



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85370 (13) C2  
(51) МПК (2009)  
B60T 8/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) МОДУЛЯТОР ЕЛЕКТРОННОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ

1

(21) 20041008163

(22) 08.10.2004

(24) 26.01.2009

(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.

(72) ТУРЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЛОМАКА СТЕПАН ЙОСИПОВИЧ, UA, КЛИМЕНКО ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, UA, БОГОМОЛОВ ВІКТОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, РИЖИХ ЛЕОНІД ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, СЛЮСАРЕНКО ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ, UA, МЕЛЬНИК СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, КИРЧАТИЙ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, НАЗАРЕНКО ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЗУБРИЦЬКИЙ ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA, ТУРЕНКО АНАТОЛІЙ МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЛОМАКА СТЕПАН ЙОСИПОВИЧ, UA, БОГОМОЛОВ ВІКТОР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, КЛИМЕНКО ВАЛЕРІЙ ІВАНОВИЧ, UA, РИЖИХ ЛЕОНІД ОЛЕКСАНДРОВИЧ, UA, СЛЮСАРЕНКО ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ, UA, МЕЛЬНИК СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ, UA, КИРЧАТИЙ ЮРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA, НАЗАРЕНКО ІГОР МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЗУБРИЦЬКИЙ ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

2

(56) SU 1248868, A1, 07.08.1986

UA 42927, A, 15.11.2001

GB 507230, 08.09.1937

RO 117963 29.11.2002

US 3586390, 22.06.1969

(57) Модулятор електронної гальмівної системи, що містить корпус, в порожнині якого розташований золотник, який має крізний осьовий отвір і на зовнішній боковій поверхні по центру - зубчасту рейку, зв'язану з шестірнею вала крокового електродвигуна, і встановлений в початкове положення пружиною, яка розташована в порожнині корпусу та одним кінцем опирається на стінку корпусу, а другим опирається на золотник, при цьому в корпусі виконані вхідний отвір прямокутної форми та два вхідних-вихідних отвори, що з'єднані між собою, один з яких зв'язаний з гальмівним краном, а другий - з гальмівною камерою, який **відрізняється** тим, що вхідний отвір прямокутної форми безпосередньо з'єднаний з ресивером стиснутого повітря та в початковому положенні перекритий золотником із запасом по довжині, рівним довжині отвору, що перекривається.

Електронні гальмівні системи, як правило, мають електропневматичний гальмівний привід і можуть включати в себе регулятор гальмівних сил, антиблокувальну і протибуксвальну системи, систему забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу, які функціонують при необхідності у певній послідовності під час руху як на гальмівному, так і тяговому режимах. При використанні електронної гальмівної системи як робочої гальмівної системи передбачається резервна система, яка у разі виходу з ладу електронної складової керування забезпечує гальмування при подальшому русі автотранспортного засобу з ефективністю, що приписана. Модулятор електронної гальмівної системи повинен забезпечувати можливість функціонування, крім усіх перелічених її підсистем, також і резервної гальмівної системи.

Відомі два варіанти модуляторів, які здатні вирішувати ці задачі [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 виконаний на базі трьох реле-електропневматичних клапанів і інтегрованого прискорювального клапана. Сформовані електропневматичними клапанами за командами електронного блока керування електронної гальмівної системи пневматичні керуючі сигнали під час гальмування подаються на прискорювальний клапан, за допомогою якого, згідно з поданим сигналом, стиснуте 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 один осьо-

(13) C2

(11) 85370

(19) UA

вий модулятор, за конструкцією практично аналогічний вищеприписаному, і два колісних, виконаних кожний на основі двох релейних електропневмоклапанів. Спільна робота осьових і двох колісних модуляторів на кожній із осей автотранспортного засобу забезпечує виконання функцій, що покладаються на електронну гальмівну систему.

Обидва розглянуті модулятори відрізняються підвищеною складністю і, відповідно, вартістю, дозволяють керувати тільки одним параметром - часом знаходження клапанів у відкритому і закритому стані, тобто працюють в режимі "відкрито - закрито", кожний стан клапана - певний час, що знижує якість регулювання, наприклад, призводить до незадовільного розподілу гальмівних сил по осях або до блокування коліс і тим самим до зниження якості всього процесу гальмування автотранспортного засобу.

Найближчим до того, що заявляється, по кількості загальних, конструктивних ознак і виконуваних функцій є пропорційний модулятор тиску для пневматичного гальмівного приводу [А.С. 1441672 Пропорциональный модулятор давления для пневматического тормозного привода В 60 Т 8/36 1987г].

