

Бортовые регистраторы для железнодорожного подвижного состава

Алексей Добронос, Валерий Засов, Юрий Морозов, Виктор Пиманов

Описывается многоцелевой бортовой регистратор, который применяется на борту локомотива для контроля различных параметров силовой установки, системы автоматической локомотивной сигнализации.

Повышение уровней эффективности эксплуатации подвижного состава и безопасности движения относятся к числу актуальнейших задач, решаемых службами железных дорог. Разработка режимных карт вождения поездов и их соблюдение, контроль технического состояния подвижного состава и систем, взаимодействующих с ним, – важные составляющие технологически сложной эксплуатационной работы.

Для исследования параметров двигательных установок локомотивов, параметров движения поездов в различных режимах (например, при определенном весе поезда, конкретном профиле пути и т. д.) используются мобильные измерительные системы, которые устанавливаются в специальных динамометрических вагонах-лабораториях или локомотивах. Эти компьтерные системы имеют широкие функциональные возможности, позволяющие осуществлять сложные измерения и обработку информации для определения режимов движения, целесообразных с технической и экономической точек зрения, а также удовлетворяющих требованиям безопасности. Такие системы сложны, дороги и требуют подготовленного персонала для их использования. Оснащать подобными системами многие единицы подвижного состава невозможно, хотя для определения ряда показателей, например, норм расхода топлива, электроэнергии важна статистика по локомотивному парку.

С другой стороны, важно не только правильно разработать режимные карты, но и обеспечивать их выполнение во время движения. Контролируя выполнение режимных карт, контролируя параметры движения, можно выявлять нарушения и производить обучение локомотивных бригад.

Очевидно, что анализируя после рейсов в депо наряду с рассмотренными параметры технического состояния тепловоза или электровоза, полученные во время поездки, то есть в реальных условиях работы, можно более глубоко производить диагностирование систем локомотивов, выявляя дефекты еще на стадии их зарождения.

Важной задачей является также контроль технического состояния различных транспортных систем и объектов, с которыми подвижной состав взаимодействует во время движения. Это, например, система автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), передающая по рельсовым цепям на борт локомотива сигналы светофоров, система автоматического управления торможением (САУТ), управляющая прицельным торможением локомотива, системы обнаружения нагретых букс (ДИСК КВЛ) и многие другие. Системы такого рода являются распределенными вдоль железнодорожного пути и для контроля их технического состояния применяют мобильные измерительные комплексы, установленные в специальных вагонах-лабораториях. Эти комплексы обладают широкими функциональными возможностями, но сложны и имеют высокую стоимость, поэтому их немного и они применяются в основном для инспекционного контроля систем автоматики и телемеханики. По изложенным причинам мониторинг систем автоматики и телемеханики с помощью таких комплексов затруднен.

Таким образом наметилось противоречие между практической потребностью широкого использования многофункциональных мобильных компьютерных информационно-измерительных систем и их высокой стоимостью и сложностью, затрудняющей их повсеместное применение.

Известно, что любая информационно-измерительная система состоит из средств сбора информации и средств ее обработки и отображения, причем вторая часть системы наиболее дорогая и сложная. Поэтому целесообразно средства сбора информации выделить в автономные устройства, которыми оснащают подвижной состав. Эти устройства – бортовые регистраторы (БР) – сравни-

