

## ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ВАГОННОЙ БУКСЫ

Ю.П. БАТЫРЕВ, доц. каф. физики МГУЛ, канд. техн. наук,  
 Н.П. ПОЛУЭКТОВ, проф. каф. физики МГУЛ, д-р техн. наук,  
 В.Н. ХАРЧЕНКО, проф. каф. физики МГУЛ, д-р техн. наук,  
 Ю.П. ЦАРЬГОРОДЦЕВ, доц. каф. физики МГУЛ, канд. техн. наук

*batyrev@mgul.ac.ru*

Для безопасной эксплуатации высокоскоростных пассажирских вагонов необходима система контроля исправности технического состояния различных узлов с возможностью дальнейшего прогнозирования. Основой такой системы должен быть набор датчиков, контролирующих основные параметры эксплуатации и функциональные узлы вагона [1–3].

В настоящее время одним из важных параметров состояния вагона является температура нагрева буксы, которую контролирует «Термодатчик–393» вагонной буксы пассажирских вагонов всех типов, выпускаемый ОАО «МТЗ Трансмаш» [4]. Принцип действия термодатчика 393 основан на расплавлении легкоплавкой вставки внутри корпуса при достижении в буксовом узле критической температуры  $96\pm 4$  °С и разрыва цепи питания постоянного напряжения 50 В, который свидетельствует о неисправности. Датчик устанавливается в стандартное гнездо в буксе

путем ввинчивания пустотелого болта, в который он помещен.

Недостатками датчика такого типа являются:

- сигнальный режим работы, исключающий возможность упреждающего диагностирования буксы;
- ограниченное число измеряемых параметров, необходимых для упреждающего диагностирования технического состояния.

Как известно, возможность диагностирования ранних признаков неисправности буксы можно осуществить путем контроля нарастающих значений виброперегрузок. В этой связи был разработан измеритель, сочетающий в себе возможность одновременного измерения температуры буксы и ее виброперегрузки с передачей информации по существующей двухпроводной линии электропитания и размещении его в том же стандартном узле буксы, что и термодатчик 393.

