



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 91121

(13) C2

(51) МПК (2009)

B60T 13/24

B60T 13/68

B60T 8/60

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ЕЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧНА ГАЛЬМІВНА СИСТЕМА

1

2

(21) а200811089

(22) 12.09.2008

(24) 25.06.2010

(46) 25.06.2010, Бюл.№ 12, 2010 р.

(72) ТУРЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, КЛИМЕНКО ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, ЛОМАКА СТЕПАН ІОСИПОВИЧ, РИЖИХ ЛЕОНІД ОЛЕКСАНДРОВИЧ, МИХАЛЕВИЧ МИКОЛА ГРИГОРОВИЧ, ЛЕОНТЬЄВ ДМИТРО МИКОЛАЙОВИЧ, ЧЕБАН АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, КРАСЮК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) UA 64333 A, B60T8/00, 16.02.2004

SU 1162644 A, B60T8/00, 23.06.1985

CA 2135063 A1, B60T8/00, 23.12.1993

EP 0447750 A1, B60T8/34, 25.09.1991

GB 1313879 A, B60T8/42, 18.04.1973

GB 1456821 A, B60T13/66, 24.11.1976

RU 2185978 C1, B60T8/36, 27.07.2002

US 6354671 B1, B60T13/68, 12.03.2002

(57) Електронно-пневматична гальмівна система, що включає датчик положення педалі і датчики кутової швидкості коліс, електрично зв'язані з електронним блоком керування, який в свою чергу електрично зв'язаний з модуляторами, що мають підведення стисненого повітря від ресивера і з'єднані трубопроводами з гальмівними камерами, яка відрізняється тим, що в кожному модуляторі встановлений кроковий двигун з можливістю переміщення випускного пневмоклапана, який може контактувати з відповідним підпружиненим сидлом, з'єднаним зі впускним пневмоклапаном, розташованим у підпружиненому поршні, який забезпечує дозоване надходження стислого повітря до гальмівної камери в залежності від положення випускного пневмоклапана, а між кожним модулятором і гальмівною камерою встановлений двомагістральний захисний клапан з можливістю від'єднання модулятора від гальмівної камери і приєднання гальмівної камери безпосередньо до гальмівного крана у випадку відмови електричної частини гальмівної системи.

Винахід відноситься до області машинобудування, а саме до гальмівних систем транспортних засобів.

Електронно-пневматична гальмівна система, як правило, має електропневматичний гальмівний привод і може виконувати функції систем: регулювання гальмівних сил, антиблокувальної й протибуксувальної систем, систем забезпечення курсової й динамічної стійкості транспортного засобу, які функціонують при необхідності в певній послідовності при русі, як на гальмівному, так і тяговому режимах. При застосуванні електронно-пневматичної гальмівної системи в якості робочої гальмівної системи передбачається її багатоконтурність (для двохосового транспортного засобу - як мінімум два контури, один для передньої осі, другий для задньої осі). Ці контури працюють незалежно один від одного й при виході з ладу одного з контурів, транспортний засіб загальмовується

із запропованою нормативною ефективністю для даного випадку, тобто забезпечується функція резервної (запасної) гальмівної системи.

Відомі два варіанти виконання електронно-пневматичної гальмівної системи, [Клюшкин Г.П., Галакшин В.А., Перфильев В.С., Кравцов И.В. Электронная тормозная система Кнорр - Бремзе - шаг к новому уровню активной безопасности грузового автотранспорта "Грузовик", 2002, №9, С.43-45].

Перший варіант електронно-пневматичної гальмівної системи виконаний по чотирьохканальній схемі й забезпечує індивідуальне регулювання тиску у виконавчих органах (гальмівних камерах) кожного колеса, що дозволяє виконання всіх, вище перерахованих, функцій. Електронно-пневматична гальмівна система, що містить ресивери стисненого повітря, трубопроводами зв'язані з модуляторами, виконані на базі трьох релейних електроп-

(13) C2

(11) 91121

(19) UA

невматичних клапанів й інтегрованого прискорювального клапана, і гальмівним краном. У гальмівному крані встановлений датчик положення педалі, пов'язаний електрично з електронним блоком керування, що має електричний зв'язок з модулятором. Модулятор трубопроводом пов'язаний з гальмівною камерою.