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

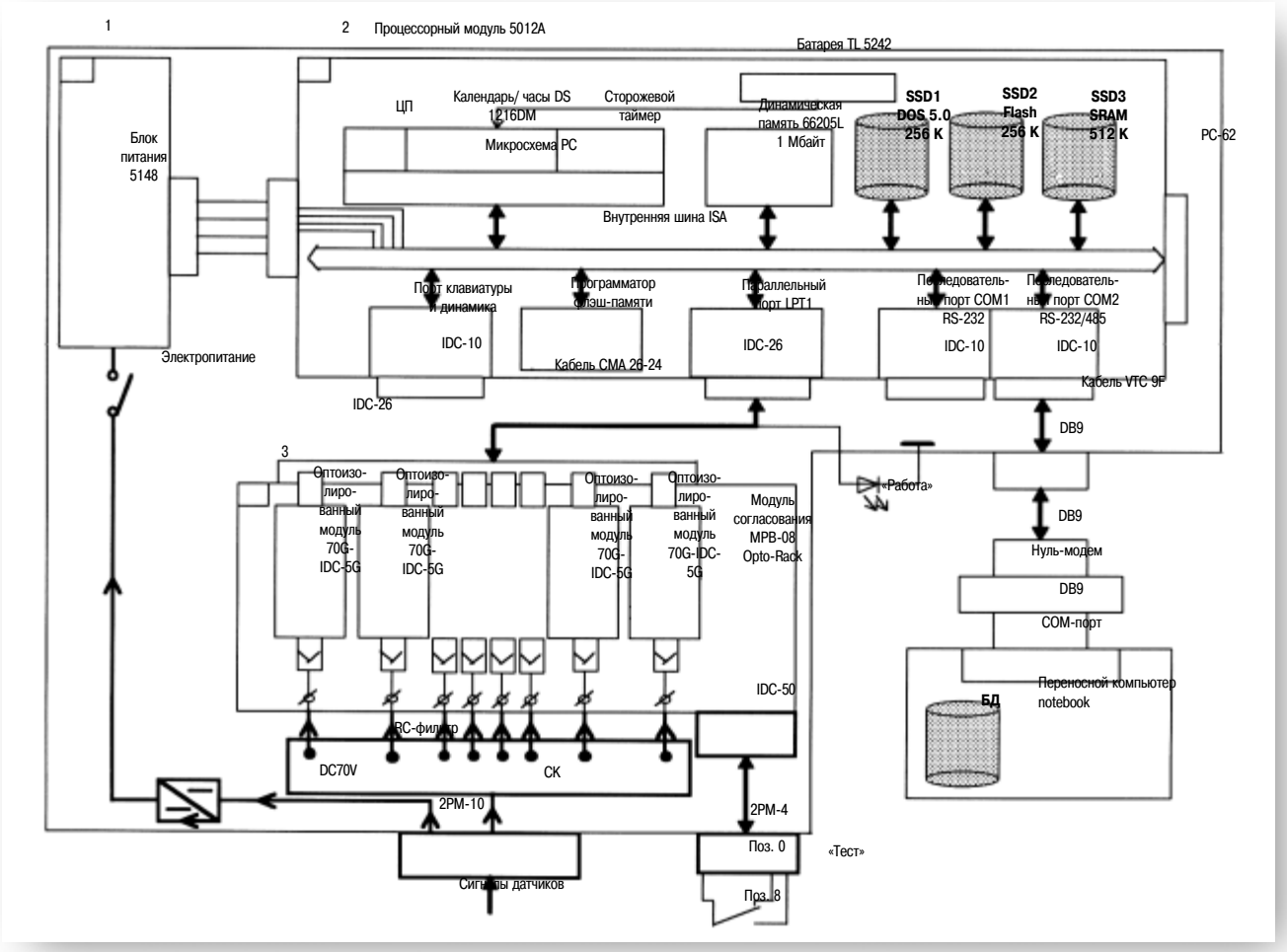

Рис. 1. Функциональная схема бортового регистратора

тельно просты, дешевы и неприхотливы в эксплуатации, поэтому ими можно оснащать многие единицы подвижного состава. Средства же обработки и отображения (АРМ на базе высокопроизводительных компьютеров) можно располагать лишь в отдельных подразделениях железных дорог, например в депо, где производится обслуживание локомотивов. В такие АРМ, многие из которых интегрированы в информационную сеть дороги, информация может переписываться из БР с помощью переносных компьютеров типа notebook или palmtop.

Хотя рассмотренная технология не нова, реализация ее сдерживается уровнем используемых для ее поддержки технических и программных средств. Используемые на локомотивах бортовые регистраторы параметров движения КПД-3, как правило, применяют для записи бумажные носители, что затрудняет автоматическую обработку записанной информации, а элементная база этих регистраторов ограничивает их технические характеристики. Такие регистраторы применяются как «черные ящики».

Далее рассмотрены принципы построения и реализации БР для железнодорожного подвижного состава.

Основные требования к бортовому регистратору

Для обеспечения гибкости и приспособляемости к конкретным задачам архитектура БР должна быть открытой, что позволит изменять функциональные возможности и характеристики устройства (объем памяти, количество вводимых аналоговых и дискретных сигналов и алгоритм опроса, средства доступа к базе данных БР и т. д.) за счет подключения соответствующих аппаратных и программных модулей. Это позволяет создавать различные варианты БР в зависимости от конкретного круга решаемых задач.

Желательно использовать в БР архитектуру, совместимую с IBM PC, что позволит применять широко распространенное прикладное программное обеспечение и инструментальные средства разработки программ, а также типовые интерфейсы для организации взаимодействия с другими системами.

БР должен обеспечивать простую технологию изменения прикладного ПО, настройки на определенный режим работы, перезаписи информации из БР на промежуточный носитель.

