

Речевой информатор для оповещения пассажиров с прибывающего электропоезда

Александр Донской, Сергей Свергун, Анвар Бедретдинов, Евгений Толстов

Представленное в данной статье устройство по радиоканалу передаёт информацию, полученную от системы автоведения электропоезда, на станционную аппаратуру громкоговорящего оповещения пассажиров, а также на систему автоведения другого электропоезда в случае следования единым составом (сдвоенный электропоезд). В автоматическом режиме информируются ожидающие на платформе пассажиры, а сдвоенный электропоезд управляется силами одной локомотивной бригады. Описаны состав и структура системы, функциональное назначение её основных блоков.

«На второй путь прибывает электропоезд, следует до станции Виноградово и имеет остановки: Люберцы, Раменское, далее по всем пунктам», – подобные объявления можно услышать практически на всех остановочных пунктах нашей страны. При большой интенсивности курсирования поездов на вокзальном диктора возложена огромная ответственность по обеспечению правильности и своевременности подачи информации. Ценой его ошибки может быть дезинформация пассажира, что повлечёт его опоздание, или, что ещё хуже, посадку в поезд, следующий в другом направлении.

Повышение уровня обслуживания пассажиров является одной из приоритетных задач, решаемых на железных дорогах России. Предпринимавшиеся ранее попытки автоматизировать процесс информирования пассажиров на платформах не во всех случаях оказывались успешными, так как решающая роль в итоге снова доставалась пресловутому человеческому фактору. Так было и с попытками передачи информации с поезда на платформу с использованием штатной радиостанции, поскольку накладываемые на машиниста дополнительные обязанности не были связаны непосредственно с ведением поезда и отвлекали его.

Между тем, в пригородном движении, начиная с 90-х годов прошлого ве-

ка, эксплуатируется микропроцессорная система автоведения УСАВП (об этом подробно рассказывалось в «СТА» № 4 за 2000 год). Данная система обеспечивает не только автоматизированное управление движением электропоезда, но и звуковое информирование пассажиров в салонах. Можно ли на неё возложить задачу по информированию пассажиров на остановочных пунктах? – Специалистам ЗАО «Отраслевого центра внедрения новой техники и технологий» (ОЦВ) и фирмы Fastwel удалось ответить на этот вопрос положительно.

Основная идея, реализованная в системе речевого информатора для опове-

щения пассажиров на платформах (РИДОП), заключается в передаче информации от системы автоведения по радиоканалу на станционную аппаратуру громкоговорящего оповещения пассажиров в автоматическом режиме, без участия машиниста.

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Система РИДОП предназначена для автоматического речевого оповещения пассажиров на железнодорожной платформе о проследовании электропоездом платформы остановочного пункта (станции). Система громкоговорящего оповещения станции сообщает номер пути, по которому проследует прибывающий поезд, и его дальнейший маршрут следования, а если электропоезд следует без остановки, предупреждает