Другий варіант електронно-пневматичної гальмівної системи виконаний по трьохканальній схемі й забезпечує індивідуальне регулювання тиску у виконавчих органах (гальмівних камерах) по осях, що обмежує кількість виконуваних функцій, однак забезпечується виконання функцій запропонованих законодавчо. Електронно-пневматична гальмівна система, що містить ресивери стисненого повітря трубопроводами пов'язані з осьовими модуляторами, виконані на базі трьох релейних електропневматичних клапанів й інтегрованого прискорювального клапана, і гальмівним краном. У гальмівному крані встановлений датчик положення педалі, пов'язаний електрично з електронним блоком керування, що має електричний зв'язок з осьовими модуляторами й колісними модуляторами антиблокувальної гальмівної системи. Осьові модулятори трубопроводами пов'язані з колісними модуляторами антиблокувальної гальмівної системи, які мають пневматичний зв'язок з виконавчими органами (гальмівними камерами).

Основним недоліком даних електронно-пневматичних гальмівних систем є те, що використано модулятори релейного типу. Саме з особливостями конструкції й роботи цих модуляторів зв'язані недоліки в регулюванні процесу гальмування й надійності роботи гальмівної системи. А саме: загальний час, необхідний для встановлення тиску у виконавчому органі (гальмівній камері), невиправдано великий. Це пов'язане з тим, що при роботі, для забезпечення дії, що стежить, при натисканні на підпедальний електричний модуль (гальмівний кран з датчиком положення педалі), пропорційність тиску у виконавчому органі (гальмівній камері) досягається за рахунок установки датчика тиску після модулятора. На практиці це приводить до того, що з'являється істотне запізнювання в системі виконавчий елемент (модулятор) - датчик. При такому рішенні зворотний зв'язок по тиску реалізується зовнішніми (поза модулятором) елементами: датчик тиску - електронний блок керування - модулятор. Через це модулятор із запізненням реагує на сигнал датчика про необхідність перекривати подачу стисненого повітря у виконавчий орган (гальмівну камеру), це приводить до значного перерегулювання по величині тиску, що відслідковує. На випуск перевищуючого тиску повітря з виконавчого органа (гальмівної камери) необхідний час, таким чином, загальний час встановлення необхідного тиску у виконавчому органі (гальмівній камері) збільшується, що негативно позначається на якості процесу гальмування транспортного засобу.

Другий недолік таких систем проявляється при роботі резервної (запасної) гальмівної системи, а саме: недостатня надійність цієї системи, тому що вона працездатна тільки при справному модуляторі. Таким чином, від надійності роботи модуля-

тора залежить працездатність всієї гальмівної системи транспортного засобу.

Зазначені недоліки є наслідком конструктивного рішення використання релейного модулятора й схеми його підключення в гальмівній системі.

В основу винаходу поставлене завдання вдосконалення електронно-пневматичної гальмівної системи транспортного засобу шляхом підвищення якості регулювання процесу гальмування, а також забезпечення надійної роботи гальмівної системи шляхом підвищення надійності резервної (запасної) гальмівної системи, навіть при непрацюючому модуляторі за рахунок зміни схеми підключення модулятора в гальмівній системі.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що у відомій електронно-пневматичній гальмівній системі, що включає датчик положення педалі, електрично зв'язаний з електронним блоком керування, вихід якого електрично зв'язаний із входом модулятора, що має підведення стисненого повітря від ресивера й з'єднаного з гальмівною камерою трубопроводом, датчики кутової швидкості коліс, підключені до електронного блоку керування, відповідно до винаходу модулятори виконані з механічним зворотним зв'язком по тиску, а між модуляторами й гальмівними камерами встановлені двомагістральні захисні клапани, з'єднані трубопроводами з гальмівним краном.

Сутність винаходу пояснюється кресленням (Фіг.1), на якому показана схема гальмівної системи, що заявляється електронно-пневматичної.

Електронно-пневматична гальмівна система містить ресивери стисненого повітря 1, гальмівний кран 2 з підпедальним електричним модулем (датчиком положення педалі) 3, передні гальмівні камери 4 і задні енергоакумулятори 5, чотири пропорційні модулятори 6, з'єднані з ресивером стисненого повітря, і чотири двомагістральні захисні клапани 7, розташовані між модуляторами 6 і виконавчими органами 4 й 5, а також має підведення стисненого повітря від гальмівного крана, датчики кутової швидкості коліс 8, електронний блок керування 9.

