



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **36321** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B60T 8/36

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту**(54) ПРОПОРЦІОНАЛЬНИЙ МОДУЛЯТОР ЕЛЕКТРОННО-ПНЕВМАТИЧНОЇ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ**

1

2

(21) u200805078

(22) 21.04.2008

(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, ТИШКОВЕЦЬ СЕРГІЙ ВІКТРОВИЧ, UA, ЛЕОНТЬЄВ ДМИТРО МИКОЛАЙОВИЧ, UA, ЧЕБАН АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, КРАСЮК ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ, UA

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

(57) Пропорціональний модулятор електронно-пневматичної гальмівної системи, що містить кор-

пус, у порожнині якого встановлений золотник, що має на зовнішній бічній поверхні зубчасту рейку, зв'язану із шестірнею вала крокового електродвигуна, у корпусі модулятора виконані канали, один із яких з'єднує порожнину в модуляторі з виконавчим органом (гальмовою камерою), а другий канал - ресивер стисненого повітря із впускним клапаном, який **відрізняється** тим, що в корпусі модулятора розташований, притиснутий пружиною правим торцем відносно кришки корпуса, а лівим - відносно упора в корпусі, пневмопоршень, усередині (у порожнині) якого встановлений впускний клапан, підгорнутий пружиною до сідла в пневмопоршні, виконаний разом із сідлом впускного клапана, що вільно контактує із правим торцем золотника, підгорнутого лівим торцем до корпусу пружиною, установленою між правим торцем золотника та пневмопоршнем, виконавчий орган (гальмівна камера) з'єднаний з атмосферою через канал у корпусі, відкритий впускний пневмоклапан, осові отвори у впускному пневмоклапані, поршні і кришці модулятора.

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

Електронно-пневматична гальмівна система, як правило, має електронно-пневматичний гальмівний привод і може містити в собі регулятор гальмівних сил, антиблокувальну та протибуксовочну системи, систему забезпечення курсової та 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 друг від друга і при виході з ладу одного з контурів, транспортний засіб загальмовується із запропонованою нормативною ефективністю для даного випадку, тобто забезпечується функція резервної (запасної) гальмівної системи.

Відомий пневматичний соленоїдний клапан утримуючий перший впускний канал, з'єднаний з першим джерелом тиску, другий впускний канал, з'єднаний із другим джерелом тиску, впускний канал, з'єднаний з камерою, підтримуваною під регульованим тиском, порожній корпус, у який виходить кожна із частин таким чином, що в ньому можна забезпечити її вибірне повідомлення, щонайменше, з однією іншою частиною; і електромагніт, прикріплений до корпуса та сердечник, що приводить у дію засоби встановлення вибірного повідомлення, нерухомий клапан і рухливий клапан, укладені в порожній корпус із забезпеченням можливості відкривання нерухомого клапана, коли рухливий клапан закритий, і навпаки, а ці клапани утворені валом, трубчастим рухливим стопорним елементом та ущільнюючою поверхнею, що перебуває під впливом електромагніта [RU 2102265 C1 Пневматический соленоидный клапан В 60 Т 8/36. Заявка 95120162/11 от 19.01.1994 года. Публикация 20.01.1998. Опубликовано 20.10.1988г.].

(13) **U**(11) **36321**(19) **UA**

Технічне рішення, використане в пропорційному пневматичному соленоїдному клапані, забезпечує можливість дії, що стежить, тобто регулювання тиску в гальмівній камері залежно від електричного сигналу електронного блоку, що дозволяє підвищити швидкодію.

Найбільш близьким до загальних конструктивних ознак, що заявляє по кількості, є модулятор електронної гальмової системи, що містить корпус, у порожнині якого поміщений золотник, зубчасту рейку, шестірню вала крокового електродвигуна та отвору. Золотник має наскрізний осьовий отвір і на зовнішній бічній поверхні по центрі зубчасту рейку. Зубчаста рейка пов'язана із шестірнею вала крокового електродвигуна. Вал електродвигуна підгорнутий у вихідне положення пружиною. Два отвори в корпусі повідомлені з атмосферою, а одне перекрито золотником, при цьому отвір, перекритий у вихідному положенні золотником, безпосередньо з'єднано з ресивером стисненого повітря [RU 2314217 C2 Модулятор электронной тормозной системы В 60 Т 8/36. Заявка 2005111679/11 от 19.04.2005 года. Публикация 27.10.2006. Опубликовано 10.01.2008 2005г.].

Основним недоліком даного модулятора є те, що при роботі в складі електронно-пневматичної гальмівної системи для забезпечення дії, що стежить, при натисканні на підпедальний електричний модуль, 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 запізнення 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 золотник 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 надлишку тиску повітря з виконавчого органа (гальмівної камери) іде час, таким чином, загальний час установлення необхідного тиску у виконавчому органі (гальмівній камері) збільшується, що негативно позначається на якості процесу гальмування транспортного засобу.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пропорційного модулятора для електронно-пневматичної гальмівної системи транспортного засобу за рахунок забезпечення механічного зворотного зв'язку по тиску, тобто положення запірно-регулюючого елемента визначає тиск у виконавчому органі (гальмівній камері), що виключає необхідність застосування датчика тиску після модулятора.

Поставлене задача вирішується за рахунок того, що у відомому модуляторі електронно-пневматичної гальмівної системи, що містить корпус, у порожнині якого встановлений золотник, що має на зовнішній бічній поверхні зубчасту рейку, пов'язану із шестірнею вала крокового електродвигуна, у корпусі модулятора виконані канали, один із яких з'єднує порожнину в модуляторі з ви-

конавчим органом (гальмівною камерою), а другий канал - ресивер стисненого повітря із впускним клапаном, відповідно до корисної моделі в корпусі модулятора розташований, притиснутий пружиною правим торцем відносно кришки корпуса, а лівим - відносно упору в корпусі, пневмопоршень, усередині (у порожнині) якого встановлений впускний клапан, підгорнутий пружиною до сідла в пневмопоршні, виконаний разом із сідлом впускного клапана, що вільно контактує із правим торцем золотника, підгорнутому лівим торцем до корпуса пружиною, установленій між правим торцем золотника й пневмопоршнем, виконавчий орган (гальмівна камера), з'єднаний з атмосферою, через канал у корпусі, відкритий впускний пневмоклапан, осьовий отвір у впускному пневмоклапані, поршні й кришці модулятора.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням (Фіг.), на якому показаний загальний вид модулятора, що заявляє, схематичний поздовжній розріз.

Модулятор пропорційний містить корпус 1, вхідний канал 2, з'єднаний з ресивером стисненого повітря, і вихідний канал 3 з'єднаний з виконавчим органом (гальмівною камерою), впускний і впускний пневмоклапани 4 і 5. Пневмоклапани 4 і 5 виконані у вигляді плоских клапанів з нульовою активною площею. Впускний пневмоклапан 4, підгорнутий пружиною 8, жорстко пов'язаний із золотником на бічній поверхні якого є зубчаста рейка 9, через шестірню 10 пов'язаний з валом крокового двигуна 11. Сідло клапана 6 зроблено разом із клапаном 12, підгорнутого пружиною 13, що має осьовий отвір 14, пов'язане з атмосферою. Сідло впускного пневмоклапана 5 зроблене в пневмопоршні 15, підгорнутого пружиною 16. У правій частині модулятора розташована кришка 17, у якій установлене випускне вікно 18.

У вихідному стані (при знеструмленому кроковому двигуні) за рахунок пружини 8 пневмоклапан 4 відкритий, зв'язуючи виконавчий орган (гальмівну камеру) з атмосферою через вихідний канал 3 і осьовий отвір 14 у клапані 12. При цьому за рахунок пружини 13 пневмоклапан 5 - закритий.

Принцип дії модулятора при гальмуванні транспортного засобу полягає в наступному. Пропорційний модулятор електронно-пневматичної гальмівної системи спочатку при гальмуванні виконує функції електропневматичного гальмівного привода.

При натисканні на педаль гальма від підпедального електричного модуля електричний сигнал надходить на електронний блок, що визначає та передає необхідне число імпульсів на кроковий двигун. У результаті відбувається переміщення золотника 9 вправо, це приводить до посадки пневмоклапана 4 на сідло 6, при цьому відбувається від'єднання виконавчого органа (гальмівної камери) від атмосфери. Подальше переміщення золотника 9 приводить до відкриття пневмоклапана 5 і перепуску стисненого повітря від ресивера через вхідний канал 2, пневмоклапан 5, вихідний канал 3 у виконавчий орган (гальмівну камеру). Таким чином, у початковий момент часу золотник 9 і поршень 12 переміщуються спільно, при цьому за

рахунок пружини 16 пневмопоршень залишається нерухомим. Зростаючий тиск у порожнині 19, рівний з тиском у виконавчому органі (гальмівній камері), приводить до руху пневмопоршня 15, стискаючи пружину 16.

