

СТРУКТУРА ХРАНЕНИЯ СИГНАЛОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КАНАТНОГО ДЕФЕКТОСКОПА ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ*



М.А. Стрелков,
Пермский национальный
исследовательский
политехнический университет

Рассматривается структура компактного хранения данных в оперативной и флэш-памяти дефектоскопа, которая обеспечивает бесперебойное архивирование и передачу информации по Bluetooth.

Ключевые слова: структура данных, хранение данных, дефектоскоп.

Для безопасной и надежной эксплуатации подъемно-транспортного оборудования необходимо проводить регулярное обследование состояния стальных канатов. Широкое распространение для оценки состояния стальных канатов получили магнитные дефектоскопы [1] с использованием постоянных магнитов. Известные модели дефектоскопов разработаны относительно давно и не во всех случаях дают объективную картину. В этих условиях актуальной задачей является создание канатного дефектоскопа повышенной точности.

Для достоверного определения повреждений стального каната дефектоскоп регистрирует пять сигналов с измерительных индуктивных катушек и датчиков Холла, а также температуру и напряжение встроенного аккумулятора.

Первые пять сигналов необходимо регистрировать с высокой частотой, от 500 до 2000 Гц. Например, частота 1000 Гц позволяет при средней скорости движе-

ния 1 м/с регистрировать информацию через каждый миллиметр каната, что, например, соответствует обычной скорости при ревизии шахтных подъемных установок и достаточной дискретности измерений. Сигналы с датчика температуры и напряжения аккумулятора изменяются медленно, поэтому высокая частота их регистрации не требуется.

В связи с высокой скоростью опроса и ограниченным объемом оперативной памяти в микроконтроллере дефектоскопа целесообразно сократить объем информации, требуемый для хранения и передачи данных.

Структура хранения [2] отсчетов данных изображена на рис. 1, цифрами обозначены номера регистрируемых сигналов.

Один отсчет данных занимает 5 слов или 10 байт. Все измеряемые сигналы имеют размер 12 бит. Первые пять сигналов (с номерами 1, 2, 3, 4, 5 на рисунке) располагаются с начала каждого слова, а

* Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия развитию малых предприятий в научно-технической сфере.

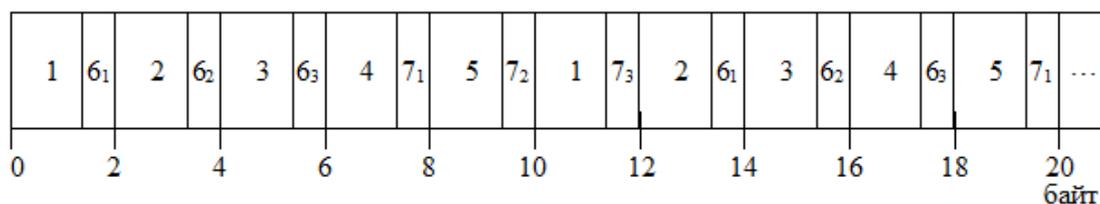


Рис. 1. Структура памяти для хранения измеряемых сигналов

оставшиеся младшие 4 бита каждого слова отводятся под сигналы, не требующие быстрой регистрации – сигналы температуры и напряжения аккумулятора (сигналы с номерами 6, 7). Каждый такой медленный сигнал располагается в младших четырех битах последовательно идущих трех слов. Описанная структура хранения данных позволяет упаковывать регистрируемые сигналы наиболее компактно и быстро без потери информации.

Разрабатываемый дефектоскоп проектируется для работы совместно с промышленным планшетным компьютером, который будет получать регистрируемые данные по беспроводной связи Bluetooth в режиме реального времени. Тем не менее предусматривается и его автономная работа с отложенной передачей и обработкой данных. Для этих целей измерительная часть дефектоскопа должна содержать встроенную память для хранения замеров. Память должна быть энергонезависимой, поэтому для измерительной части хорошо подходит широко распространенная флэш-память объемом, достаточным для хранения 2–5 замеров.

Единицей измерения информации при операциях с флэш-памятью является страница размером 256 байт. Для однозначной идентификации каждой страницы целесообразно выделить область служебных данных размером 16 байт, включающую информацию о замере (например, дату и время начала замера) и о самой странице (номер страницы внутри за-

мера). Таким образом, непосредственно под данные отводится 240 байт. Схема хранения данных во флэш-памяти представлена на рис. 2.

Самым очевидным, универсальным и компактным вариантом для хранения данных дефектоскопа представляются карты памяти формата SD. Однако проведенные экспериментальные исследования показали, что заявленные скорости работы достигаются только на больших объемах данных. При операциях с данными размером до 16 страниц значительная часть времени уходит на процедуры инициализации. Более того, внутреннее устройство флэш-памяти типа NAND таково, что время, затрачиваемое на операции чтения и записи одной страницы, не фиксировано и варьируется в широких диапазонах.

Для хранения замеров дефектоскопа выбрана флэш-память типа NOR, которая отличается от широко распространенной NAND памяти меньшим объемом, но более высокой скоростью доступа к единичной ячейке, т.е. к странице. Была успешно протестирована микросхема памяти, гарантирующая доступ к единичной странице в течение 2,5 мс.

Недостатком выбора любой из микросхем памяти вместо использования SD карт или флэш-памяти другого формата является то, что микросхему нельзя извлечь и непосредственно подключить к компьютеру. Однако неотъемлемой частью дефектоскопа является программа, работающая на персональном или про-

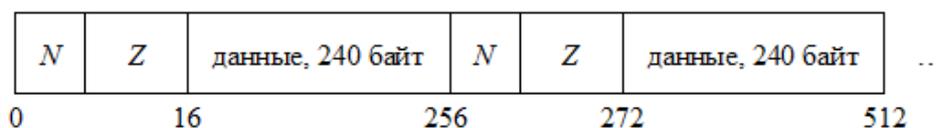


Рис. 2. Структура хранения данных во флэш-памяти.
N – номер страницы, 4 байта; *Z* – идентификатор замера, 12 байт

мышленном планшетном компьютере, которая будет устанавливаться беспроводную или проводную связь с контроллером дефектоскопа и сможет считывать из памяти дефектоскопа любой замер.

Разработанная структура данных позволяет компактно хранить информацию без потери точности в ограниченном объ-

еме памяти программы дефектоскопа. Структура хранения данных во флэш-памяти обеспечивает бесперебойное архивирование и передачу информации на промышленный компьютер прибора. Таким образом достигаются требуемые технические характеристики разрабатываемого дефектоскопа.

Библиографический список

1. *Клюев В.В.* Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий. – М.: Машиностроение, 1986.
2. Модели и структуры данных / *В.Д. Далека, А.С. Деревянко, О.Г. Кравец, Л.Е. Тимановская.* – Харьков: ХГПУ, 2000.

**STORAGE STRUCTURE OF MEASURING SYSTEM SIGNALS
FOR HIGH ACCURACY ROPE DEFECTOSCOPE**

M.A. Strelkov

Perm National Research Polytechnic University

The article describes the structure for compact data storage in RAM and flash-memory that provides fail-safe back up and information transfer over Bluetooth.

Keywords: data structure, data storage, defectoscope.

Сведения об авторе

Стрелков Михаил Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ), 614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29; e-mail: mikestr4@gmail.com

Материал поступил в редакцию 25.05.2015 г.