Принцип дії електронно-пневматичної гальмівної системи пояснюється кресленням (Фіг.2).

У вихідному стані (при знеструмленому кроковому двигуні в модуляторі) за рахунок пружини 11 пневмоклапан 12 відкритий, зв'язуючи виконавчий орган (гальмівну камеру) з атмосферою через двомагістральний захисний клапан 7, вихідний канал 13 й осьовий отвір 14 у пневмоклапані 17. При цьому за рахунок пружини 16 пневмоклапан 17 - закритий.

Процес гальмування транспортного засобу робочою гальмівною системою полягає в наступному. Пропорційні модулятори електронно-пневматичної гальмівної системи спочатку при гальмуванні виконують функції електропневматичного гальмівного привода, тобто забезпечують швидкодію при заповненні стисненим повітрям виконавчі органи (гальмівні камери).

При натисканні на педаль гальма від підпедального електричного модуля (датчика положення педалі) 3 електричний сигнал надходить на електронний блок 9, що визначає й передає необхідне

число імпульсів на крокові двигуни. У результаті відбувається переміщення золотника 18, у модуляторах, вправо, це приводить до посадки пневмоклапану 12 на сідло 19, при цьому відбувається від'єднання виконавчих органів (гальмівних камер) 4, 5 від атмосфери. Подальше переміщення золотника 18 приводить до відкриття пневмоклапана 17 і перепуску стисненого повітря від ресивера через вхідний канал 20, пневмоклапан 17, вихідний канал 13, двомагістральний захисний клапан 7 у виконавчі органи (гальмівні камери) 4, 5. Таким чином, у початковий момент часу золотник 18 і поршень 19 переміщуються спільно, при цьому за рахунок пружини 22 пневмопоршень 21 залишається нерухомим. Зростаючий тиск у порожнині 23, сягає тиску у виконавчих органах (гальмівних камерах) 4, 5 і призводить до руху пневмопоршень 21, стискаючи пружину 22. Тому що модулятори перебувають близько від виконавчих органів (гальмівних камер) 4, 5, то й двомагістральний захисний клапан 7 перепустить стиснене повітря від модуляторів 6 і перекриє подачу стисненого повітря від гальмівного крана 2.

Кут повороту ротора крокових двигунів визначається кількістю поданих на нього керуючих імпульсів. Таким чином, при натисканні на педаль на певну величину підпедальний електричний модуль (датчик положення педалі) 3 передає певну величину електричного сигналу електронному блоку керування 9, що розраховує кількість імпульсів, і подає на крокові двигуни, щоб установити тиск повітря у виконавчих органах (гальмівних камерах) 4, 5 пропорційно натисканню на педаль гальма. Відробивши необхідні імпульси, подані від електронного блоку керування 10, крокові двигуни зупиняються, при цьому золотник 18 і поршень 19 так само зупиняються, а пневмопоршень 21 продовжує рух, під дією тиску стисненого повітря, доти, поки сідло пневмоклапана 17, виконане в пневмопоршні 21, сяде на пневмоклапан 17, виконаний на поршні 19, тим самим, перекриваючи вхідний канал 20, пов'язаний з ресивером стисненого повітря 1. Так переміщення запірно-регулюючого пристрою (пневмоклапана 12 та пневмоклапана 17) приводить до встановлення тиску повітря у виконавчих органах (гальмівних камерах) 4, 5 пропорційно натисканню на педаль гальма, тим самим, забезпечуючи підвищення якості регулювання процесу гальмування транспортних засобів, обладнаних електронно-пневматичним приводом гальм.

Робота електронно-пневматичної гальмівної системи в режимі виконання функцій антиблокувальної системи гальм транспортного засобу полягає в наступному.

