



УКРАЇНА

(19) UA (11) 55922 (13) U
(51) МПК (2009)
G01M 17/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТРОЛЕЙБУСА

1

2

(21) u201008535

(22) 08.07.2010

(24) 27.12.2010

(46) 27.12.2010, Бюл.№ 24, 2010 р.

(72) РОЗВОДЮК МИХАЙЛО ПЕТРОВИЧ, БОМБИК
ВАДИМ СЕРГІЙОВИЧ, УСТЯК ЛЕСЯ АНАТОЛІЙ-
НА

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю технічного стану гальмівної системи тролейбуса, який містить сенсор натиску педалі, електросекундомір, блок задання нижнього рівня гальмівної сили, блок задання верхнього рівня гальмівної сили, який **відрізняється** тим, що додатково містить задавач коефіцієнта інерції, задавач маси тролейбуса, перший та другий блоки множення, вихід якого підключений до першого входу блока підсумовування, сенсор маси, блок віднімання, сенсор швидкості, диференціатор, блок визначення зусилля натиску, перший та другий функціональні перетворювачі, аналого-цифровий перетворювач, перший та другий компаратори, індикатор, причому вихід задавача коефіцієнта інерції підключений до першого входу першого блока множення, вихід якого підключений до першого входу блока підсумовування, вихід якого підключений до першого входу другого блока множення, вихід якого підключений до першого входу першого функціонального перетворювача, вихід задавача маси тролейбуса підключений до

другого входу першого блока множення і до першого входу блока віднімання, перший вхід якого з'єднаний з виходом сенсора маси, вихід сенсора швидкості підключений до входу диференціатора, вихід якого підключений до другого входу другого блока множення, вихід блока віднімання з'єднаний з другим входом блока підсумовування, вихід сенсора натиску педалі підключений до електросекундоміра і до блока визначення зусилля натиску, вихід якого підключений до третього входу першого функціонального перетворювача, другий вхід якого з'єднаний з виходом електросекундоміра, вихід першого функціонального перетворювача підключений до входу аналого-цифрового перетворювача і до другого входу індикатора, вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання верхнього рівня гальмівної сили, вихідна цифрова шина блока задання нижнього рівня гальмівної сили підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора, вихід якого підключений до першого входу індикатора і до входу другого функціонального перетворювача, вихід якого з'єднаний з колом керування тяговим електроприводом, вихід другого компаратора підключений до третього входу індикатора.

Корисна модель відноситься до електротехніки і може бути використана для контролю гальмівної системи тролейбуса.

Відомий пристрій для визначення справності гальмівної системи транспортного засобу (А.С. РФ №2006128306/11, Кл. G01M 17/00, 2007), який містить електроконтактний датчик, обчислювач, блок обробки сигналів, індикатор напрямку перевантаження, індикатор величини перевантаження, індикатор перевищення рівня перевантаження, при цьому перша група входів і другий вхід обчислювача з'єднані відповідно з першою групою виходів і другим виходом електроконтактного датчика, перша група виходів обчислювача з'єднана з групою входів індикатора напрямку перевантаження, другий вихід - з входом індикатора перевантаження,

другий вихід обчислювача, крім того, з'єднаний з першим входом блока обробки сигналів, другий вхід якого з'єднаний з виходом датчика швидкості руху транспортного засобу, третій і четвертий входи - відповідно з датчиком маси транспортного засобу і датчиком впливаючих зусиль натискання на педаль гальма, вихід блока обробки сигналів з'єднаний відповідно з індикатором перевищення рівня перевантаження, при цьому електроконтактний датчик складається з немагнітного конусоподібного корпусу з кришкою, розміщеною у вершині корпусу, інерційного елемента, виконаного у вигляді електропровідної кульки, першого електроконтакта, виконаного у вигляді зрізаного пустотілого конуса, закріпленого на кришці корпусу, другого електроконтакта, виконаного у вигляді пустотілого

