значеннями осьової ширини протекторів шин передньої осі транспортного засобу, що перевищують або дорівнюють значенням осьової ширини протекторів шин задньої осі транспортного засобу, дозволяє збільшити значення другого елемента

$\left(\delta - \frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2$ представленого вище відношення або нерівності.

Дослідження показали, що тільки однієї різниці не менше 15 % між висотами боковини, коли боковини шин задньої осі транспортного засобу більше, не достатньо, щоб ефективно і при будь-яких обставинах боротися з явищами резонансних частот. Дійсно, збільшення значення другого елемента відношення або нерівності вимагає також, щоб значення осьової ширини протекторів шин передньої осі транспортного засобу були більшими або дорівнювали значенням осьової ширини протекторів шин задньої осі транспортного засобу. Недостатність різниці висот боковий, взятої окремо, можна пояснити, зокрема, обмеженням збільшення загальної жорсткості під передньою віссю внаслідок м'якості ґрунту, не ущільненого при проходженні шин передньої осі транспортного засобу, коли останній рухається в передньому напрямку.

Збільшення осьової ширини протекторів шин передньої осі відносно осьової ширини протекторів шин задньої осі, зокрема, в порівнянні із звичайними транспортними засобами, дозволяє підвищити жорсткість ґрунту відносно шин передньої осі транспортного засобу; оскільки поверхня контакту згаданих шин з ґрунтом збільшується, жорсткість ґрунту, що

сприймається передньою віссю транспортного засобу, збільшується і сприяє збільшенню загальної жорсткості під передньою віссю.

Переважно, згідно з винаходом пропонується також, щоб база L транспортного засобу перевіряла відношення: $L > 1,1 \times (m/d)^{1/3}$, де d відповідає значенню середньої щільності, що дорівнює 300 кг/м^3 , і m є масою транспортного засобу в кг.

Такі значення бази L сприяють зменшенню значення третього елемента $\left(\frac{h' \cdot \mu}{2}\right)^2$

представленого вище відношення або нерівності, при цьому значення h' зменшується.

Дослідження показали, що такі незвичайні значення бази для транспортних засобів типу тракторів ефективно сприяють усуненню явищ резонансних частот в порівнянні з тракторами, що мають більш стандартну базу і використовуються в таких же умовах.

Різні представлені вище варіанти і/або версії, виконання винаходу призначені, зокрема, для сільськогосподарського трактора, що буксирує ґрунтообробне знаряддя, яке чинить сильний опір руху, таке як дисковий плуг.

Інші деталі і переважні відмітні ознаки винаходу будуть більш очевидні з опису прикладу виконання винаходу з посиланнями на фіг. 1 і 2, на яких:

Фіг. 1 - схематичний вигляд транспортного засобу згідно з першим варіантом виконання винаходу; і

Фіг. 2 - схематичний вигляд транспортного засобу згідно з другим варіантом виконання винаходу.

Для спрощення розуміння фігур масштаб на них не витриманий.

Схематично показаний на фіг. 2 транспортний засіб є сільськогосподарським трактором 3 з чотирма ведучими колесами 4, що обладнаний двигуном потужністю 125 кВт і має масу без навантаження, яка дорівнює 8660 кг. Трактор 1 обладнаний на передній осі шинами 1 розміром 500/65R34, що, тобто, містять боковини висотою h_1 , яка дорівнює 325 мм ($500 \times 0,65$), і на задній осі шинами 2 розміром 480/80R46 Agribib, що, тобто, містять боковини висотою h_2 , яка дорівнює 384 мм ($480 \times 0,80$).

Таким чином, боковини шин 2 задньої осі на 18,2 % більші, ніж боковини шин 1 передньої осі.

Крім того, згідно з винаходом, шини 1 передньої осі мають ширину протектора, яка становить 450 мм і перевищує ширину протектора шин 2 задньої осі, яка становить 432 мм.