Цей модулятор тиску для пневматичного гальмівного приводу містить корпус з циліндричними камерами, в одній з яких розташований золотник нормально відкритого впускного клапана, а в іншій - золотник нормально закритого випускного клапана. При цьому золотники кінематично зв'язані між собою підпружиненим штоком, який, у свою чергу, пов'язаний з електромагнітним приводом, що виконаний у вигляді крокового електродвигуна; отвори впускного і випускного клапанів мають прямокутний поперечний переріз; циліндричні камери сполучаються між собою з'єднувальним каналом, розташованим в тілі штока; в корпусі модулятора виконаний компенсаційний отвір, що через обвідне свердління з'єднує камеру впускного клапана з вхідним каналом, через який підводиться стиснуте повітря під час гальмування. З використанням такого модулятора, наприклад при непрацюючій антиблокувальній системі, гальмування здійснюється таким чином. При натисненні на гальмівну педаль стиснуте повітря від гальмівного крана через штуцер і нормально відкритий впускний клапан модулятора надходить в гальмівну камеру і по з'єднувальному каналу в тілі штока до нормально закритого випускного клапана. При такому конструктивному виконанні системи подачі стиснутого 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 в даному модуляторі безпосередньої подачі до нього стиснутого повітря робить неможливим його використання у складі електропневматичного гальмівного приводу, а також протибуксувальної системи і системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу під час руху на тяговому режимі.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення модулятора електронної гальмівної системи автотранспортного засобу за рахунок того,

що вхідний отвір прямокутної форми безпосередньо зв'язаний з ресивером стислого повітря та в початковому положенні перекритий золотником з запасом по довжині рівним довжині отвору що перекривається, що дозволяє забезпечити його роботу у складі електропневматичного гальмівного приводу регулятора гальмівних сил, резервної гальмівної системи, антиблокувальної системи та системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу в період руху на гальмівному режимі і у складі протибуксувальної системи та системи забезпечення динамічної стійкості під час руху на тяговому режимі, а також скоротити час подачі стиснутого повітря до виконавчих органів гальмівних механізмів як на гальмівному, так і на тяговому режимах.

Поставлена задача розв'язується за рахунок того, що у відомому модуляторі пневматичного гальмівного приводу, що містить корпус в порожнині якого розташовано золотник, який має крізний осьовий отвір і на зовнішній бічній поверхні по центру зубчасту рейку, зв'язану з шестірнею вала крокового електродвигуна, і встановлюється в початкове положення пружиною, яка розташована в порожнині корпусу та одним кінцем опирається на стінку корпусу другим опирається в золотник, при цьому два вхідних - вихідних отвори, виконаних в корпусі, один з яких зв'язаний з гальмівним краном, другий - з гальмівною камерою, повідомляються між собою, згідно винаходу, вхідний отвір прямокутної форми безпосередньо з'єднаний з ресивером стислого повітря та в початковому положенні перекритий золотником із запасом по довжині, рівним довжині отвору що перекривається.

На фіг. подана схема модулятора, що заявляється, де в порожнині корпусу 1 модулятора розташований золотник 2, притиснутий у початкове положення пружиною 3 до регульовального гвинта упора 4, за допомогою якого досягається необхідна точність первинної установки золотника 2. Золотник 2 має осьовий крізний отвір 5 і на зовнішній боковій поверхні по центру - зубчасту рейку 6, що знаходиться в зачепленні з шестернею 7 вала 8 крокового електродвигуна 9.

Золотник 2 правою частиною 10 перекриває прямокутний вхідний отвір 12 з запасом по довжині, що дорівнює довжині отвору 12, а лівою частиною 11 отвір 16 не перекриває.

До вхідних отворів 12 і 13 через штуцер 14 від ресивера відповідного контуру електропневматичного гальмівного приводу постійно підводиться стиснуте повітря. Вхідний отвір 13 служить для компенсації тиску на праву частину 10 золотника 2 з боку вхідного отвору 12 і усунення таким чином додаткового опору переміщенню золотника 2.

До штуцера 15 приєднується магістраль приводу резервної гальмівної системи, яка може зв'язувати модулятор з гальмівним краном прямо або за допомогою прискорювального клапана. Через відкритий вхідний-вихідний отвір 16 і штуцери 15 і 17 виконавчий орган гальма (гальмівна камера) звичайно сполучається з атмосферою через атмосферний клапан гальмівного крана чи прискорювального клапана, а при спрацюванні резервної

гальмівної системи - з джерелом стиснутого повітря.