Рис. 1. Станционный информатор с антенной



Рис. 2. Бортовой информатор с антенной

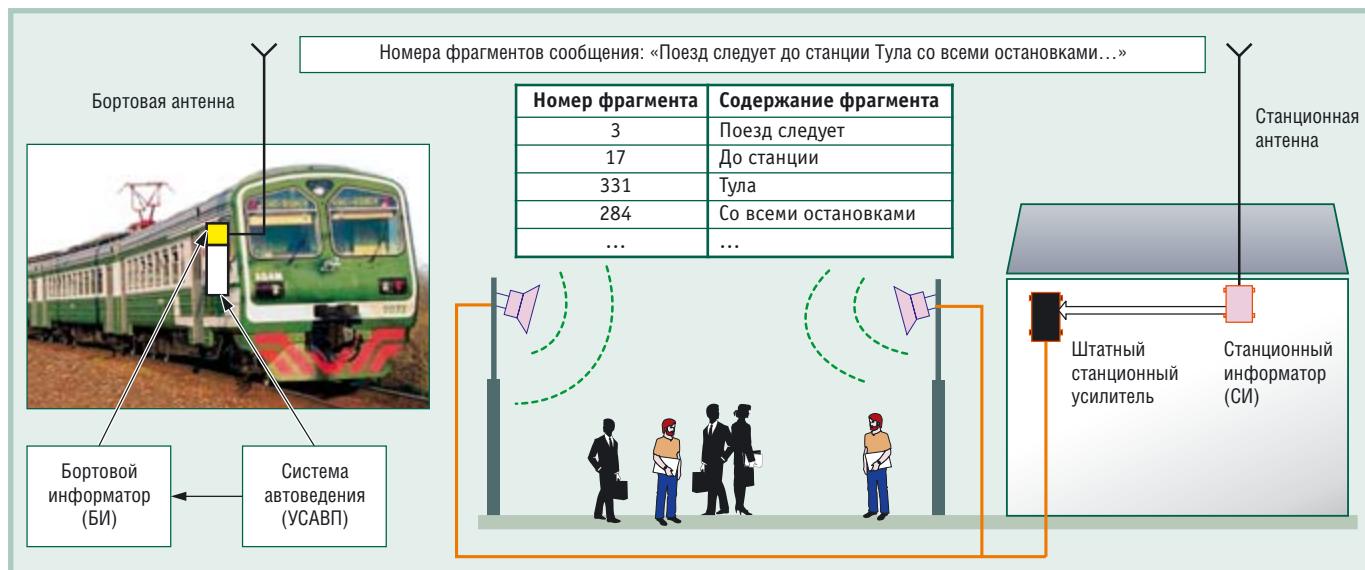


Рис. 3. Принцип работы системы РИДОП

Таблица 1

пассажиров о необходимости отойти от края платформы.

Оповещение пассажиров в салонах электропоезда при этом осуществляется системой автоведения.

Дополнительным назначением системы РИДОП является обеспечение управления сдвоенным электропоездом (по сути — двумя электропоездами, оборудованными автоведением) силами одной локомотивной бригады по радиоканалу из ведущего электропоезда.

СОСТАВ И СТРУКТУРА

В состав системы РИДОП входят:

- станционный информатор (рис. 1);
- бортовой информатор (рис. 2);
- станционная антенна;
- бортовая антенна;
- кабельный комплект.

Станционный информатор (СИ) устанавливается на станциях или платформах, а бортовой информатор (БИ) — в головных вагонах электропоездов (рис. 3). При подъезде электропоезда к станции БИ по радиоканалу автоматически ретранслирует информацию, полученную от системы автоведения, о маршруте следования электропоезда, а СИ автоматически осуществляет приём этой информации, формирует и выдаёт соответствующие речевые сообщения в станционную систему громкоговорящего оповещения. Зада-

Основные технические характеристики РИДОП

Напряжение питания бортового информатора	40-170 В
Напряжение питания станционного информатора	220 В
Потребляемая мощность	Не более 5 Вт
Диапазон рабочих частот	433,05...434,79 МГц
Выходная мощность передатчика	10 мВт
Дальность уверенного приёма	Не менее 500 м
Объём памяти бортового информатора	8 Мбайт
Объём памяти станционного информатора	4 Мбайт
Выходное напряжение аудиоканала станционного информатора	250-1000 мВ
Габаритные размеры блока	Не более 280×180×80 мм
Масса блока	Не более 3 кг

ние (номера фрагментов сообщений и последовательность их воспроизведения) для оповещения формирует аппаратура автоведения УСАВП, установленная на электропоезде, поэтому работа РИДОП не требует вмешательства машиниста.

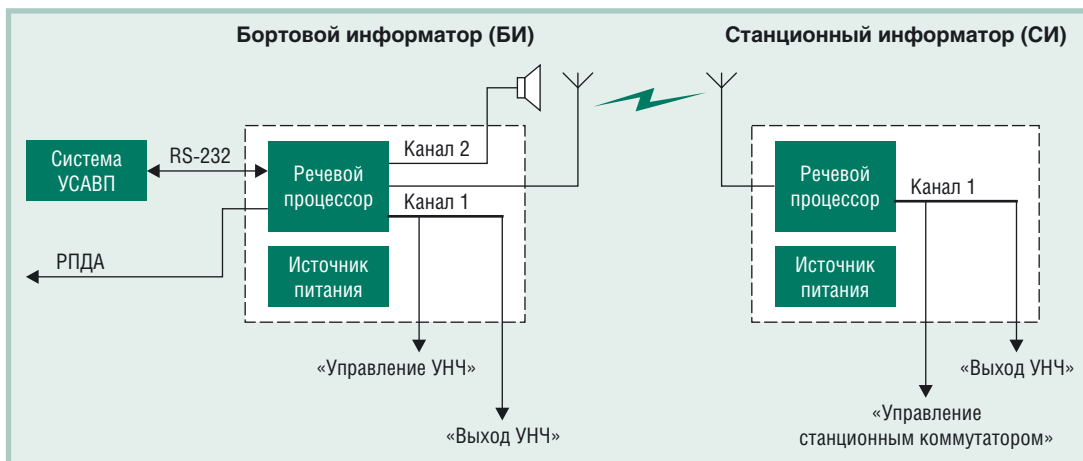
Структурная схема РИДОП представлена на рис. 4.