Випробування показали, що звичайний трактор, обладнаний, як показано на фіг. 1, дозволяє зменшити явища резонансних частот на деяких типах ґрунту в порівнянні з таким же контрольним трактором, обладнаним, як це зустрічається частіше, шинами з більш широким протектором на задній осі.

У випадку трактора, обладнаного шинами відповідно до даного винаходу, і у випадку контрольного трактора, трактор і знаряддя, що буксирується, були ідентичними і рухалися по ідентичному ґрунту. Знаряддям, що буксирується, був лемішний культиватор.

Були проведені випробування при різному тиску накачування шин, зокрема, включаючи значення тиску, що звичайно використовуються механізаторами, і з урахуванням всіх ситуацій, в яких можуть виявитися явища резонансних частот.

Випробування проводилися на пшеничній стерні з одним або двома проходами одного місця, щоб відтворити реальні дії механізатора, при цьому другий прохід призначений для закладення в ґрунт небажаних рослин.

Результати показали, що в деяких випадках винахід дозволяє обмежити і навіть усунути це явище резонансних частот. Дійсно, незалежно від умов котіння, було встановлено, що в порівнянні з контрольним трактором трактор відповідно до даного винаходу забезпечує прийнятні умови комфорту і буксирування, тоді як контрольний трактор відрізняється або некомфортними умовами для тракториста, або недостатньою ефективністю буксирування внаслідок явища резонансних частот.

Крім того, технології моделювання показали, що усуненню явищ резонансних частот можуть також сприяти різні конструктивні концепції трактора.

Згідно з першою концепцією, маси трактора концентрують навколо центра ваги, щоб одержати значення ρ' , що дорівнює 0,38. Значення ρ' , обчислене для трактора, показаного на

фіг. 1, дорівнює 0,43, при цьому маса трактора становить 18321 кг, його інерція дорівнює 14400 кг.м², і його база становить 3 м.

Випробування, проведені з використанням моделювання, показали, що такий транспортний засіб зі значенням ρ' , яке дорівнює 0,38, обладнане шинами, як показано на фіг. 1, практично не виявляє явищ типу резонансних частот, незалежно від характеру і типу ґрунту, по якому рухається транспортний засіб.

Згідно з другою концепцією, навпаки, маси трактора віддаляють від його центра ваги, щоб одержати значення ρ' , що дорівнює 0,55.

Випробування, проведені з використанням моделювання, показали, що, як і у випадку першої концепції, такий транспортний засіб зі значенням ρ' , яке дорівнює 0,55, обладнаний шинами, як показано на фіг. 1, практично не виявляє явищ типу резонансних частот, незалежно від характеру і типу ґрунту, по якому рухається транспортний засіб.

На фіг. 2 показаний транспортний засіб 23, шини 21, 22 якого мають однакові зовнішні діаметри. Шини 21 передньої осі мають розмір 710/70R38 у варіанті спарених коліс (4 шини на осі), а шини 22 задньої осі мають розмір 710/40R54 у варіанті спарених коліс (4 шини на осі).

Боковини шин 21 передньої осі мають висоту h_{21} , яка дорівнює 497 мм ($710 \times 0,70$), а боковини шин 22 задньої осі мають висоту h_{22} , яка дорівнює 284 мм ($710 \times 0,40$).

Боковини шин 22 задньої осі є, таким чином, на 43 % меншими, ніж боковини шин 21, якими обладнана передня вісь.

Проведені випробування, аналогічні тим, що були проведені для варіанту фіг. 1, з транспортним засобом, що містить шини з ідентичними зовнішніми діаметрами і згідно з описом фіг. 2, показали зменшення появи явищ резонансних частот на деяких типах ґрунтів в порівнянні з таким же транспортним засобом, обладнаним, як звичайно, повністю ідентичними шинами.

Крім того, технології моделювання дозволили встановити, що різні концепції транспортного засобу, подібні двом концепціям, показаним на фіг. 1, можуть ще більше сприяти усуненню явищ резонансних частот на транспортному засобі, описаному для випадку, показаного на фіг. 2, незалежно від типу ґрунту.

