



УКРАЇНА

(19) UA (11) 84437 (13) C2
(51) МПК (2006)
B60T 8/36МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) МОДУЛЯТОР ЕЛЕКТРОННОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ

1

(21) а200602536

(22) 09.03.2006

(24) 27.10.2008

(46) 27.10.2008, Бюл.№ 20, 2008 р.

(72) ТУРЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЛОМАКА СТЕПАН ЙОСИПОВИЧ, UA, КЛИМЕНКО ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, UA, РИЖИХ ЛЕОНІД ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЛЕОНТЬЄВ ДМИТРО МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЧЕБАН АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, КРАСЮК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ТИШКОВЕЦЬ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA, ТУРЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЛОМАКА СТЕПАН ЙОСИПОВИЧ, UA, КЛИМЕНКО ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, UA, РИЖИХ ЛЕОНІД ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, ЛЕОНТЬЄВ ДМИТРО МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЧЕБАН АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, КРАСЮК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ТИШКОВЕЦЬ СЕРГІЙ ВІКТОРОВИЧ, UA

(56) SU 1441672 A1, B60T8/36, 23.03.1987

2

EP 0395262 A2, B60T13/74, 11.04.1990

JP 59096040, B60T8/30, 02.06.1984

SU, 1286452 A1, B60T8/00, 30.01.1987

(57) Модулятор електронної гальмівної системи, що має корпус, у порожнині якого розташований золотник з крізним осьовим отвором, притиснутий вправо пружиною у початкове положення, та на зовнішній бічній поверхні зубчасту рейку, зв'язану з шестернею вала крокового електродвигуна, а в корпусі модулятора виконані отвори, лівий з'єднаний з гальмівною камерою, середній - з гальмівним краном, правий, закритий золотником - з атмосферою, який відрізняється тим, що у корпусі модулятора між середнім і правим отворами виконано, перекритий в початковому положенні, четвертий отвір, золотник має можливість перекривати головками середній, правий та четвертий отвори в корпусі модулятора, в золотнику також виконано, між середньою та правою головками, радіальний отвір, який з'єднує осьовий отвір з порожниною між корпусом та золотником.

Винахід відноситься до транспортного машинобудування, зокрема, до гальмівних систем автотранспортних засобів.

Електронна гальмівна система, як правило, має електропневматичний гальмівний привод і може включати в себе регулятор гальмівних сил, антиблокувальну і протибуксвальну системи, систему забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу, які функціонують при необхідності в певній послідовності під час руху як у гальмівному, так і у тяговому режимах. При застосуванні електронної гальмівної системи як робочої гальмівної системи передбачається резервна система, яка у разі виходу з ладу електронної складової управління, забезпечує гальмування при подальшому русі автотранспортного засобу з ефективністю, що наказана.

Модулятор електронної гальмівної системи повинен забезпечувати можливість функціонування, окрім всіх перерахованих її підсистем, також і резервної гальмівної системи.

Відомі два варіанти модулаторів, які здатні вирішувати ці задачі [1].

Перший варіант виконаний на базі трьох релейних електропневматичних клапанів і інтегрованого прискорювального клапана. Сформовані електропневматичними клапанами за командами електронного блоку управління електронної гальмівної системи, пневматичні керуючі сигнали під час гальмування подаються до прискорювального клапана, за допомогою якого, згідно з поданим сигналом, стиснене повітря або надходить до виконавчих органів гальм, або випускається із них в атмосферу.

Другий варіант цього модулятора - комплексний. Стосовно однієї осі автотранспортного засобу, з урахуванням індивідуального регулювання гальмівних сил на колесах, він включає в себе один осьовий модулятор, за конструкцією практично аналогічний вищеописаному, і два колісних, виконаних кожний на основі двох релейних електропневматичних клапанів. Спільна робота осьового і двох колісних модулаторів на кожній з осей автотранспортного засобу забезпечує виконання функцій, що покладаються на електронну гальмівну систему.

(13) C2

(11) 84437

(19) UA

Обидва розглянуті модулятори відрізняються підвищеною складністю і, відповідно, вартістю, дозволяють управляти тільки одним параметром - часом знаходження клапанів у відкритому і закритому станах, тобто працюють в режимі «відкрито-закрито», кожний режим - певний час, що знижує якість регулювання, наприклад приводить до незадовільного розподілу гальмівних сил між осями або до блокування коліс і тим самим до зниження якості всього процесу гальмування автотранспортного засобу.