(19) UA (11) 55922 (13) U

конуса, розміщеного по боковій поверхні корпусу так, що його основа звернена до нижньої основи зрізаного конуса першого електроконтакту і паралельно йому ізольованих між собою центрального і кільцевого електроконтакту, центральний електроконтакт розміщений у вершині конуса другого електроконтакту і ізольований від нього, кільцевий електроконтакт розміщений по периметру вершини конуса другого електроконтакту і ізольований від нього, перший електроконтакт виконаний у вигляді ізольованих один від одного секторів, виходи яких утворюють першу групу виходів датчика, другим виходом якого є виведення кільцевого електроконтакту, центральний і другий електроконтакти з'єднані з позитивним виводом джерела живлення. Обчислювач містить групу з n -тригерів, де n - число секторів першого електроконтакту вібраційного датчика, перший, другий і третій елементи І, інвертор, генератор імпульсів диференціального кола, лічильник імпульсів, помножувач, дільник, задавач постійної величини. При чому інформаційні входи тригерів з'єднані з відповідними входами першої групи входів обчислювача, другий вхід якого через інвертор з'єднаний з входом диференціального кола і першим входом другого елемента І, другий вхід якого з'єднаний з виходом генератора імпульсів, а вихід другого елемента І з'єднаний з інформаційним входом лічильника, входи обнуління тригерів і лічильника імпульсів об'єднані із забезпеченням можливості подання на них сигналу з плюсовою шиною джерела живлення, прямі виходи тригерів є відповідними виходами першої групи виходів обчислювача, а інверсні виходи з'єднані з відповідними входами групи n -входів першого елемента І, вихід якого з'єднаний з третім входом другого елемента І і другим входом третього елемента І, перший вхід якого з'єднаний з виходом диференціального кола, а вихід третього елемента І з'єднаний з входом обнуління лічильника імпульсів, вихід якого з'єднаний з першим і другим входами помножувача, вихід якого з'єднаний з першим входом дільника, другий вхід якого з'єднаний з виходом задатчика постійної величини, а вихід є другим виходом обчислювача, блок обробки інформації складається з n -перших, n -других, n - третіх і четвертих n -порогових пристроїв, n -перших, n -других, n -третіх, четвертих і п'ятих ключів, елемента АБО, задавача постійних сигналів, причому перший, другий, третій і четвертий входи блоку з'єднані відповідно з другими входами n -четвертих і першими входами n -перших, n -других і n -третіх порогових пристроїв, на другі входи яких поступають сигнали з першої, другої, третьої групи виходів задатчика сигналів, а виходи з'єднані з першими входами відповідно n -перших, n -других і n -третіх ключів, другі входи яких з'єднані з виходами відповідно четвертих, п'ятих і шостих груп виходів задатчика сигналів, виходи n -перших і n -других ключів з'єднані відповідно з першими і другими входами n -четвертих ключів, виходи яких з'єднані з першими входами n -п'ятих ключів, другі входи яких з'єднані з виходами n -третіх ключів, виходи n -п'ятих ключів з'єднані з першими входами n -четвертих порогових пристроїв, виходи яких

з'єднані з входами елемента АБО, вихід якого є виходом блоку обробки сигналів.

Недоліком даного пристрою є відсутність можливості оцінки ефективності гальмівної системи при різному стані дороги.

За найближчий аналог обрано стенд для контролю гальма типу СКТ (Веклич В.Ф. Диагностирование технического состояния троллейбусов. - М.: Транспорт, 1990. - 295с.), який містить педаль, редуктор, електродвигун, вимірювальний пристрій, ролики, перший та другий блоки порівняння, перший та другий електросекундоміри, блок уставок верхнього значення гальмівної сили (надалі - блок задання верхнього рівня гальмівної сили), блок уставок нижнього значення гальмівної сили (надалі - блок задання нижнього рівня гальмівної сили), прилад зчитування, блок запуску електросекундомірів, сенсор натиску педалі, причому вихід педалі під'єднаний до входу сенсора натиску педалі, вихід якого підключений до входу блока запуску електросекундомірів, вихід якого підключений до перших входів першого та другого електросекундомірів, до других входів яких підключені виходи першого та другого блоків порівняння відповідно, до другого входу першого блоку порівняння підключений вихід блока задання верхнього рівня гальмівної сили, до входу якого є можливість підключення оператора, до другого входу другого блоку порівняння підключений вихід блока задання нижнього рівня гальмівної сили, до входу якого є можливість підключення оператора, вал електродвигуна під'єднаний до входу редуктора, вихід якого з'єднаний з першим входом вимірювального пристрою, до другого входу якого під'єднані ролики, вихід вимірювального пристрою підключено до входу приладу зчитування, до першого входу першого блоку порівняння, до першого входу другого блоку порівняння.