БР должен содержать средства для датирования измерений, быть устойчивым к сбоям, не влиять на локомотивные устройства, к которым регистратор подключен. Работоспособность БР должна обеспечиваться в условиях вибраций и ударов, сильных электромагнитных помех, неизбежных при работе на борту тепловоза или электровоза.

Сформулированным требованиям в полной мере удовлетворяют IBM PC совместимые индустриальные компьютеры серии MicroPC, которые выбраны в качестве базисных модулей для построения бортовых регистраторов.

Базовый вариант бортового регистратора

На рис. 1 изображена функциональная схема базового варианта БР.

Базовый вариант бортового регистратора (рис. 2, 3) состоит из трех функциональных модулей:

- процессорного модуля 5012А,
- модуля согласования МТВ-08 Opto-Rack,
- модуля питания 5148 от бортовой сети локомотива.

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

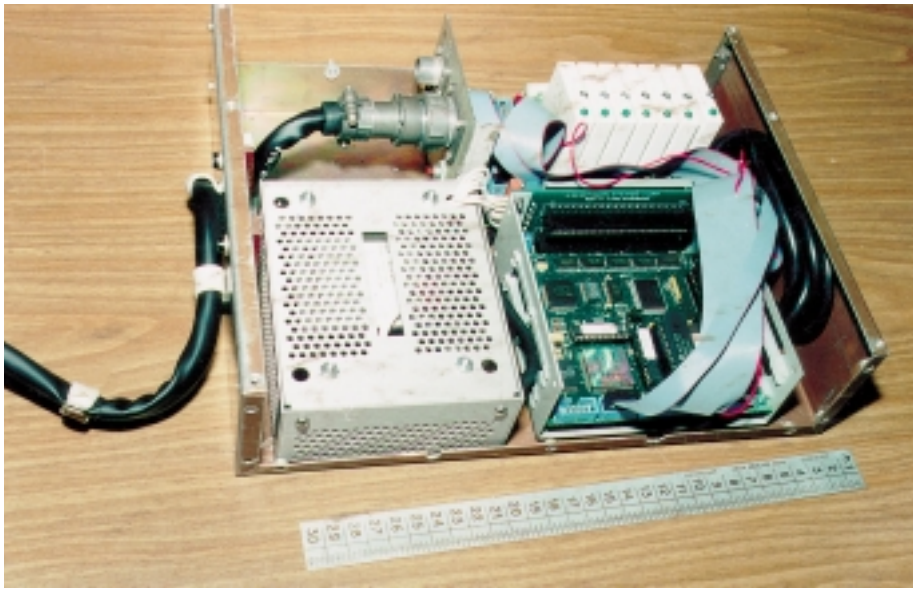

Рис. 2. Бортовой регистратор со снятой крышкой



Рис. 3. Бортовой регистратор перед установкой в локомотив



Рис. 4. Считывание информации из регистратора

Функциональные возможности базового варианта несложно наращивать за счет подключения имеющихся в серии MicroPC модулей ввода аналоговых и дискретных сигналов, модулей для измерения временных параметров сигналов, модулей энергонезависимой памяти, сетевых адаптеров для интегрирования БР в локомотивные информационно-управляющие системы.

Оптоизолированные дискретные и аналоговые модули УСО фирмы Grayhill обеспечивают высокую помехоустойчивость БР по входным цепям.

На основе базового варианта разработан БР для контроля амплитудных и временных параметров кодов автоматической локомотивной сигнализации. Наряду с записью в БД всех поступающих на борт локомотива кодов прибор обеспечивает регистрацию тонкой структуры сигналов на тех участках рельсовых цепей, где параметры кодов имеют те или иные отклонения от нормы.

БР работает в двух режимах: режиме регистрации параметров (основном) и режиме обслуживания (вспомогательном).

В режиме обслуживания производится тестирование БР, его настройка (запись на флэш-диск SSD2 программы работы) и перезапись накопленной информации из SRAM-диска регистратора в базу данных (БД) переносного компьютера (рис. 4). В случае если применение компьютера типа notebook по каким-либо причинам является нецелесообразным, перенос данных из БР можно производить с помощью съемных флэш-дисков, производимых фирмами M-Systems или SanDisk. При этом каждая поездная бригада может иметь свою карточку флэш-диска с предварительно записанной информацией, позволяющей автоматически идентифицировать бригаду при обработке карточки в депо.

В режиме регистрации осуществляется запись параметров с привязкой по времени, по координате пути, со сжатием или без сжатия данных.

Задание режимов работы производится из notebook с помощью специально разработанного оконного интерфейса.

Продолжительные испытания опытного образца регистратора на борту грузового тепловоза для контроля параметров силовой установки показали высокую надежность применяемых аппаратных и программных средств. ●

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru