

УДК 629.114

Н. А. Коваленко, канд. техн. наук, доцент, В. В. Геращенко, канд. техн. наук, доцент, ГУ ВПО "Белорусско-Российский университет",

В. М. Фридкин, д-р техн. наук, профессор, МГУПС МИИТ

E-mail: mogilev-kovalenko@rambler.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ БОРТОВОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Разработано новое бортовое устройство для диагностирования тормозной системы транспортного средства. Показана возможность повышения показателей безопасности движения путем создания на транспортном средстве устройства для измерения времени торможения.

Ключевые слова: устройство, транспортное средство, тормозная система, бортовая диагностика, время торможения.

It developed a new on-board device for diagnosing a vehicle braking system. The possibility to improve safety by creating movement in the vehicle a device for measuring the deceleration time.

Keywords: device, vehicle, brake system, on-board diagnosis, deceleration time.

Устройство относится к транспортному машиностроению, а именно к бортовым устройствам для диагностирования тормозной системы транспортного средства, и может быть использовано для повышения безопасности вождения и снижения расходов на их ремонт путем определения фактического технического состояния тормозной системы транспортного средства непосредственно в процессе их эксплуатации и последующего устранения разрегулировок и неисправностей, если они обнаруживаются.

В результате проведения научно-исследовательских работ выявлено, что диагностирование тормозной системы транспортного средства на известных инерционных стендах отличается большими погрешностями, так как недостаточно точно определяется на стенде такой диагностический параметр, как время торможения t_{TOP} . Оно определяется как промежуток времени между моментом времени t_1 нажатия на педаль водителем и моментом времени t_2 отпущения им педали сразу после остановки транспортного средства.

Объясняется это тем, что условия диагностирования тормозной системы на стенде отличаются малой степенью приближения к реальным эксплуатационным условиям работы автомобиля. Это отличие происходит потому, что ведущие колеса транспортного средства, установленного на стенд для диагностирования тормозной системы, вращаются по поверхности роликов, которые отличаются от поверхности дороги. Транспортные средства испытывают также воздействия и от внешней среды. Кроме того, на создание и эксплуатацию стенда для диагностирования тормозной системы требуются большие затраты, в то

время как на разработку и оборудование транспортного средства устройством для бортового диагностирования тормозной системы затраты уменьшаются в десятки раз.

Известен переносной прибор — деселерометр, состоящий из корпуса, подвижной инерционной массы — груза, маятник, измеритель — стрелочное устройство, шкала, сигнальная лампа. Замедление измеряют на ровном горизонтальном участке дороги, при этом транспортное средство разгоняют до скорости 10 км/ч, что соответствует его идеальным условиям измерений, а не его естественным условиям работы, отличающимся работой по дорогам с неровностями [2].

Однако деселерометр отличается ограниченными функциональными возможностями, так как на нем не обеспечивается диагностирование тормозной системы транспортного средства по такому параметру, как время торможения.

Наиболее близким является инерционный тормозной стенд с цифровым измерителем тормозного пути, содержащий датчик перемещения тормозной педали, импульсный преобразователь, дифференцирующую цепь, восьмиразрядный суммирующий электронный счетчик с восемью выходами, восемь светоизлучающих диодов, каждый из которых соединен с одним из восьми выходов счетчика и мультивибратор [3].

Однако и этот стенд имеет ограниченные функциональные возможности, так как на нем не обеспечивается диагностирование тормозной системы по времени торможения, наиболее информативному параметру технического состояния тормозной системы, измеряемому непосредственно в условиях эксплуатации.



КОНСТРУКЦИЯ

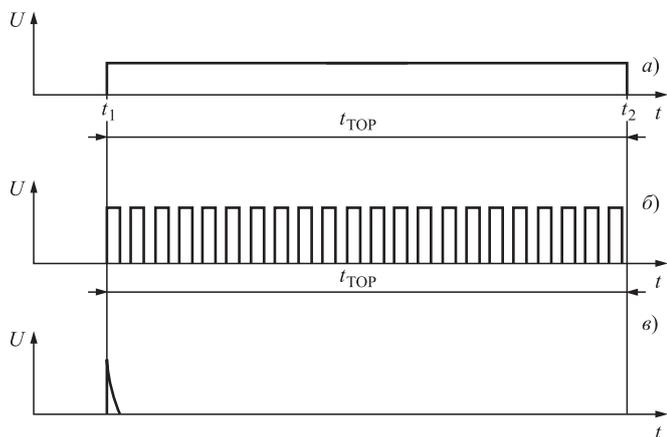


Рис. 1. Электрические сигналы в цепях устройства:
a — напряжение, прикладываемое к мультивибратору; *б* — напряжение на выходе автоколебательного мультивибратора; *в* — положительный импульс напряжения на выходе дифференцирующей цепи

Разработанное устройство (рис. 1 и 2) содержит датчик 1 перемещения тормозной педали с импульсным преобразователем 2, выполненным щелевым, установленным на кронштейне 3 вблизи тормозной