В состав БИ входят модуль речевого процессора и блок питания, конструк-

тивно объединённые в общем корпусе, а также антенна. Речевой процессор (РП) состоит из следующих функциональных блоков: управляющего микроконтроллера, блока управления, флэш-памяти речевых сообщений и радиоканала.

СИ тоже содержит речевой процессор, блок питания и антенну.

Речевые процессоры БИ и СИ аппаратно аналогичны, однако РП БИ



Условные обозначения:

УСАВП — унифицированная система автоведения поезда; РПДА — регистратор параметров движения и автоведения; УНЧ — усилитель низких частот.

Рис. 4. Структурная схема РИДОП

включает в свой состав, помимо основного, также и дополнительный аудиоканал (канал 2). Основной аудиоканал может быть использован для выдачи служебной информации машинисту электропоезда (помощнику машиниста в кабине хвостового вагона), а дополнительный — для оповещения пассажиров в салонах вагонов.

Основные технические характеристики РИДОП приведены в табл. 1.

Особенностями аппаратной реализации системы являются незначительная потребляемая мощность, а также относительно малые габариты и вес (рис. 5).

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ БЛОКОВ

Управляющий микроконтроллер РП БИ обеспечивает параллельное исполнение следующих задач: приём информации о маршруте следования и местоположении электропоезда от УСАВП, установление радиосвязи и передачу на ближайший остановочный пункт номеров фрагментов сообщений, которые должны быть воспроизведены станционным речевым информатором (исходная информация для формирования сообщений заложена в станционном блоке РИДОП). Микроконтроллер работает в многозадачном режиме с пиковой производительностью до 22 MIPS. Два последовательных порта микроконтроллера используются соответственно для приёма пакетов информации от УСАВП и для загрузки базы речевых сообщений. Оба порта работают со скоростью 9600 бит/с и имеют гальваническую изоляцию. Аналоговый вход микроконтроллера с разрешением 10 разрядов используется для измерения уровня сигнала в радиоканале (RSSI). Сигнал RSSI также подаётся на вход аналогового компаратора, который формирует аппаратное прерывание в случае превышения входным сигналом порогового значения. Функциональное назначение управляющего микроконтроллера РП СИ во многом аналогично описанному.

Управление устройствами речевого процессора производится блоком управления по внешней шине, имеющей 8 разрядов данных и 16 разрядов адреса. Блок управления формирует управляющие сигналы, необходимые для обращения к флэш-памяти, и кодирует/декодирует данные, передаваемые по радиоканалу.

Флэш-память предназначена для хранения базы речевых сообщений. С целью уменьшения отводимого для этого объёма памяти и обеспечения эффективной многозадачной работы микроконтроллера применяется сжатие звуковой информации, выполняемое в соответствии с методом MPEG 2.5. Память в бортовом блоке необходима для унификации его со станционным информатором, а также для увеличения общего объёма памяти системы автоведения, что в перспективе даст возможность перенести часть информации (например рекламу) из системы автоведения в РИДОП.

Радиоканал обеспечивает связь между БИ и СИ. При подъезде к остановочному пункту, за 500 м до платформы, БИ передаёт в СИ номера фрагментов сообщения, которое необходимо воспроизвести на станции. СИ, получив команду на воспроизведение сообщения, посылает в БИ подтверждение правильного приёма этого сообщения. Радиоканал образуют следующие устройства: приёмопередатчик, дополнительный усилитель и антенные переключатели. Дополнительный усилитель используется для компенсации потерь в антенном кабеле, он подключается к приёмопередатчику и антенне с помощью двух антенных переключателей. Программирование режимов работы и управление приёмопередатчиком производится через блок управления.