Недоліком даного пристрою є вузькі його функціональні можливості, низька точність, оскільки має механічну інерційну редукторну систему, а також неможливість здійснювати контроль гальмівної системи в процесі руху вагона.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю технічного стану гальмівної системи троллейбуса, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків між ними з'являється можливість більш об'єктивно оцінити технічний стан троллейбуса, що підвищує точність роботи пристрою та безпеку перевезення пасажирів.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для контролю технічного стану гальмівної системи троллейбуса, який складається з сенсора натиску педалі, електросекундоміра, блока задання нижнього рівня гальмівної сили, блока задання верхнього рівня гальмівної сили введено задавач коефіцієнта інерції, задавач маси троллейбуса, перший та другий блоки множення, блок підсумовування, сенсор маси, блок віднімання, сенсор швидкості, диференціатор, блок визначення зусилля натиску, перший та другий функціональні перетворювачі, аналого-цифровий перетворювач, перший та другий компаратори, індикатор, причому вихід задавача коефіцієнта інерції підключений до пер-

шого входу першого блока множення, вихід якого підключений до першого входу блока сумування, вихід якого підключений до першого входу другого блока множення, вихід якого підключений до першого входу першого функціонального перетворювача, вихід задавача маси тролейбуса підключений до другого входу першого блоку множення і до першого входу блока віднімання, перший вхід якого з'єднаний з виходом сенсора маси, вихід сенсора швидкості підключений до входу диференціатора, вихід якого підключений до другого входу другого блока множення, вихід блока віднімання з'єднаний з другим входом блока сумування, вихід сенсора натиску педалі підключений до електросекундоміра і до блока визначення зусилля натиску, вихід якого підключений до третього входу першого функціонального перетворювача, другий вхід якого з'єднаний з виходом електросекундоміра, вихід першого функціонального перетворювача підключений до входу аналого-цифрового перетворювача і до другого входу індикатора, вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифрою шиною блока задання верхнього рівня гальмівної сили, вихідна цифрова шина блока задання нижнього рівня гальмівної сили підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора, вихід якого підключено до першого входу індикатора і до входу другого функціонального перетворювача, вихід якого з'єднаний з колом керування тяговим електроприводом, вихід другого компаратора підключений до третього входу індикатора.

Пристрій для контролю технічного стану гальмівної системи тролейбуса пояснюється кресленням, на якому зображена його структурна схема. На схемі: 1 - задавач коефіцієнта інерції, 2 - задавач маси тролейбуса; 3, 9 - відповідно перший та другий блоки множення; 4 - блок підсумовування; 5 - сенсор маси; 6 - блок віднімання; 7 - сенсор швидкості; 8 - диференціатор; 10 - сенсор натиску педалі; 11 - електросекундомір; 12 - блок визначення зусилля натиску; 13, 19 - відповідно перший та другий функціональні перетворювачі; 14 - аналого-цифровий перетворювач; 15 - блок задання нижнього рівня гальмівної сили; 16 - блок задання верхнього рівня гальмівної сили; 17, 18 - відповідно перший та другий компаратори; 20 - індикатор, причому вихід задавача коефіцієнта інерції підключений до першого входу першого блока множення, вихід якого підключений до першого входу другого блока множення, вихід якого підключений до першого входу першого функціонального перетворювача, вихід задавача маси тролейбуса підключений до другого входу першого блоку множення і до першого входу блока віднімання, перший вхід якого з'єднаний з виходом сенсора маси, вихід сенсора швидкості підключений до входу диференціатора, вихід якого підключений до другого входу другого блока множення, вихід блока віднімання з'єднаний з другим входом блока

сумування, вихід сенсора натиску педалі підключений до електросекундоміра і до блока визначення зусилля натиску, вихід якого підключений до третього входу першого функціонального перетворювача, другий вхід якого з'єднаний з виходом електросекундоміра, вихід першого функціонального перетворювача підключений до входу аналого-цифрового перетворювача і до другого входу індикатора, вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифрою шиною блока задання верхнього рівня гальмівної сили, вихідна цифрова шина блока задання нижнього рівня гальмівної сили підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора, вихід якого підключено до першого входу індикатора і до входу другого функціонального перетворювача, вихід якого з'єднаний з колом керування тяговим електроприводом, вихід другого компаратора підключений до третього входу індикатора.

Передбачається, що в задавачі коефіцієнта інерції 1 задається значення k_i цього коефіцієнта, в задавачі маси тролейбуса 2 - значення m_m маси тролейбуса, в блоці задання нижнього рівня 15 гальмівної сили - значення F_{\min} мінімального допустимого рівня гальмівної сили, в блоці задання верхнього рівня 16 гальмівної сили - значення F_{\max} максимального допустимого рівня гальмівної сили.

Пристрій працює так. В першому блоці множення відбувається операція $k_i \times m_m$. На виході блока віднімання 6 отримується маса навантаження $m_{\text{нав}}$ (від поточного значення маси тролейбуса, визначеної сенсором маси 5, віднімається значення m_m , яке надходить від задавача маси тролейбуса 2). На виході блока сумування 4 отримується значення $(k_i \times m_m + m_{\text{нав}})$, яке подається на перший вхід другого блока множення 9, на другий вхід якого подається сповільнення α , отримане в результаті диференціювання диференціатором 8 швидкості руху 9, виміряної сенсором швидкості 7. Результат на виході другого блока множення 9 - гальмівна сила F_r відповідно до (Веклич В.Ф. Діагностичне технічне дослідження стану троллейбусов. - М.: Транспорт, 1990. - 295с.)

$$F_r = (m_m k_i + m_{\text{нав}}) \cdot \alpha,$$

яка подається на перший вхід першого функціонального перетворювача 13, на другий вхід якого подається час натиску $t_{\text{нат}}$, виміряний електросекундоміром 11 після спрацювання сенсора натиску педалі 10. В блоці визначення зусилля натиску 12 отримується значення $F_{\text{нат}}$, яке надходить до третього входу першого функціонального перетворювача 13, на виході якого формується значення гальмівної сили F , яке подається на другий вхід індикатора 20 і перетворюється в цифровий код аналого-цифровим перетворювачем 14. Цифрове значення гальмівної сили F з виходу аналого-цифрового перетворювача 14 подається на другий цифровий вхід першого компаратора 17, на перший цифровий вхід якого подається значення F_{\min} з виходу блока задання нижнього рівня 15, і на перший цифровий вхід другого компаратора 18,

на другий цифровий вхід якого подається значення F_{\max} з виходу блока задання верхнього рівня БЗВР 16. При виконанні умови $F > F_{\max}$, на виході другого компаратора 18 з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на третій вхід індикатора 20; при $F < F_{\max}$ на виході другого компаратора 18 з'являється сигнал логічного нуля.

При виконанні умови $F < F_{\min}$, на виході першого компаратора 17 з'являється сигнал логічної оди-

ниці, який подається на перший вхід індикатора 20 і на другий функціональний перетворювач 19, на виході якого формується сигнал, який подається в коло керування тяговим електроприводом для обмеження швидкості руху тролейбуса з метою безпечного повернення в депо для подальшого ремонту. При $F > F_{\min}$ на виході першого компаратора 17 з'являється сигнал логічного нуля.