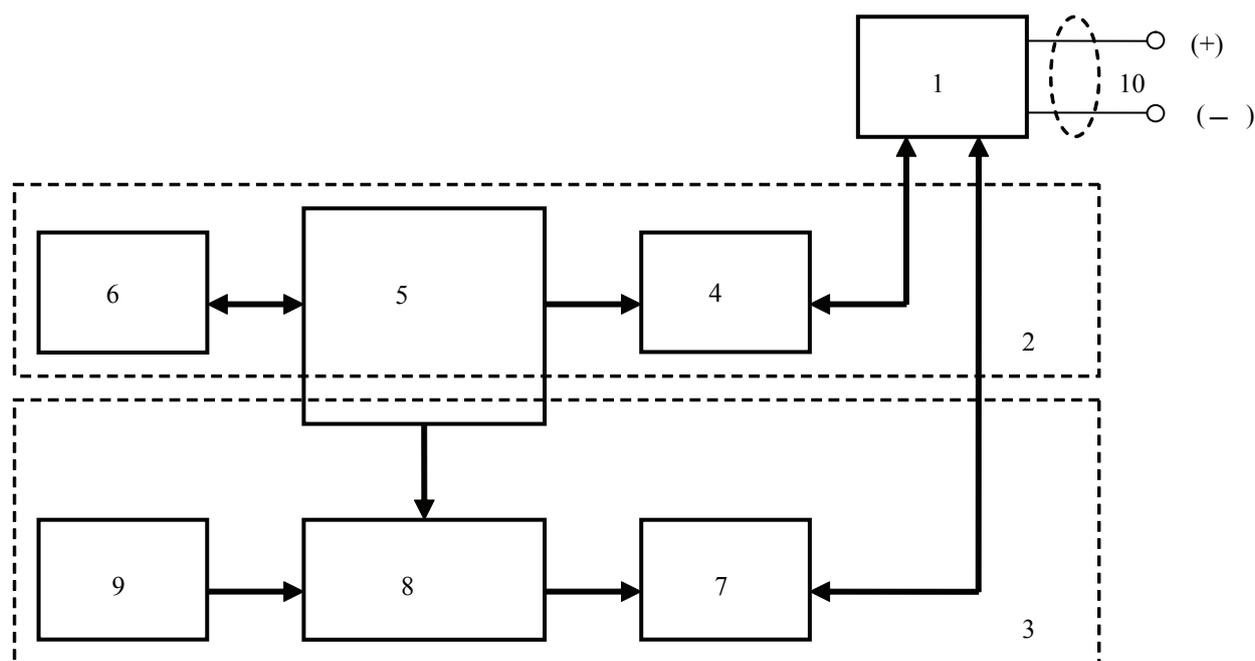


Рис. 1. Функциональная схема измерителя

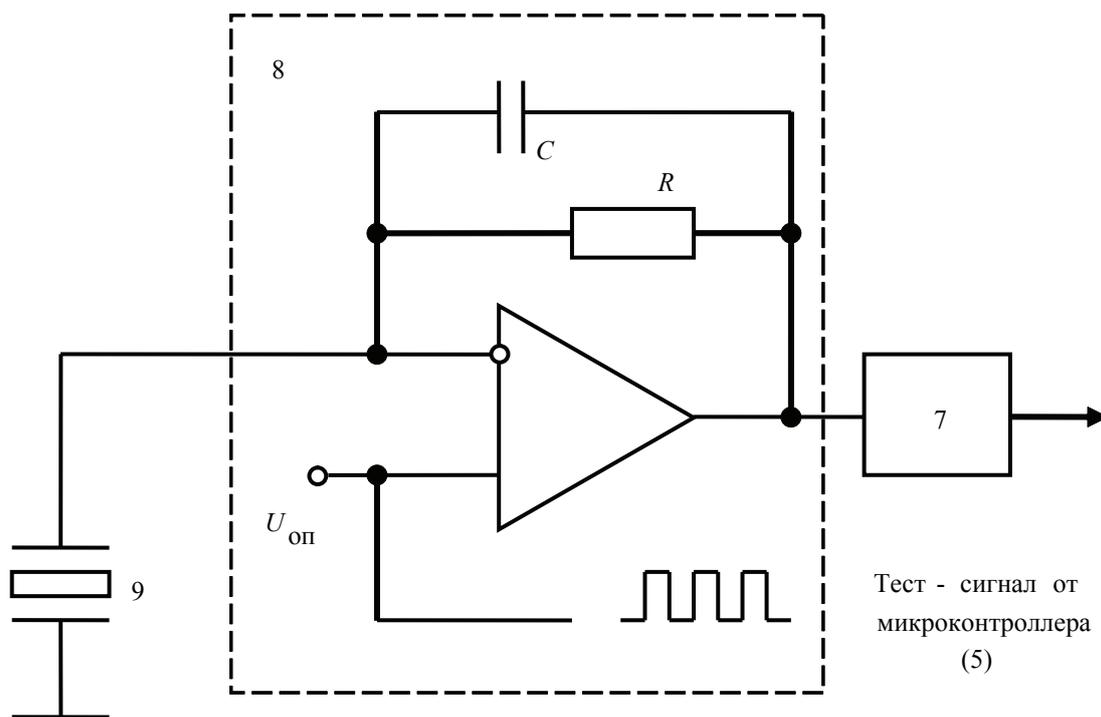


Рис. 2. Электронная схема измерителя в режиме измерения виброперегрузки

Функциональная блок-схема измерителя (рис. 1) содержит коммутатор питания (1) тракты (2, 3) измерения параметров буксы: тракт измерения температуры (2) в составе формирователя выходного сигнала (4) микроконтроллера (5) и датчика температуры (6) и тракт измерения виброперегрузки (3), в составе формирователя выходного сигнала (7), усилителя заряда (8), микроконтроллера (5), датчика виброперегрузки (9). Выходной сигнал в виде токовой петли 4–20 мА передается в устройство сбора и обработки (УСО) по двухпроводной линии связи (10).

