

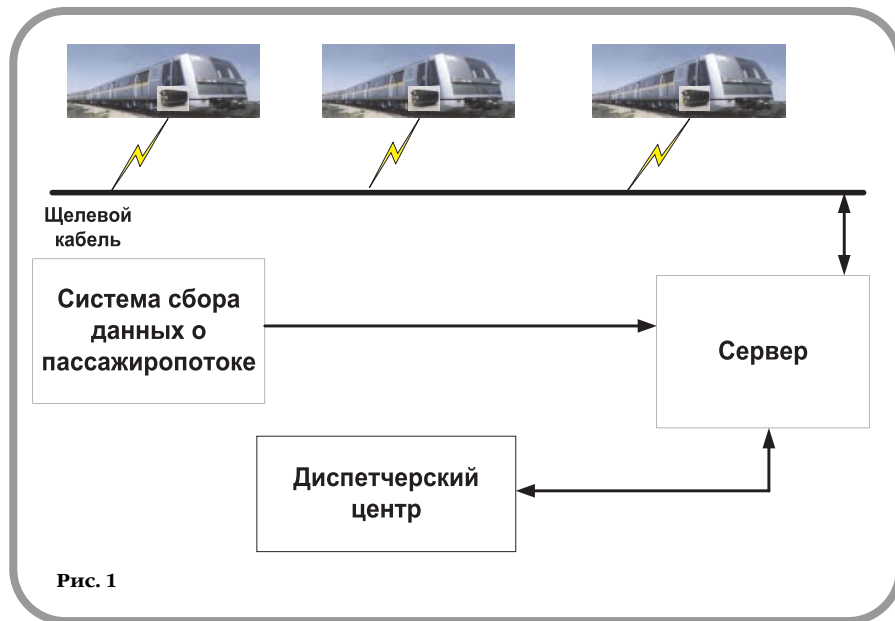
Резервная система безопасности движения Московского метрополитена

П.Г. МАЛЕЕВ, ОАО «НИИ вычислительных комплексов им. М.А. Карцева», Москва

Задача повышения безопасности движения поездов метрополитена требует разработки и внедрения новых технологий. Это, в частности:

- создание дублирующей системы рельсовых цепей;
- определение скорости движения состава;
- подсчет количества пассажиров в составе;
- анализ пассажиропотока и принятие решения о скорости и интервале движения поездов в реальном времени;
- использование уже имеющихся линий передачи информации Московского метрополитена;
- возможность системы работать независимо от рельсовых цепей (автономная работа).

Так например, в Московском метрополитене (как и во многих других) все важные службы дублированы, но рельсовые цепи, отвечающие за безопасность движения, не дублированы из-за невозможности создания аналогичного им резерва. Значит, необходима система, которая позволит убрать этот недостаток и даст метрополитену дублированную систему безопасности, что повысит надежность перевозки пассажиров. В дальнейшем резервная система безопасности может существовать отдельно от рельсовых цепей, за-



менить их. Это позволит отказаться от сложного монтажа и громоздкого обору-

дирования имеющейся системы. Целью данной работы является повышение безопасности движения метрополитена путем создания системы, дублирующей рельсовые цепи.

Связь между блоком управления поездом и сервером осуществляется по щелевому кабелю, между системой сбора данных о пассажиропотоке и диспетчерским центром с сервером по физическим линиям либо по оптоволокну.

Вся информация от подсистем отправляется на сервер и далее на автоматизированное рабочее место диспетчера. Диспетчер в реальном времени следит за движением состава и может выдавать управляющие воздействия на параметры движения состава с помощью специальной программы (рис. 3) и блока управления поездом (рис. 2), находящимся непосредственно в составе.

Разработка программного обеспечения, моделирование и тестирование для данной системы проводится на

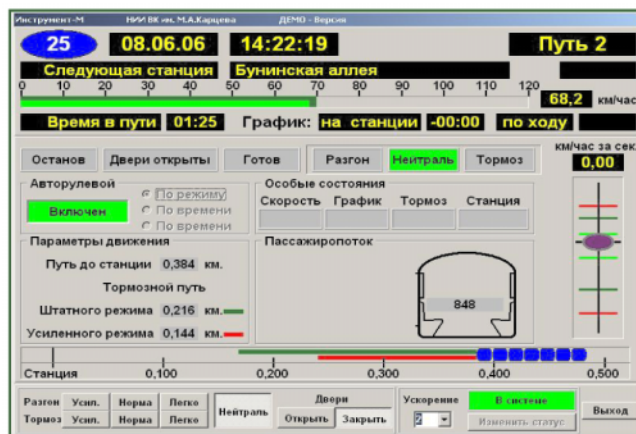


Рис. 2. Блок управления поездом

Рис. 3. Программа управления поездом

комплексе для создания адаптивных систем управления [1].

Функции адаптивной системы

Адаптивная система управления выполняет в автоматизированном режиме следующие функции: измерение и обработка данных о текущем состоянии объекта (аналоговые и дискретные сигналы), оценка текущей ситуации, идентификация параметров объекта управления (ОУ) и исполнительных устройств (ИУ), оптимизация параметров цифрового устройства управления, выдача управляющих воздействий с проверкой их достоверности (правильности), архивирование данных за 10–15 суток, архивирование данных «по кольцу» для идентификации предаварийных ситуаций в любой момент времени за 8 часов до возможной аварии, реконфигурирование комплекса, отображение данных оператору-технологу.

Структура комплекса

На рис. 4 приведена структура отказоустойчивого управляющего комплекса проектируемой адаптивной системы управления.

Мощность серверов комплекса и комплектность контроллеров может изменяться в зависимости от конкретного объекта управления. Таким образом, управляющий комплекс является масштабируемым.

Состав решаемых комплексом задач достаточно традиционен для подобного рода применений: задачи ввода аналоговых и дискретных сигналов, задачи вывода управляющих сигналов, фильтрация сигналов, оценка состояния, идентификация параметров объекта управления и исполнительных устройств, оптимизация управления, отображение данных, архивирование данных, реконфигурирование комплекса, сигнализация о неисправностях и выходе параметров за технологические пределы, просмотр всех действий оператора-технолога.

Функциональные схемы комплекса

На рис. 5 представлена функциональная схема комплекса адаптивной системы управления, которая во многом «переключается» с функциональной схемой системы адаптивного управления, представленной на рис. 6.

Разрабатываемая система актуальна для объектов различного назначения, эксплуатация которых тесно связана с опасностями техногенного характера.