педали 4, дифференцирующую цепь 5, выполненную на двух резисторах 6, 7, конденсаторе 8 и отсекающем диоде 9, восьмиразрядный суммирующий электронный счетчик 10 с восемью выходами 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, входом 19 установки нуля и счетным входом 20, восемь светоизлучающих диодов 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, каждый из которых соединен с одним из восьми выходов 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, мультивибратор 29, выполненный автоколебательным симметричным на двух логических элементах 30, 31, двух конденсаторах 32, 33, двух резисторах 34, 35 и двух диодах 36, 37, входом соединенный посредством резистора 38 с выходом импульсного щелевого преобразователя 2, а выходом посредством резистора 39 со счетным входом суммирующего электронного счетчика 10, дифференцирующая цепь 5 входом соединена с выходом импульсного щелевого преобразователя 2, а выходом соединена с входом нуля электронного суммирующего счетчика 10.

Устройство работает следующим образом. При нажатии на тормозную педаль 4 на выходе преобразователя 2 импульсного щелевого датчика перемещения педали формируется напряжение постоянного

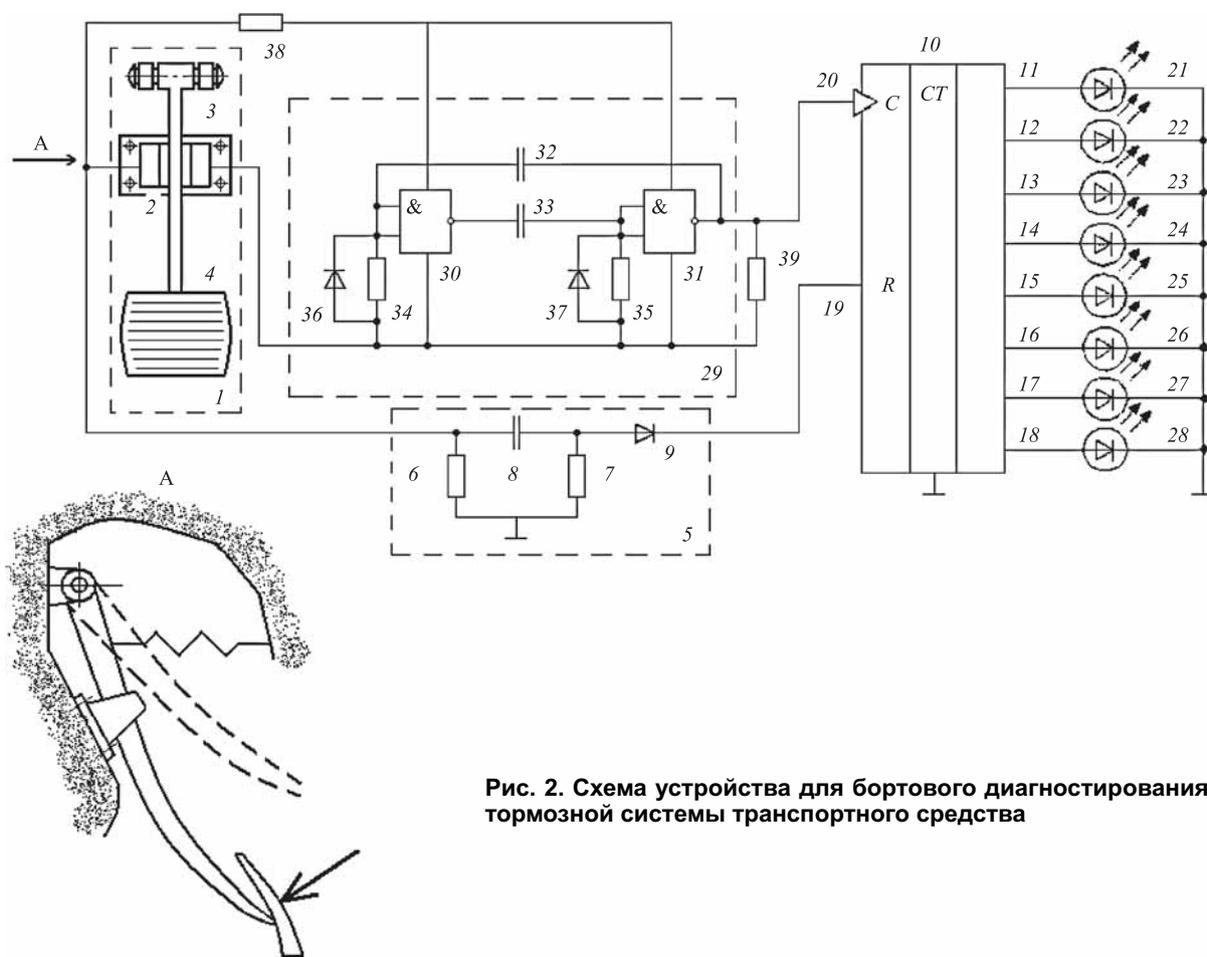


Рис. 2. Схема устройства для бортового диагностирования тормозной системы транспортного средства

уровня, прикладываемое посредством резистора 38 к автоколебательному мультивибратору 29. На выходе автоколебательного мультивибратора 29 появляются прямоугольные импульсы (см. рис. 1, б).