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

При натисканні на гальмівну педаль за командою електронного блоку керування кроковий електродвигун 9 переміщує спільний золотник 2 вліво. При цьому спочатку ліва частина золотника 11 перекриває вхідний-вихідний отвір 16, роз'єднуючи виконавчий орган даного гальма з атмосферою, а потім правою частиною 10 золотника 2 відкриває вхідні отвори 12 і 13. Стиснуте повітря з живильної магістралі через вхідні отвори 12 і 13, що відкрилися, і осьовий отвір 5 золотника 2 надходить до виконавчого органа гальма (гальмівної камери).

Пропорційно вибраному ходу гальмівної педалі електронний блок керування за допомогою крокового електродвигуна % встановлює величину прохідного перерізу вхідних отворів 12 і 13 і формує порогове значення тиску повітря у виконавчому органі гальма, після досягнення якого впускний клапан закривається, при цьому впускний-випускний клапан залишається закритим.

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

Під час руху на тяговому режимі без порушення динамічної стійкості функціонують модулятори тільки ведучих коліс, керовані модулем електронного блока, що відноситься до протибуксувальної системи. У разі гальмування стан модуляторів визначається іншими модулями блоку керування. Так, на самому початку ходу гальмівної педалі керування усіма модулями автотранспортного засобу здійснює модуль електропневматичного гальмівного приводу. 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 керування модулями коліс передньої або задньої осі. Модулятори коліс іншої осі продовжують бути такими, якими керує модуль електропневматичного гальмівного приводу.

У процесі гальмування або звичайного руху автотранспортний засіб може відхилятися від заданого напрямку. Якщо таке відхилення перевищує встановлену порогову величину, то керування модулями відповідного борту автотранспортного засобу (правого або лівого) приймає на себе модуль системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу - єдиної складової електронної гальмівної системи, яка функціонує як на тяговому, так і на гальмівному режимах руху автотранспортного засобу. Таким чином, при русі до появи блокування коліс можлива ситуація, коли стан модуляторів різних коліс може визначатися модулями різних підсистем електронної гальмівної

системи. З виникненням блокування хоча б одного з коліс керування усіма модулями автотранспортного засобу приймає на себе модуль антиблокувальної системи.

Оскільки модулятор, що заявляється, безпосередньо з'єднується з ресивером стиснутого повітря і має незалежне відведення його в атмосферу через прискорювальний клапан або гальмівний кран, електронна гальмівна система з такими модульаторами має можливість виконувати усі вище перелічені функції, які можуть бути на неї покладені. При цьому регулювання, що здійснюється кожною із її підсистем; дозволяє забезпечити вибір бажаних прохідних перерізів впускних і впускних-випускних клапанів модуляторів і часу їх витримки у даному стані. Все це зрештою забезпечує протікання процесу гальмування або звичайного руху автотранспортного засобу у "будь-яких умовах - зчіпних, швидкісних і навантажувальних - на режимах, близьких до оптимальних.

При відпусканні гальмівної педалі електроживлення крокових двигунів усіх модуляторів і відповідних систем керування припиняється. Під дією пружин 3 золотник 2 повертається у початкове положення. Стиснуте повітря із виконавчих органів (гальмівних камер) через відкриті впускні-випускні клапани модуляторів і далі через атмосферні виводи прискорювального клапана або гальмівного крана виходить в атмосферу. При цьому електроживлення протибуксувальної системи поновлюється, а системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу - зберігається. У разі виходу з ладу приводу електронної гальмівної системи під час руху автотранспортний засіб загальмовується резервною гальмівною системою. Золотники 2 модуляторів у цей час знаходяться в положенні, при якому впускні-випускні клапани останніх залишаються відкритими. Необхідно лише збільшити зусилля на гальмівні педалі і привести у дію гальмівний кран звичайного пневмоприводу [Клюшкин Г.П., Галакшин В.А., Перфильев В.С., Кравцов И.В. Электронная тормозная система Кнорр - Бреме - шаг к новому уровню активной безопасности грузового автотранспорта Грузовик, 2002 №9, с. 43-45]. Стиснуте повітря при цьому надходить до виконавчих органів гальм за схемою, показаною вище.

Описані відмітні якості знаходяться у причинно-наслідковому зв'язку з одержаним новим технічним результатом - можливістю виконання модулятором відповідних функцій у складі електропневматичного гальмівного приводу, регулятора гальмівних сил, антиблокувальної системи, системи забезпечення динамічної стійкості та резервної гальмівної системи під час руху автотранспортного засобу на "гальмівному режимі і у складі протибуксувальної системи та системи забезпечення динамічної стійкості автотранспортного засобу - під час руху на тяговому режимі. Модулятор, що заявляється, відрізняється відомою простотою конструкції і може забезпечити ефективність роботи електронної гальмівної системи, близьку до оптимальної.