Устройства РП питаются от источника вторичного электропитания, который формирует из входного напряжения 5 В выходное напряжение питания 3,3 В, поступающее по двум каналам соответственно в цифровые и аналоговые узлы.

Блоки питания информаторов являются покупными изделиями, формирующими выходное напряжение 5 В на основе напряжения бортовой сети электропоезда 40-170 В (БИ) или переменного сетевого напряжения 220 В/ 50 Гц (СИ).

Антенна бортовая устанавливается на крыше электропоезда, а ан-

тенна стационарная — на сооружениях станции.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РИДОП ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СДВОЕННЫМ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОМ

Дополнительным назначением РИДОП является применение в системе ведения сдвоенного электропоезда по радиоканалу. Эта система в штатном режиме обеспечивает автоматизированное управление по радиоканалу РИДОП режимами тяги и электропневматического торможения (ЭПТ) сдвоенных электропоездов.

Само по себе ведение сдвоенных поездов требуется далеко не везде и не всегда (в основном в крупных городах при специфическом распределении пассажиропотока), поэтому перед ведением сдвоенного поезда в РИДОП нужно «прошить» соответствующую программу. Это единственное условие для подготовки РИДОП к выполнению дополнительной функции. При этом функция информатора (оповещения пассажиров на остановочных пунктах) не утрачивается. Для выполнения задачи ведения сдвоенного электропоезда необходимо, чтобы системы автоведения управляемых электропоездов имели модификацию УСАВП/2.

Два бортовых блока РИДОП (каждый из них — это фактически блок БИ с бортовой антенной) после стыкования поездов проводят обмен данными между собой по радиоканалу, рабочая частота которого 434 МГц. Каждый из этих блоков имеет свой индивидуальный адрес внутри системы, потому исключена возможность перехвата сообщения другим блоком РИДОП, которому передаваемая информация не предназначена.

Технология ведения сдвоенного поезда выглядит следующим образом (рис. 6). Независимо от того, кто управляет поездом — машинист или система автоведения, все



Рис. 5. Устройства системы РИДОП в станционной консоли

манипуляции по управлению активизируют соответствующие процессы в электрических и пневматических цепях поезда. Система автоведения, расположенная в хвостовом вагоне ведущего поезда, при этом включена и воспринимает управляющую информацию, оцифровывает и передает её в расположенный там же блок РИДОП. Этот блок РИДОП связывается по радиоканалу с другим блоком РИДОП, расположенным уже в головной кабине ведомого поезда и подключённым к своей системе автоведения. В результате ведомый поезд получает посредством системы автоведения те же команды, что и ведущий. Два поезда, таким образом, управляются в синхронном режиме.

Описанная технология предполагает работу системы УСАВП/2 в разных режимах с выполнением различных наборов функций.

Система УСАВП/2 в штатном режиме (головной вагон ведущего электропоезда):

- управляет режимами тяги и ЭПТ;
- совместно с системой РИДОП осуществляет речевое оповещение пассажиров на платформах и в вагонах ведущего электропоезда;
- обрабатывает сигналы буксования и торможения (РБ, СОТ), получаемые по радиоканалу от ведомого электропоезда;
- обеспечивает выдачу команды на опускание токоприёмников ведомого электропоезда;
- отображает на дисплее сигналы РБ и СОТ в случае возникновения буксования и применения машинистом торможения в ведомом поезде.

Система УСАВП/2 в режиме опроса состояния цепей управления тягой и торможением (хвостовой вагон ведущего электропоезда):

- формирует команды, соответствующие заданному в головном вагоне режиму управления, и передаёт их в РИДОП, который осуществляет трансляцию команд в головной вагон ведомого электропоезда;
- отображает на дисплее выполняемые режимы работы.

Система УСАВП/2 в режиме «ведомый» (головной вагон ведомого электропоезда):

- обрабатывает команды управления, получен-

ные по радиоканалу от ведущего электропоезда;

- отображает на дисплее выполняемые режимы работы;
- информирует машиниста (визуальное и звуковое сообщение) о потере связи с УСАВП/2 ведущего электропоезда;
- посылает сигналы РБ и СОТ в радиоканал РИДОП для передачи в головной вагон ведущего электропоезда в случае возникновения буксования и применения машинистом торможения в ведомом поезде.

Технологически передача информации возможна и прямо из головного вагона ведущего поезда, поскольку реальная дальность уверенного приёма составляет 800 м (гарантированная — 500 м), в то время как длина 12-вагонного электропоезда всего 235 м. Однако предложенная схема минимизирует влияние каких-либо радиопомех и, учитывая мощность передатчика, сводит к нулю риск потери управления над ведомым поездом.

Таким образом, сохраняя свои функции по оповещению пассажиров, РИДОП может использоваться в системе ведения сдвоенного электропоезда по радиоканалу. Средствами РИДОП обеспечивается синхронное управление обоими поездами подвижного состава, являющееся одним из основных условий реализации безопасных режимов управления сдвоенными электропоездами.

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ

Начало внедрения было положено в 2003 году, когда впервые системой РИДОП были оборудованы электропоезда Ярославского направления и остановочные пункты на участке Москва — Мытищи. Всего тогда было оборудовано 7 платформ и 65 электропоездов.

После получения положительных результатов эксплуатации внедрение бы-

ло продолжено в 2005 году, в течение которого системой РИДОП были оборудованы 23 платформы и 72 электропоезда на участке Москва — Раменское Казанского направления.

В 2006 году планируется оборудовать 129 платформ и 191 электропоезд на Московской железной дороге.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Функциональные возможности и особенности системы определили следующие основные составляющие эффекта её применения:

- получение пассажирами достоверной и своевременной информации о маршруте и остановках прибывающего/проходящего электропоезда, а также о пути, по которому проследует электропоезд;
- экономию электроэнергии и повышение безопасности движения благодаря соблюдению расписания при отправлении электропоезда, более организованной посадке пассажиров и сокращению количества необоснованных срывов стоп-крана пассажирами;
- возможность оперативно реагировать на резкое увеличение пассажиропотока, реализуемую на основе ведения сдвоенного электропоезда по радиоканалу с сохранением функций оповещения и обеспечением безопасных режимов управления подвижным составом.

Внедрение РИДОП на всей сети дорог позволит повсеместно поднять уровень обслуживания пассажиров, повысить безопасность движения, облегчить труд различных категорий служащих железной дороги. ●

**Авторы — сотрудники
ЗАО «Отраслевой центр
внедрения новой техники
и технологий»
Телефон: (495) 929-4642
Факс: (495) 929-4646**

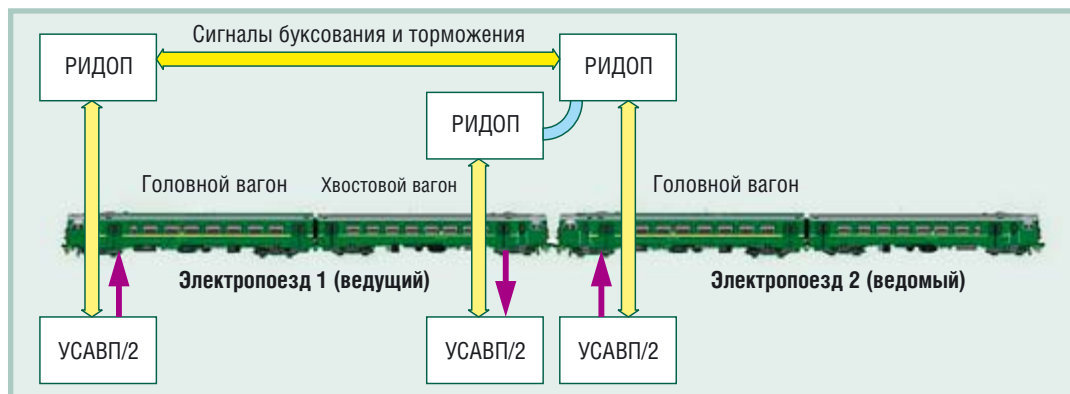


Рис. 6. Система ведения сдвоенного электропоезда