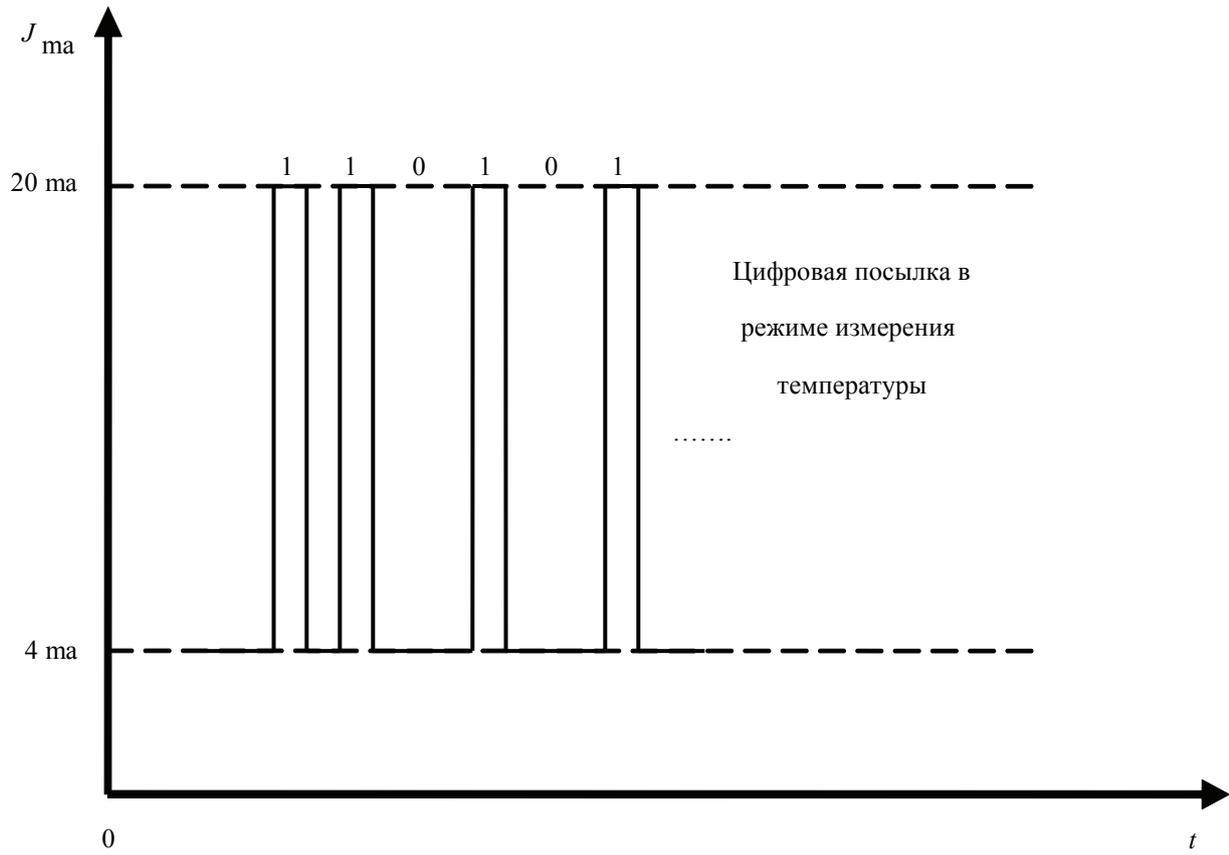
Электронная схема измерителя в режиме измерения виброперегрузки иллюстрируется рис. 2. Она содержит датчик виброперегрузки (9), усилитель заряда (8), собранный на операционном усилителе, формирователь выходного сигнала (7).