Найближчим до того, що заявляється, за кількістю загальних конструктивних ознак і виконуваних функцій є пропорційний модулятор тиску для пневматичного гальмівного приводу [2].

Цей модулятор тиску для пневматичного гальмівного приводу містить корпус з циліндричними камерами, в одній з яких розташований золотник нормально відкритого впускного-випускного клапана, а в іншій - золотник нормально закритого випускного клапана. При цьому золотники кінематично пов'язані між собою підпружиненим штоком, який, у свою чергу, за допомогою зубчатої передачі зв'язаний з валом крокового електродвигуна; отвори обох клапанів мають прямокутні перерізи, циліндричні камери сполучаються між собою каналом, розташованим в тілі штока; в корпусі модулятора виконаний компенсаційний отвір, який через обвідне свердління сполучає камеру впускного-випускного клапана з вхідним каналом, до якого підводиться стиснене повітря під час гальмування. З використанням такого модулятора, наприклад, при непрацюючій антиблокувальній системі гальмування здійснюється таким чином. При натисненні на гальмівну педаль стиснене повітря від гальмівного крана через штуцер і нормально відкритий впускний-випускний отвір надходить в гальмівну камеру і по каналу в тілі штока до нормально закритого випускного отвору. При такому конструктивному виконанні системи подачі стисненого повітря до гальмівних камер збільшується час наповнення їх повітрям і відповідно знижується ефективність гальмування автотранспортного засобу, зокрема при роботі регулятора гальмівних сил і антиблокувальної системи, а відсутність у даного модулятора безпосередньої подачі до нього стисненого повітря робить неможливим його використання у складі електропневматичного гальмівного приводу, а також протибуксувальної системи і системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу під час його руху на тяговому режимі.

В основу винаходу була поставлена задача удосконалення модулятора для електронної гальмівної системи автотранспортного засобу за рахунок подачі стисненого повітря безпосередньо до модулятора, що дозволяє забезпечити його роботу у складі електропневматичного гальмівного приводу, регулятора гальмівних сил антиблокувальної і резервної гальмівних систем і системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу під час руху у гальмівному режимі, а також у складі протибуксувальної системи і системи забезпечення динамічної стійкості під час руху у тяговому режимі. Крім того, при такому модуля-

торі стає можливим суттєве скорочення часу подачі стисненого повітря до виконавчих органів гальмівних механізмів як у гальмівному, так і у тяговому режимах.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому модуляторі пневматичного гальмівного приводу, що має корпус, у порожнині якого розташований золотник з крізним осьовим отвором притиснутий вправо пружиною у початковому положенні, та на зовнішній бічній поверхні зубчасту рейку, зв'язану з шестернею вала крокового електродвигуна, а в корпусі модулятора виконані отвори, лівий з'єднаний з гальмівною камерою, середній - з гальмівним краном, правий, закритий золотником - з атмосферою, відрізняється тим, що у корпусі модулятора між середнім і правим отворами виконано, перекритий в початковому положенні, четвертий отвір, золотник має можливість перекривати головками середній, правий та четвертий отвори в корпусі модулятора, в золотнику також виконано, між середньою та правою головками, радіальний отвір, який з'єднує осьовий отвір з порожниною між корпусом та золотником.

На кресленні наведена схема модулятора, що заявляється, де в порожнині корпусу 1 розташований золотник 2, який притискається у початковому положенні до регульовального гвинта-упора 3, пружиною 4, яка впирається лівим кінцем в ліву стінку порожнини корпусу 1, а правим кінцем в ліву частину золотника 2.

Золотник 2 має ліву головку 5, середню головку 6, праву головку 7 зі спеціальною проточкою 8, в середині золотника 2 розташовано крізний осьовий отвір 9, а на зовнішній бічній поверхні, між лівою головкою 5 та середньою головкою 6 - зубчасту рейку 10, що зачіпляється з шестірнею 11 вала 12 крокового електродвигуна 13. Між середньою головкою 6 та правою головкою 7 знаходиться радіальний отвір 14, який пов'язує осьовий крізний отвір 9 золотника 2 з порожниною 15 між корпусом 1 та золотником 2.

В початковому положенні золотник 2 лівою головкою 5 не перекриває впускний-випускний отвір 16 в корпусі 1, який сполучений через штуцер 17 з гальмівним краном, а впускний-випускний отвір 18, з лівого боку корпусу 1, через штуцер 19 з гальмівною камерою, середня головка 6 перекриває впускні отвори 20 та 21 в корпусі 1, які через штуцер 22 сполучені з ресивером стисненого повітря, права головка 7 перекриває атмосферний отвір 23.