Происходит это следующим образом. Пусть логический элемент 30 (см. рис. 2) закрыт, тогда второй логический элемент 31 открыт. Это означает, что на выходе логического элемента 30 имеется высокий уровень напряжения (логическая единица) и конденсатор 33 заряжается через резистор 35. Когда напряжение на резисторе 35 достигнет порогового значения, логический элемент 31 начнет закрываться. Увеличение напряжения на выходе логического элемента 31 через конденсатор 32 будет передано на вход логического элемента 30 и вызовет его отпирание.

Вследствие этого произойдет снижение напряжения на выходе логического элемента 30, которое через конденсатор 33 будет передано на вход логического элемента 31 и приведет к дальнейшему уменьшению протекающего через него тока.

Благодаря наличию этой положительной обратной связи с выхода одного логического элемента на вход другого, логический элемент 30 окажется открытым, а логический элемент 31 закрытым. В результате начнется зарядка конденсатора 32 и разрядка конденсатора 33, что в конце этих протекающих процессов разрядки и зарядки соответствующих конденсаторов окажется закрытым логический элемент 30, а логический элемент 31 будет открыт. Таким образом, на выходе логического элемента 31 сформируется прямоугольный импульс.

Далее аналогичным образом формируется второй и последующие импульсы. На выходе логического элемента 31 появляется последовательность прямоугольных импульсов. Период этих импульсов определяется произведением $1,4RC$, где R — сопротивление каждого из резисторов автоколебательного симметричного мультивибратора 29; C — емкость каждого из конденсаторов автоколебательного симметричного мультивибратора 29.

Величина этого произведения определяет точность цифрового преобразования времени торможения и может быть равна, например, 0,1 с. Это означает, что за время торможения, равное, например, 5 с на счетчик 10 поступит 50 импульсов, и на выходе счетчика 10 в этом случае будет код, равный 00110010.

Одновременно при нажатии водителем на педаль 4 на входе дифференцирующей цепи 5 с отсекающим диодом 9 появляется напряжение от импульсного шелевого преобразователя 2. Оно дифференцируется, и на выходе этой цепи появляется положительный импульс (см. рис. 1, в), который подается на вход 19 (см. рис. 2) установки нуля счетчика 10. Последний обнуляется и готов к преобразованию импульсов, которые поступают на счетный вход 20 счетчика 10, в цифровой код.

Далее счетчиком 10 происходит подсчет импульсов, поступающих от автоколебательного симметричного мультивибратора 29 на счетный вход 20 счетчика 10 и преобразования его в цифровой код. При окончании процесса торможения, водитель отпускает тормозную педаль 4, напряжение на выходе импульсного шелевого преобразователя 2 становится равным нулю, а это значит, что и на входе автоколебательного симметричного мультивибратора 29 напряжение становится равным нулю. На выходе автоколебательного симметричного мультивибратора 29 импульсы не образуются и не поступают на счетный вход 20 счетчика 10. На выходе счетчика 10 появляется время торможения транспортного средства в виде цифрового кода, отображающего время его торможения от нажатия тормозной педали 4 до ее отпущения.

При сравнении этого времени торможения с нормативным (для данных условий движения), принимается решение о техническом состоянии тормозной системы транспортного средства. Если, например, время торможения транспортного средства превышает нормативное, принимается решение о наличии неисправности.

Таким образом, использование информации о возникшей неисправности позволяет повысить безопасность движения путем предотвращения эксплуатации транспортного средства с неисправной тормозной системой, а также снизить расходы на ремонт транспортных средств путем определения фактического технического состояния тормозной системы транспортных средств непосредственно в процессе их эксплуатации.

Выводы по работе

1. Создано устройство бортового диагностирования тормозной системы транспортных средств по времени торможения, измеряемого от момента нажатия на педаль до момента ее отпущения.
2. Применение этого устройства повысит безопасность движения путем выявления транспортных средств с неисправной тормозной системой и последующего недопущения их к эксплуатации.
3. Также произойдет снижение расходов на ремонт транспортных средств в связи с определением фактического технического состояния тормозной системы транспортных средств непосредственно в процессе их эксплуатации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Техническая эксплуатация автомобилей.** Под ред. Г. В. Крамаренко. — М.: Транспорт, 1983. — С. 146.
2. **Мирошников Л. В., Болдин А. П., Пал В. И.** Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях — М.: Транспорт, 1977. — С. 94.
3. **Герашенко В. В., Трофименко И. Л., Вепринцев Н. В., Куклин В. С.** Цифровой измеритель тормозного пути для инерционных тормозных стендов // Автомобильная промышленность. — 2012, № 11. С. 34—35.