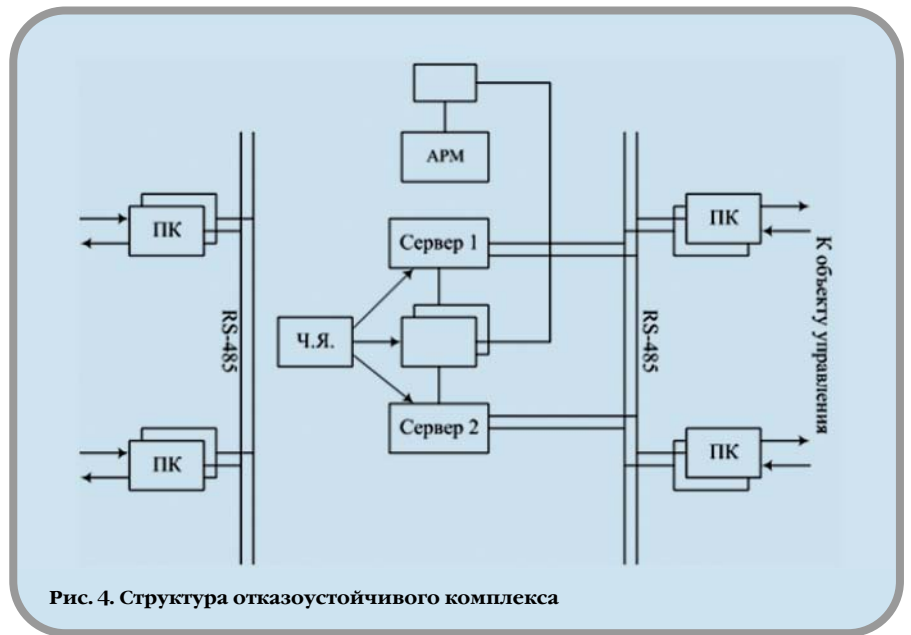


Рис. 4. Структура отказоустойчивого комплекса

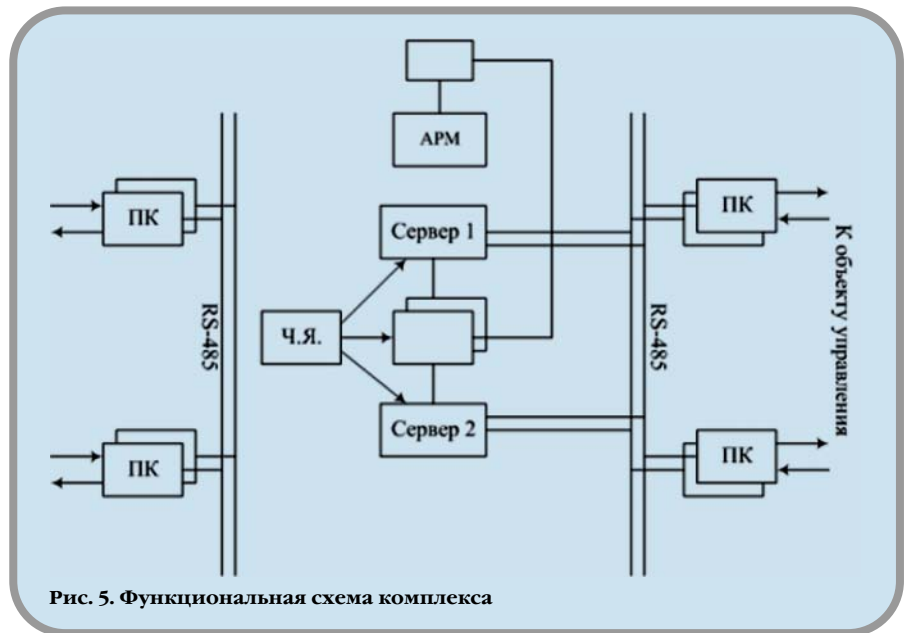


Рис. 5. Функциональная схема комплекса

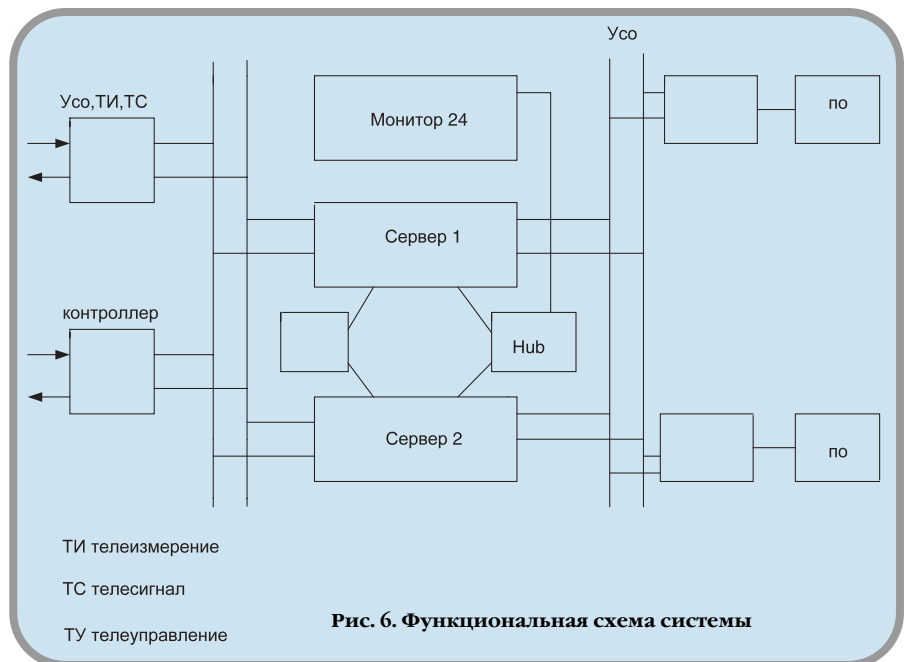


Рис. 6. Функциональная схема системы

**РАЗРАБАТЫВАЕМАЯ СИСТЕМА АКТУАЛЬНА
ДЛЯ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТОРЫХ
ТЕСНО СВЯЗАНА С ОПАСНОСТЯМИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА.**

Алгоритм работы системы должен позволять определять изменение параметров объекта и внешней среды. Система управления должна подготовиться к изменению этих параметров и одновременно оптимизировать процесс управления. В общем случае такая система статическая. В то же время, случаются изменения параметра объекта и внешней среды одновременно. Идентификация параметра объекта и изменение внешней среды должны вестись в теле процесса. Адаптация и оптимизация параметров системы управления должна также вестись в теле процесса.

Состав решаемых задач в определенной мере соответствует функциональной схеме и обеспечивает ее реализацию. Это: ввод данных, аналоговых и дискретных, о работе системы управления, о поведении объекта управления, о состоянии внешней среды; обработка данных (линеаризация и т.д.); оценка состояния системы управления и объ-

екта управления, состояния среды; идентификация, фильтрация, адаптация, отображение данных; выдача сообщений о работе средств связи с объектом; диагностика состояния исполнительных средств; оценка параметров адаптивности.

При разработке адаптивной системы предполагается обеспечить новый уровень стандартизации и унификации.

Это достигается путем использования в отказоустойчивом управляющем комплексе стандартизованных и сертифицированных системных блоков, каналов связи RS-485, RS-422, RS-232 и контроллеров ввода/вывода, а также модулей системных и прикладных программ [2–4].

Унифицированное оборудование позволяет обеспечить высокую живучесть посредством быстрой замены модулей, вышедших из строя.

Таким образом, представленная система имеет много плюсов по сравнению с рельсовыми цепями. Это:

- простота монтажа (не требует прокладки дополнительных кабелей, передача осуществляется по уже имеющимся линиям связи);
 - уменьшение погрешности измерения скорости движения состава;
 - сокращение интервалов движения поездов (за счет более точного измерения скорости поезда и расстояния до впереди идущего состава);
 - подсчет количества пассажиров в составе и выбор оптимального интервала движения в реальном времени.
- Система включает в себя:
- главный управляющий сервер;
 - подсистему сбора данных о пассажиропотоке;
 - подсистему определения координат поезда и его скорости;
 - блок управления поездом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малеев П.Г. Комплекс для разработки адаптивных систем управления // Вопросы радиоэлектроники, сер. ЭВТ. 2006. — Вып. 2. — С. 81–86.
2. Гук М. Интерфейсы ПК: справочник. — СПб: Питер Ком, 1999. — 416 с.
3. Гук М. Аппаратные средства РС. Энциклопедия — СПб: Питер Ком, 1998. — 816 с.
4. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. 3-е издание. — СПб: Питер, 2006. — 958 с.