



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64439 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01M 17/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ ТРОЛЕЙБУСА

1

2

(21) u201104010

(22) 04.04.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

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

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

(57) 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, задавача коефіцієнта інерції, задавача маси троллейбуса, першого та другого блоків множення, блока підсумовування, сенсора маси, блока віднімання, сенсора швидкості, диференціатора, блока визначення зусилля натиску, першого та другого функціональних перетворювачів, аналого-цифрового перетворювача, першого та другого компараторів, індикатора, 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 троллейбуса підключений до другого входу першого блока множення і до першого входу блока віднімання, другий 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 підключено до першого входу індикатора, третій вхід якого підключений до виходу другого компаратора, вихід другого функціонального перетворювача з'єднаний з колом керування тяговим електроприводом, який **відрізняється** тим, що в нього введено логічний елемент АБО, аналогового компаратор та блок задання допустимого прискорення, причому вихід першого компаратора підключений до першого входу логічного елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу аналогового компаратора, перший вхід якого підключений до виходу диференціатора, а другий вхід підключений до виходу блок задання допустимого прискорення, вихід логічного елемента АБО підключений до другого функціонального перетворювача.

Корисна модель належить до області електротехніки і може бути використана для контролю технічного стану гальмівної системи троллейбуса.

Відомий 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 установок верхнього значення гальмівної сили, блок установок нижнього значення 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

(19) UA (11) 64439 (13) U

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 блока порівняння підключений вихід блока уставок верхнього значення гальмівної сили, до входу якого є можливість підключення оператора, до другого входу другого блока порівняння підключений вихід блока уставок нижнього значення 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 блока порівняння, до першого входу другого блока 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.

За прототип вибрано пристрій для контролю технічного стану гальмівної сили тролейбуса (Патент України №55922У, М.Кл. G01M17/00; опубл. 27.12.2010, Бюл. №24), який складається з сенсора натиску педалі, електросекундоміра, блока задання нижнього рівня гальмівної сили, блока задання верхнього рівня гальмівної сили, задавача коефіцієнта інерції, задавача маси тролейбуса, першого та другого блоків множення, блока підсумовування, сенсора маси, блока віднімання, сенсора швидкості, диференціатора, блока визначення зусилля натиску, першого та другого функціональних перетворювачів, аналого-цифрового перетворювача, першого та другого компараторів, індикатора, 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, другий 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 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 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.

Недоліком даного пристрою є вузькі його функціональні можливості, оскільки не має можливості обмежувати прискорення тролейбуса для більш комфортного перевезення пасажирів.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для контролю технічного стану гальмівної системи тролейбуса, в якому за рахунок введення нових блоків, елементів та зв'язків між ними з'являється можливість більш точно контролювати гальмівну систему і обмежувати швидкість руху вагону при недопустимих його прискореннях.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для контролю технічного стану гальмівної системи тролейбуса, який складається з сенсора натиску педалі, електросекундоміра, блока задання нижнього рівня гальмівної сили, блока задання верхнього рівня гальмівної сили, задавача коефіцієнта інерції, задавача маси тролейбуса, першого та другого блоків множення, блока підсумовування, сенсора маси, блока віднімання, сенсора швидкості, диференціатора, блока визначення зусилля натиску, першого та другого функціональних перетворювачів, аналого-цифрового перетворювача, першого та другого компараторів, індикатора, 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, другий 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 підключено до

першого входу індикатора, третій вхід якого підключений до виходу другого компаратора, вихід другого функціонального перетворювача з'єднаний з колом керування тяговим електроприводом, введено логічний елемент АБО, аналоговий компаратор та блок задання допустимого прискорення, причому вихід першого компаратора підключений до першого входу логічного елемента АБО, другий вхід якого підключений до виходу аналогового компаратора, перший вхід якого підключений до виходу диференціатора, а другий вхід підключений до виходу блок задання допустимого прискорення, вихід логічного елемента АБО підключений до другого функціонального перетворювача.

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; 21 - аналоговий компаратор, 22 - блок задання допустимого прискорення; 23 - логічний елемент АБО, причому вихід задавача коефіцієнта інерції 1 підключений до першого входу першого блока множення 3, вихід якого підключений до першого входу блока підсумовування 4, вихід якого підключений до першого входу другого блока множення 9, вихід якого підключений до першого входу першого функціонального перетворювача 13, вихід задавача маси тролейбуса 2 підключений до другого входу першого блока множення 3 і до першого входу блока віднімання 6, другий вхід якого з'єднаний з виходом сенсора маси 5, вихід сенсора швидкості 7 підключений до входу диференціатора 8, вихід якого підключений до другого входу другого блока множення 9, вихід блока віднімання 6 з'єднаний з другим входом блока підсумовування 4, вихід сенсора натиску педалі 10 підключений до електросекундоміра 11 і до блока визначення зусилля натиску 12, вихід якого підключений до третього входу першого функціонального перетворювача 13, другий вхід якого з'єднаний з виходом електросекундоміра 11, вихід першого функціонального перетворювача 13 підключений до входу аналого-цифрового перетворювача 14 і до другого входу індикатора 20, вихідна цифрова шина аналого-цифрового перетворювача 14 підключена до другої вхідної цифрової шини першого компаратора 17 і до першої вхідної цифрової шини другого компаратора 18, друга вхідна цифрова шина якого з'єднана з вихідною цифровою шиною блока задання верхнього рівня гальмівної сили 16, вихідна цифрова шина блока задання нижнього рівня гальмівної сили 15 підключена до першої вхідної цифрової шини першого компаратора 17, вихід якого підключено до першого входу індикатора 20,

третій вхід якого підключений до виходу другого компаратора 18, вихід першого компаратора підключений до першого входу логічного елемента АБО 23, другий вхід якого підключений до виходу аналогового компаратора 21, перший вхід якого підключений до виходу диференціатора 8, а другий вхід підключений до виходу блок задання допустимого прискорення 22, вихід логічного елемента АБО 23 підключений до другого функціонального перетворювача 19, вихід якого з'єднаний з колом керування тяговим електроприводом.

Пристрій працює так.

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, в блоці допустимого прискорення 22 - значення допустимого прискорення.

В першому блоці множення 3 відбувається операція $k_i \times m_m$. На виході блока віднімання 6 отримується маса навантаження $m_{нав}$ (від поточного значення маси тролейбуса, визначеної сенсором маси 5, віднімається значення m_m , яке надходить від задавача маси тролейбуса 2). На виході блока підсумовування 4 отримується значення $(k_i \times m_m + m_{нав})$, яке подається на перший вхід другого блока множення 9, на другий вхід якого подається сповільнення a , отримане в результаті диференціювання диференціатором 8 швидкості руху v , виміряної сенсором швидкості 7. Результат на виході другого блока множення 9 - гальмівна сила F_r , яка визначається за формулою:

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

яка подається на перший вхід першого функціонального перетворювача 13, на другий вхід якого подається час натиску $t_{нат}$, виміряний електросекундоміром 11 після спрацювання сенсора натиску педалі 10. В блоці визначення зусилля натиску 12 отримується значення $F_{нат}$, 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 $F < F_{min}$ 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 одиниці, який подається на перший вхід індикатора 20

і на перший вхід логічного елемента АБО 23. При $F > F_{\min}$ на виході першого компаратора 17 з'являється сигнал логічного нуля.

Значення прискорення, отримане з сенсора швидкості 7 шляхом диференціювання диференціатором 8, подається на вхід аналогового компаратора 21. За умови перевищення поточного значення прискорення допустимого значення, яке подається на вхід аналогового компаратора 21 з виходу блоку задання допустимого прискорення 22, на виході аналогового компаратора 21 з'явля-

ється сигнал логічної одиниці, який надходить на другий вхід логічного елемента АБО 23.

При появі хоча б на одному вході логічного елемента АБО 23 сигналу логічної одиниці, на виході останнього також з'являється сигнал логічної одиниці, який подається на вхід другого функціонального перетворювача 19, на виході якого формується сигнал, який подається в коло керування тяговим електроприводом для обмеження швидкості руху тролейбуса.