До впускних отворів 20 та 21 в корпусі 1, через штуцер 22 від ресивера відповідного контуру електропневматичного гальмівного приводу постійно підводиться стиснене повітря. Впускний отвір 21 служить для компенсації тиску на середню головку 6 з боку отвору 20 і усунення таким чином додаткового опору при переміщенні золотника 2, а спеціальна проточка 8 в усіх положеннях золотника 2 поєднана з атмосферним отвором 23.

До штуцера 17 приєднується магістраль привода резервної гальмівної системи, яка може зв'язувати модулятор з гальмівним краном безпосередньо або за допомогою прискорювального клапана. Через штуцери 17 та 19 і впускні-випускні

отвори 16 та 18 виконавчий орган гальма (гальмівна камера) звичайно сполучається з атмосферним виводом гальмівного крана або прискорювального клапана, а при спрацьовуванні резервної гальмівної системи - з джерелом стисненого повітря, через штуцер 22, впускні отвори 20 та 21, радіальний отвір 14 та осьовий крізний отвір 9. Атмосферний отвір 23 в корпусі 1 модулятора при цьому буде перекрито правою головкою 7 золотника 2.

Принцип дії модулятора, наприклад, у разі гальмування полягає в наступному.

При натисканні на гальмівну педаль за командою електронного блоку управління кроковий електродвигун 13, через шестірню 11, яка знаходиться в постійному зачепленні з рейкою на бічній поверхні золотника 2 між лівою головкою 5 та середньою головкою 6, при обертанні вала 12 вправо переміщує спільний золотник 2 вліво. При русі золотника 2 вліво ліва головка 5 золотника 2 перекриє впускний-випускний отвір 16, до якого через штуцер 17 підводиться стиснене повітря від гальмівного крана або прискорювального клапана, подача стисненого повітря припиниться, при цьому атмосферний отвір 23 та впускні отвори 20 та 21 відповідно перекриті правою головкою 7 та середньою головкою 6 золотника 2. При подальшому переміщенні золотника 2 відкриється атмосферний отвір 23 і тиск в гальмівній камері зменшиться, оскільки права головка 7 золотника 2 має спеціальну проточку 8, яка дозволяє з'єднувати гальмівну камеру з атмосферним отвором 23 в корпусі 1 модулятора, через штуцер 19, впускний-випускний отвір 18, крізний осьовий отвір 9 і радіальний отвір 14 та порожнину 15 між корпусом 1 і золотником 2. Подальше переміщення золотника 2 вліво призведе до від'єднання правою головкою 7 радіального отвору 14 від порожнини 15, між корпусом 1 і золотником 2, при цьому впускний-випускний отвір 16 залишиться закритим лівою головкою 5, а впускні отвори 20 та 21 будуть закриті середньою головкою 6 золотника 2. Якщо буде необхідність підвищити тиск в гальмівній камері, золотник 2 продовжить переміщуватися вліво і середня головка 6 відкриє впускні отвори 20 та 21 і стиснене повітря через радіальний отвір 14, крізний осьовий отвір 9, впускний-випускний отвір 18 та штуцер 19 потрапить до гальмівної камери, впускний-випускний отвір 16 та атмосферний отвір 23 будуть перекриті відповідно лівою головкою 5 та правою головкою 7. Якщо раптом необхідно буде знов знизити тиск в гальмівній камері, електродвигун 13 почне обертати шестерню 11 через вал 12 вліво, при цьому рейка на бічній поверхні золотника 2 між лівою головкою 5 та середньою головкою 6 почне рухатися вправо, а отже золотник 2 теж буде переміщуватися вправо і перекриє впускні отвори 20 та 21 та відкриє атмосферний отвір 23, внаслідок чого гальмівна камера буде сполучена з атмосферою і тиск знизиться по схемі, яка була описана вище.

Пропорційно вибраному ходу гальмівної педалі електронний блок управління за допомогою крокового електродвигуна 13 встановлює величину прохідних перерізів впускного-випускного отвору

16, впускних отворів 20 та 21, а також атмосферного отвору 23, формує порогові значення тиску повітря у виконавчому органі гальма, з досягненням якого впускний-випускний отвір 15, впускні отвори 20 і 21 або атмосферний отвір 23 закриваються.