При сталому тиску повітря у виконавчих органах (гальмівних камерах) пропорційно натисканню на педаль гальма, пневмоклапани 12 й 17 закриті, а пневмопоршень 21 зміщений вправо, від початкового положення, на певну відстань. У випадку виникнення ймовірності блокування коліс транспортного засобу, блок керування 10 по датчиках кутової швидкості коліс 8 визначає кількість імпульсів, який необхідно подати на крокові двигуни, щоб скинути певну порцію повітря з виконавчих органів

(гальмівних камер) 4, 5 тим самим, запобігши блокуванню коліс. Подача імпульсів на крокові двигуни приводить до переміщення золотника 18 вліво, що приводить до відкриття пневмоклапану 12, зв'язаного через осьовий отвір 14 з атмосферою. Таким чином, відбувається скидання стисненого повітря з гальмівної камери. Відробивши певну кількість імпульсів (задане електронним блоком керування 9) крокові двигуни зупиняються. При цьому зниження тиску у виконавчих органах (гальмівних камерах) 4, 5 приводить до зниження тиску в порожнині 23, що у свою чергу приводить до зниження сили діючої на пневмопоршень 21, а як наслідок, його переміщенням у слід за золотником 18 за рахунок пружини 16, до того моменту поки пневмоклапан 12 закриється й сили діючої на пневмопоршень 21 від тиску повітря й пружини 22 зрівноважаться, тобто тиск на виході модулятора й в виконавчому органі стають однаковими. У випадку якщо тиск у виконавчому органі (гальмівній камері) знизиться до рівня, що призведе до перепуску двомагістральним захисним клапаном стисненого повітря від гальмівного крана 2 у виконавчий орган (гальмівну камеру), підвищення тиску у виконавчому органі (гальмівній камері) приведе до переміщення пневмопоршня 21 вправо й відкриття пневмоклапана 12, що у свою чергу приведе до скидання стисненого повітря до колишнього рівня. Таким чином, забезпечується кочення колеса без блокування при гальмуванні, що підвищує керованість і стійкість у цілому транспортного засобу.

Електронно-пневматична гальмівна система, що заявляється, обладнана модуляторами 6 має дію, що стежить, і безпосередньо з'єднані з ресивером стисненого повітря, а також має незалежний відвід його в атмосферу через випускне вікно 24, електронно-пневматична гальмівна система, обладнана такими модуляторами, має можливість виконувати різні функції і їхні сполучення: електронно-пневматичного гальмівного привода; регулювання гальмівних сил по осях; антиблокувальної гальмівної системи; курсової й динамічної стійкості; протибуксувальної системи. При цьому регулювання, здійснюване кожною з її підсистем електронного блоку, дозволяє забезпечувати вибір бажаних прохідних перетинів впускних і випускних клапанів і часом їхнього знаходження в даному стані.

Все це в остаточному підсумку забезпечує протікання процесу гальмування або звичайного руху транспортного засобу в будь-яких зчпних, швидкісних і навантажувальних умовах на режимах, близьких до оптимального.

При відпусканні гальмівної педалі електроживлення крокових двигунів всіх модуляторів і відповідних систем керування припиняється. Під дією пружини 11 золотник із пневмоклапаном 12 повертаються вліво у вихідне положення, при цьому відбувається відкриття отвору 14, через яке стиснене повітря з виконавчих органів (гальмівних камер) виходить через випускне вікно 24 в атмосферу.

У випадку виходу з ладу, будь-якого контуру електронно-пневматичної гальмівної системи, га-

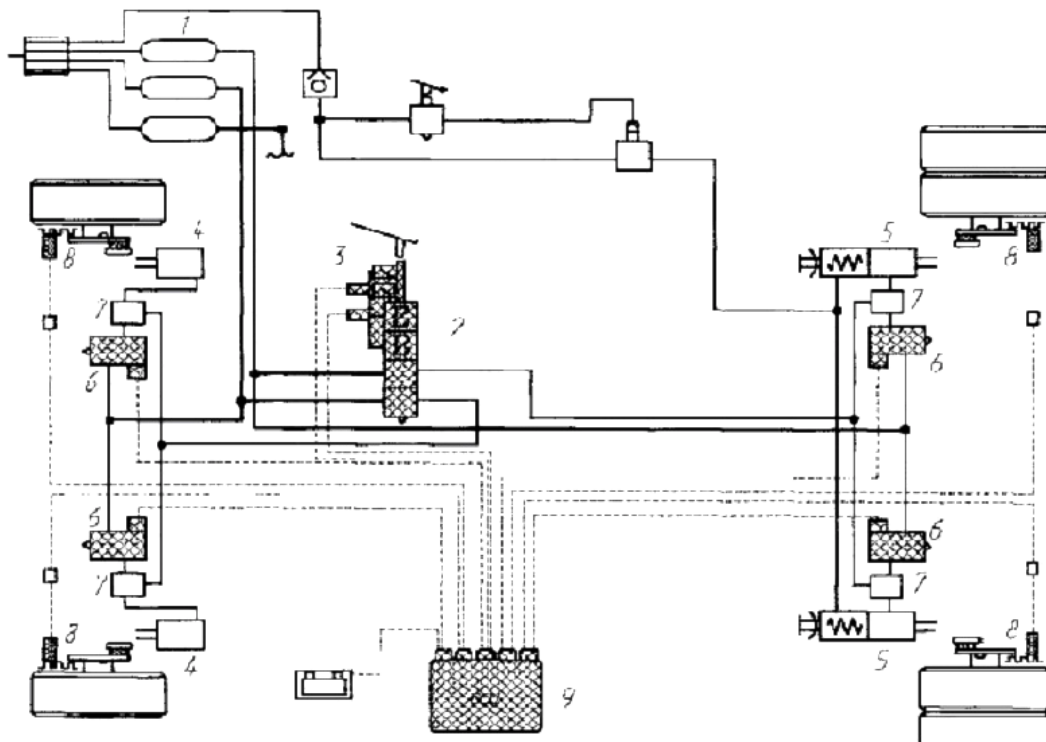
льмування транспортного засобу здійснюється контуром, що залишився.

При виході з ладу всієї електричної частини гальмування здійснюється резервною (запасною) гальмівною системою, у такий спосіб: при натисканні на педаль гальма стиснене повітря від гальмівного крана 2 надходить до двоманістрального захисного клапана 7, що перекриває канал, з'єднуючий модулятор 6 з виконавчим органом (гальмівною камерою), і далі пропускає стиснене повітря у виконавчий орган (гальмівну камеру). Таким чином, при виході з ладу всієї електричної частини гальмування здійснюється як у звичайній пневматичній гальмівній системі.

Описані відмітні якості електронно-пневматичної гальмівної системи перебувають у

причинно-наслідковому зв'язку з отриманим новим технічним результатом - можливістю виконання модулятором відповідних функцій у складі електронно-пневматичного гальмівного привода, регулятора гальмівних сил, антиблокувальної системи, системи забезпечення курсової й динамічної стійкості - при русі автотранспортного засобу на гальмівному режимі й у складі протибуксувальної системи й системи забезпечення курсової й динамічної стійкості - при русі автотранспортного засобу на тяговому режимі.

Електронно-пневматична гальмівна система, що заявляється, відрізняється відносною простотою конструкції й може забезпечити ефективність роботи, близьку до оптимальної.



Фиг.1

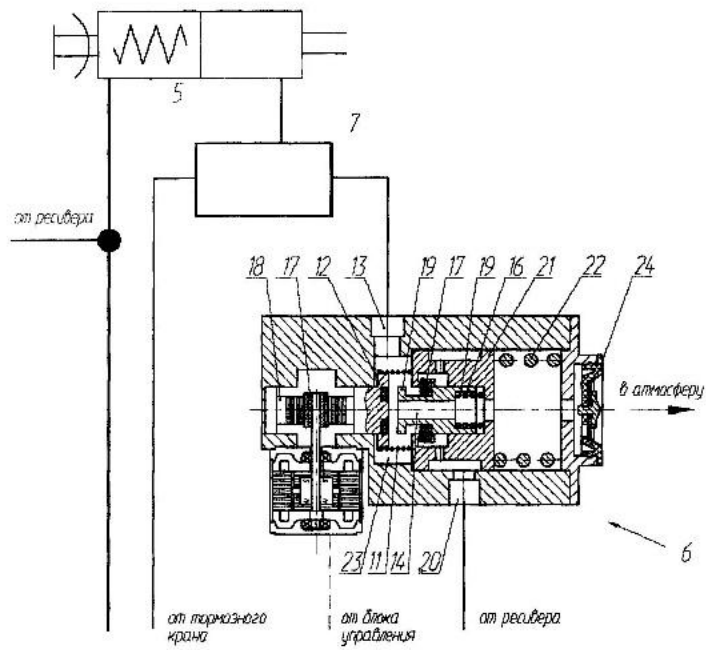


Fig. 2