Принцип работы измерителя состоит в следующем. В зависимости от полярности питания коммутатор осуществляет питание либо тракта измерения температуры, либо тракта измерения виброперегрузки. Способ измерений, при постоянном питающем напряжении, основан на изменении величины тока нагрузки в цепи питания электронной схемы, формирующей информационный сигнал. Темп измерений температуры или вибро-

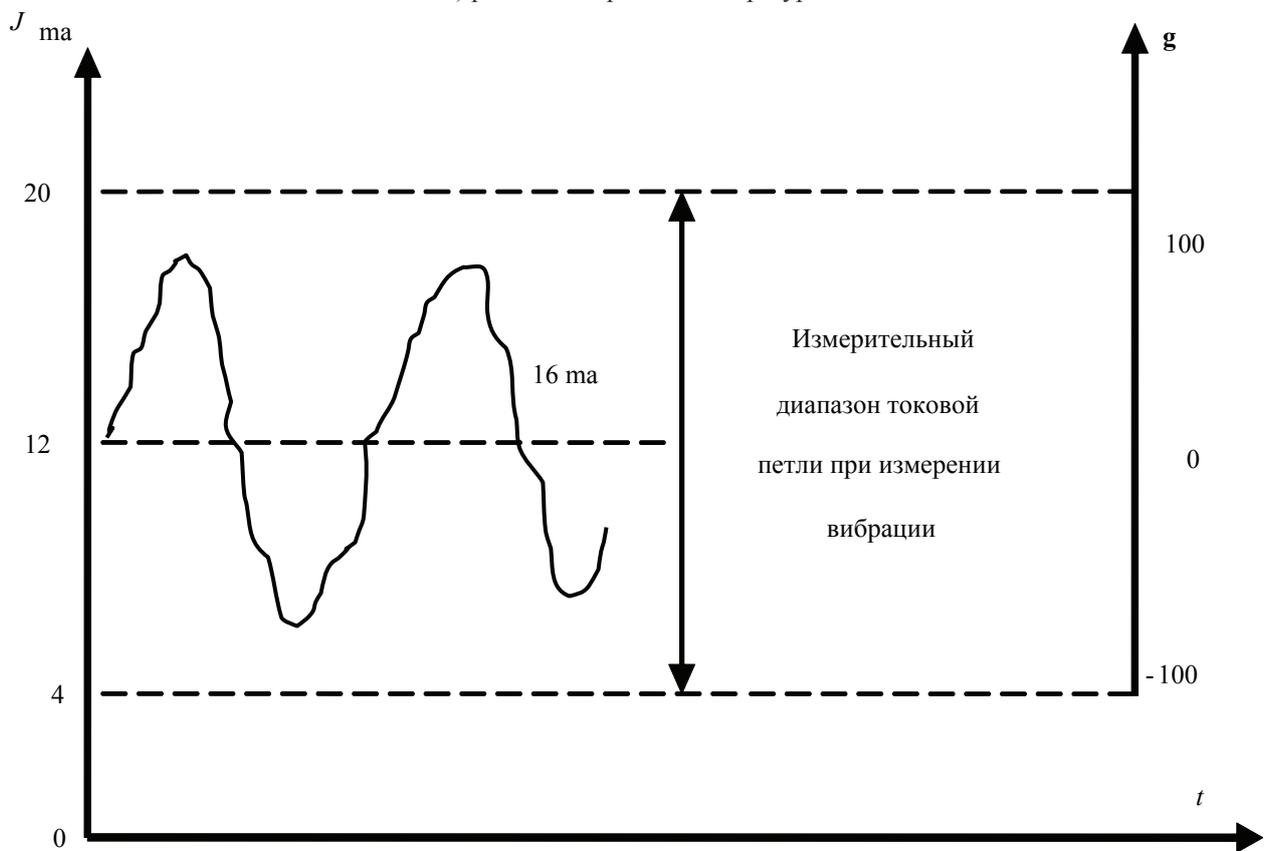
перегрузки задают скоростью переключения полярности питания двухпроводной линии.

Основу измерительной цепи температуры буксы составляет двухпроводная токовая петля, работающая в стандартной шкале параметра 4–20 мА, при этом на питание самой электронной схемы датчика используется диапазон 0–4 мА. В режиме измерения температуры микроконтроллер считывает показания датчика температуры типа DS18B20 и формирует информационный кадр, содержащий данные электронного паспорта датчика и текущее значение температуры. Информационный кадр имеет байтную структуру, при этом значению «0» соответствует уровень 4 мА, а значению «1» – уровень 20 мА. Вид цифрового сигнала в тракте измерений температуры и шкала параметра иллюстрируются рисунком рис. 3а.