Особливістю роботи модулятора електронної гальмівної системи є те, що його функція в процесі гальмування або звичайного руху, як правило, послідовно змінюється і управління ним відповідно переходить від одного модуля електронного керуючого блоку до іншого залежно від того, яка із підсистем електронної гальмівної системи у даний момент включається в роботу і управління модуляторами яких коліс автотранспортного засобу у цей час повинне здійснюватися.

Під час руху на тяговому режимі без порушення динамічної стійкості автотранспортного засобу функціонують модулятори тільки ведучих коліс, які управляються модулем електронного блоку, що відноситься до протибуксувальної системи. У разі гальмування стан модуляторів визначається іншими модулями блоку управління. Так, на самому початку ходу гальмівної педалі управління всіма модуляторами автотранспортного засобу здійснює модуль електропневматичного гальмівного привода. З появою гальмівних сил на колесах включається в роботу регулятор гальмівних сил, модуль якого залежно від умов гальмування і завантаження автотранспортного засобу приймає на себе управління модуляторами коліс передньої або задньої осі. Модулятори коліс іншої осі продовжують залишатися керованими модулем електропневматичного привода.

В процесі гальмування або звичайного руху автотранспортний засіб може відхилитися від заданого напрямку. Якщо таке відхилення перевищує встановлене порогові значення, то управління модуляторами відповідного борту автотранспортного засобу (правого або лівого) приймає на себе модуль системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу - єдиної складової електронної гальмівної системи, яка функціонує під час руху автотранспортного засобу як на тяговому, так і у гальмівному режимах. Таким чином, при русі до виникнення блокування коліс можлива ситуація, коли стан модуляторів різних коліс може визначатися модулями керування різних підсистем електронної гальмівної системи. З виникненням блокування хоча б одного з коліс управління всіма модуляторами автотранспортного засобу приймає на себе модуль антиблокувальної системи.

Оскільки модулятор, що заявляється, безпосередньо з'єднується з ресивером стислого повітря і має незалежне відведення в атмосферу через впускний отвір 23 стисненого повітря, електронна гальмівна система з такими модуляторами має можливість виконувати усі вище перелічені функції, що можуть бути на неї покладені. При цьому регулювання, здійснюване кожною із її підсистем, дозволяє забезпечувати вибір бажаних прохідних перерізів впускного-випускного, впускного і атмосферного отворів модуляторів і часу їх знаходження у даному стані.

Все це зрештою забезпечує протікання процесу гальмування або звичайного руху автотранспортного засобу у будь-яких зчіпних, швидкісних і навантажувальних умовах у режимах, близьких до оптимальних.

При відпусканні гальмівної педалі електроживлення крокових двигунів всіх модулаторів і відповідних систем управління припиняється. Під дією пружин 4 золотники 2 повертаються у початкове положення. Стиснене повітря із виконавчих органів гальм (гальмівних камер) виходить в атмосферу - спочатку частково, через атмосферні отвори 23 модулаторів, а далі через впускні-випускні отвори 16, що відкрилися, та атмосферний вивід прискорювального клапана або гальмівного крана. При цьому електроживлення системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу зберігається.

У разі виходу з ладу привода електронної гальмівної системи під час руху, автотранспортний засіб загальмовується резервною гальмівною системою. Золотники 2 модулаторів у цей час знаходяться в положенні, при якому впускні-випускні отвори останніх залишаються відкритими. У такому випадку, при натисканні на гальмівну педаль, стиснене повітря через штуцери 17 і 19, отвори 16 і 18 надійде до виконавчих органів гальм, що забезпечить аварійне гальмування автотранспортного засобу.

Описані відмітні якості модулатора знаходяться у причинно-наслідковому зв'язку з отриманим новим технічним результатом - можливістю виконання модулатором відповідних функцій у складі електропневматичного гальмівного привода, регулятора гальмівних сил, антиблокувальної системи, системи забезпечення динамічної стійкості та резервної гальмівної системи - під час руху автотранспортного засобу у гальмівному режимі, та у складі протибуксувальної системи і системи забезпечення динамічної стійкості - під час руху автотранспортного засобу в тяговому режимі.

Модулятор, що заявляється, відрізняється відносною простотою конструкції і може забезпечити ефективність роботи електронної гальмівної системи, близьку до оптимальної. Інші рішення, які б мали такі якості, авторам не відомі з патентної і технічної літератури, тому запропонований винахід відповідає критерію «новизна». Рішення є актуальним в області автомобілебудування, технічно завершеним і промислово придатним.

Перелік посилань.

1. Ключкин 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.

2. А.С. 1441672 Пропорциональный модулятор давления для пневматического тормозного привода В60Т8/36 1987г. (прототип).