30 ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Великовантажний транспортний засіб, що містить щонайменше чотири вузли в зборі і призначений для буксирування машини, який **відрізняється** тим, що властивості транспортного засобу задовольняють відношення:

$$35 \left(\rho' - \sqrt{\kappa \cdot (1 - \kappa)} \right)^2 + \left(\delta - \frac{h' \cdot \mu}{2} \right)^2 > \left(\frac{h' \cdot \mu}{2} \right)^2,$$

при цьому

$\rho' = \rho / L$, де ρ є радіусом повороту транспортного засобу, а L є колісною базою транспортного засобу,

κ є пропорційною величиною загальної вертикальної жорсткості під передньою віссю відносно суми загальної вертикальної жорсткості під передньою і задньою осями транспортного засобу,

δ є співвідношенням між зміщенням центра ваги вперед і базою,

h' є співвідношенням між висотою лінії буксирування відносно ґрунту, що утворює горизонтальну площину, і базою транспортного засобу,

μ є співвідношенням між подовжньою складовою сили опору, якою машина, що буксирується, діє на транспортний засіб, і вагою транспортного засобу.

2. Транспортний засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що ρ' задовольняє відношення:

$$\rho' > 0,525.$$

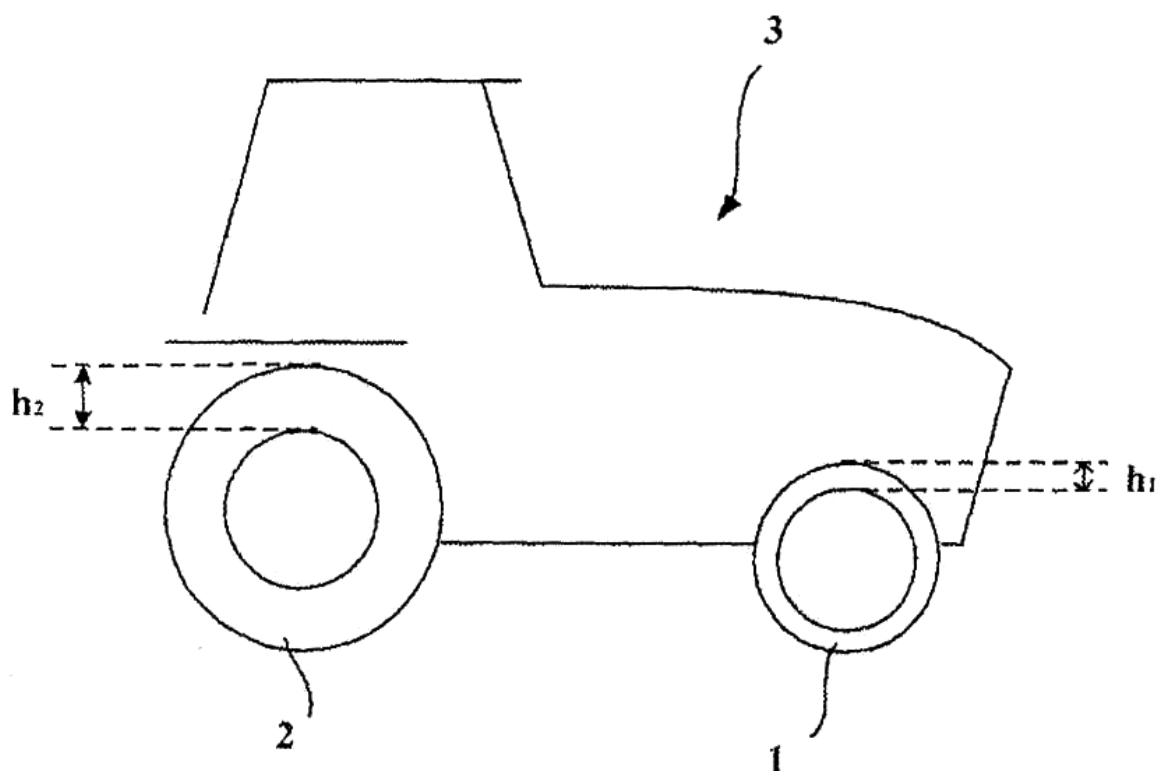
3. Транспортний засіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що ρ' задовольняє відношення:

$$\rho' > 0,395.$$

4. Транспортний засіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що висота боковини шин, якими оснащена задня вісь транспортного засобу, менша щонайменше на 15 % висоти боковини шин, якими оснащена передня вісь транспортного засобу.

5. Транспортний засіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що зовнішній діаметр шин задньої осі транспортного засобу ідентичний зовнішньому діаметру шин передньої осі транспортного засобу.

6. Транспортний засіб за п. 4, який **відрізняється** тим, що зовнішній діаметр шин задньої осі транспортного засобу менший зовнішнього діаметра шин передньої осі транспортного засобу.
7. Транспортний засіб за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що висота боковини шин задньої осі транспортного засобу перевищує на щонайменше 15 % висоту боковини шин передньої осі транспортного засобу, при цьому осьова ширина протекторів шин передньої осі транспортного засобу щонайменше дорівнює осьовій ширині протекторів шин задньої осі транспортного засобу.
8. Транспортний засіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що база L транспортного засобу задовольняє відношення:
- 10 $L > 1,1 \times (m/d)^{1/3}$,
- де
 m є масою транспортного засобу в кг,
 d є середньою щільністю, що дорівнює 300 кг/м^3 .
9. Транспортний засіб за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що він є сільськогосподарським трактором, а машина, що буксирується, є ґрунтообробним знаряддям.
- 15



Фіг. 1

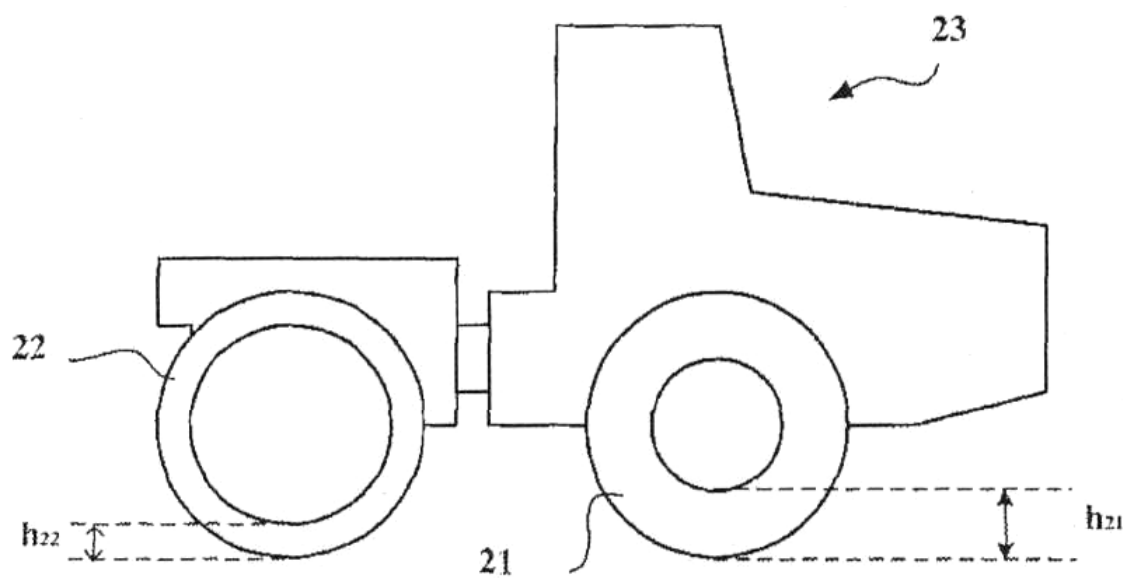


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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