В режиме измерения вибрации в начале цикла измерения микроконтроллер подает на вход усилителя заряда тестовый сигнал (меандр) (рис. 2), что позволяет провести калибровку датчика и судить о работоспособности тракта измерения. После тестирования на задаваемом интервале времени микроконтроллер работает в режиме ожидания. На вход усилителя заряда поступает сигнал от датчика.



а) режим измерения температуры



б) режим измерения вибрации

Рис. 3. Выходной сигнал измерителя

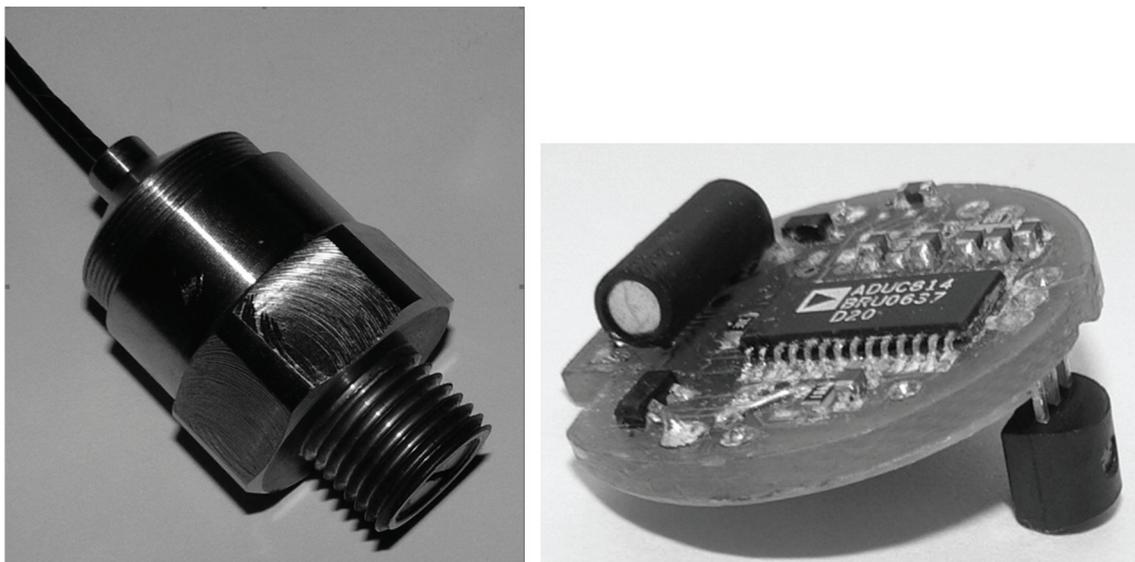


Рис. 4. Внешний вид измерителя

Схема формирования выходного сигнала обеспечивает ток в двухпроводной линии питания, равный середине измерительной шкалы, т.е. 12 мА, который модулируется текущими аналоговыми значениями вибрации в диапазоне  $\pm 8$  мА. При этом диапазон измерения виброперегрузки соответствует шкале от 0 до  $\pm 100$  г (рис. 3б).

Эффективность измерителя определяется возможностью упреждающего диагностирования неисправных вагонных букс на основе текущих непрерывных измерений.

Внешний вид измерителя и электронной платы представлен на рис. 4. Измеритель защищен патентом РФ № 2356771.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №08-08-00455.

#### Библиографический список

1. Трестман, Е.Е. Автоматизация контроля буксовых узлов в поездах / Е.Е. Трестман, С.Н. Лозинский, В.Л. Образцов. – М.: Транспорт, 1983. – 352 с.
2. Криворудченко, В.Ф. Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта / В.Ф. Криворудченко, Р.А. Ахмеджанов. – М.: Маршрут, 2005. – 436 с.
3. Датчики измерения и контроля устройств железнодорожного транспорта. – М.: Транспорт, 1990. – 119 с.
4. Термодатчик – 393. ВКГ ОКП 31.8411, ОАО «МТЗ Трансмаш», Тормозное оборудование, ТУ 2405.158-88.