Кут повороту ротора крокового двигуна визначається кількістю поданих на нього керуючих імпульсів. Таким чином, при натисканні на педаль на певну величину підпедальний електричний модуль передає певну величину електричного сигналу електронному блоку керування, що розраховує кількість імпульсів, і подає на кроковий двигун, щоб установити тиск повітря у виконавчому органі (гальмівній камері) пропорційно натисканню на педаль гальма. Відробивши необхідні імпульси, подані від електронного блоку керування, кроковий двигун зупиняється, при цьому золотник 9 і поршень 12 так само зупиняються, а пневмопоршень 15 продовжує рух, під дією тиску стисненого повітря, доти, поки сідло пневмоклапана 5, виконане в пневмопоршені 15, сяде на пневмоклапан 5, виконаний на поршні 12, тим самим, перекриваючи вхідний канал 2, зв'язаний з ресивером стисненого повітря. Так переміщення запірно-регулюючого пристрою (пневмоклапана 4 і пневмоклапана 5) приводить до встановлення тиску повітря у виконавчому органі (гальмівній камері) пропорційно натисканню на педаль гальма, тим самим забезпечуючи підвищення якості регулювання процесу гальмування транспортних засобів, обладнаних електронно-пневматичним приводом гальм.

Робота модулятора в режимі виконання функцій антиблокувальної системи гальм транспортно-го засобу полягає в наступному.

При сталому тиску повітря у виконавчому органі (гальмівній камері) пропорційно натисканню на педаль гальма, пневмоклапани 4 і 5 закриті, а пневмопоршень 15 зміщений вправо, від початкового положення, на певну відстань. У випадку виникненні ймовірності блокування колеса транспортно-го засобу, блок керування по датчику кутової швидкості колеса визначає кількість імпульсів, який необхідно подати на кроковий двигун, щоб скинути певну порцію повітря з виконавчого органа (гальмівної камери) тим самим, запобігши блокуванню колеса. Подача імпульсів на кроковий двигун приводить до переміщення золотника 9 уліво, що приводить до відкриття пневмоклапана 4, зв'язаного через осьовий отвір 14 з атмосферою. Таким чином, відбувається скидання стисненого повітря з гальмової камери. Відробивши певну кількість імпульсів (задане електронним блоком керування) кроковий двигун зупиняється. При цьому зниження тиску у виконавчому органі (гальмівній камері) приводить до зниження тиску в порожнині 19, що у свою чергу приводить до зниження сили діючої на пневмопоршень 15, а як наслідок, його переміщенням у слід за золотником 9 за рахунок пружини 16, до того моменту поки пневмоклапан 4 закритий і сили діючої на пневмопоршень 15 від тиску повітря і пружини 16 зрівноважуються, тобто тиск на виході модулятора й

у виконавчому органі стають однаковими.

Таким чином, забезпечується кочення колеса без блокування при гальмуванні, що підвищує керуваність і стійкість у цілому транспортно-го засобу.

Модулятор, що заявляється, має дію, що стежить, і безпосередньо з'єднаний з ресивером стисненого повітря та має незалежний відвід його в атмосферу через випускне вікно 18, електронно-пневматична гальмівна система обладнана такими модуляторами має можливість виконувати різні функції і їхні сполучення: електропневматичного гальмівного привода; регулювання гальмових сил по осях; антиблокувальної гальмівної системи; курсової й динамічної стійкості; протибуксовочну системи. При цьому регулювання здійснюване кожної 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 транспортно-го 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 8 золотник із пневмоклапаном 4 повертаються вліво у вихідне положення, при цьому відбувається відкриття отвору 14, через яке стиснене повітря з виконавчого органа (гальмівної камери) виходить через випускне вікно 18 в атмосферу.

У випадку виходу з ладу, якого або контуру електронно-пневматичної гальмівної системи, то загальмовування транспортно-го засобу здійснюється контуром, що залишився, а при виході з ладу всієї електричної частини загальмовування здійснюється запасною гальмівною системою.

Описані відмітні якості модулятора перебувають у причинно-наслідковому зв'язку з отриманим новим технічним результатом - можливістю виконання модулятором відповідних функцій у складі електропневматичного гальмівного привода, регулятора гальмівних сил, антиблокувальної системи, системи забезпечення курсової й динамічної стійкості - при русі автотранспортно-го засобу на гальмівному режимі й у складі протибуксовочної системи й системи забезпечення курсової й динамічної стійкості - при русі автотранспортно-го засобу на тяговому режимі.

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

