

объема оборудования малых АТС. Кроме того, в докладе приводятся результаты исследования нагрузки узловых АТС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Корнышев Ю. Н., Фань Т. Л. Теория распределения информации.— М.: Связь, 1985.— 184 с.
- 2 Лившиц Б. С., Пшеничников А. П., Харкевич А. Д. Теория телетрафика.— М.: Связь, 1979. — 307 с.

УДК 656.254.16

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПОЕЗДНОЙ РАДИОСВЯЗИ

*М. С. КОСТЕНОК, В. Г. ШЕВЧУК*

*Белорусский государственный университет транспорта*

*В. А. МАХНАЧ*

*Белорусская железная дорога*

Важным фактором в обеспечении безопасности движения поездов является надежная работа устройств поездной радиосвязи (ПРС). Работа системы поездной радиосвязи Белорусской железной дороги основывается на требованиях действующей нормативно-технической документации. Так, пункт 6.2 Правил технической эксплуатации Белорусской железной дороги гласит: «Радиосвязь КВ-диапазона должна обеспечивать надежную двухстороннюю связь машинистов поездных локомотивов: с поездным диспетчером в пределах всего диспетчерского круга, с дежурными по станциям, ограничивающим перегон, с машинистами встречных и вслед идущих локомотивов, находящихся на одном перегоне».

Контроль технического состояния сети ПРС Белорусской железной дороги осуществляет вагон-лаборатория автоматики, телемеханики и связи, в котором оборудовано рабочее место по измерению параметров ПРС. Для измерения используются приборы: селективный микровольтметр SMV-11, измеритель модуляции СКЗ-45, частотомер ЧЗ-63. Процесс измерения параметров ПРС заключается в вызове дежурных прилегающих к перегону станций и измерении параметров радиосигнала отвечающей радиостанции.

Такая схема организации контроля параметров ПРС имеет следующие недостатки:

- проведение измерений требует наличия двух операторов в вагон-лаборатории;
- обязательное присутствие ДСП у станционной радиостанции;
- длительный срок между проведением измерения и оформлением отчета.

Кроме того, используемая в настоящее время в вагон-лаборатории дороги аппаратура выработала свой технический ресурс и требует замены.

При высокой скорости движения поезда длина участков, на которых не проводятся измерения из-за отсутствия ДСП у станционной радиостанции, достигает пяти и более километров. Это приводит к возможному пропуску непротяженных зон с заниженным уровнем сигнала. В связи с уменьшением объема грузоперевозок многие мелкие станции Белорусской дороги переводятся на диспетчерское управление. На них дежурные отсутствуют, следовательно, ответить оператору вагон-лаборатории по радиосвязи некому. Поэтому насущной необходимостью явилась разработка автоматического ответа вызываемой радиостанции.

Внесение предскажений в сигнал модуляции передатчиком радиостанции не учитывается измерителем модуляции СКЗ-45, что приводит к неправильным измерениям на модулирующих частотах, отличных от 1000 Гц.

Все это обусловило создание автоматизированного рабочего места (АРМ) по измерению и контролю параметров поездной радиосвязи, целью которого является повышение качества проводимых измерений, повышение производительности труда работников вагон-лаборатории автоматики, телемеханики и связи путем автоматизации процесса измерения, измерение параметров радиостанций закрытых станций. Автоматизированное рабочее место, удовлетворяющее приведенным выше требованиям, должно выполнять следующие функции:



- 1) проведение измерений параметров ПРС в следующих режимах:
  - а) автоматически через определенное расстояние;
  - б) в любой момент под управлением оператора.
- 2) селективный вызов станционной радиостанции и измерение параметров сигнала вызываемой радиостанции;
- 3) исключение мешающего воздействия радиостанции в режиме автоматического ответа на работу ДНЦ;
- 4) определение свободы радиозфира перед посылкой вызова;
- 5) возможность работы со станционными радиостанциями типа РС-6.3 при отсутствии ДСП;
- 6) контроль уровня помехи по заранее установленным параметрам;
- 7) автоматическое ведение протокола проводимых измерений;
- 8) получение протокола измерений сразу после их проведения;
- 9) создание базы данных измерений;
- 10) простота работы, не требующая длительной подготовки оператора;
- 11) минимальная стоимость оборудования, составляющего АРМ.

Измерительный комплекс разработан на базе персонального компьютера, который управляет процессом проведения измерений, регистрирует результат измерения и пикет, генерирует код вызываемой радиостанции, управляет технологической радиостанцией для отправки кода вызова, ведет протокол проводимых измерений.

Анализ принципиальной схемы радиостанции РС-6.3 показал, что она не имеет технической возможности работы в режиме автоматического ответа на принимаемый вызывной сигнал. Для реализации такой возможности необходима установка дополнительного блока.

В процессе разработки автоматизированного рабочего места по измерению и контролю параметров поездной радиосвязи были разработаны схемы кодера, декодера и входного аттенюатора. В качестве приемного устройства использован доработанный приемник радиостанции 43РТС-А2-ЧМ. Принимаемый сигнал измеряется с помощью встроенных в ПЭВМ высокочастотного и низкочастотного АЦП. Для управления работой измерительного комплекса разработана программа на языке Delphi.

Автоматический вызов станционной радиостанции осуществляется посылкой трехчастотного кода (используются тональные частоты вызовов 700, 1400, 2100 Гц локомотивной радиостанции РК-1Б). Станционная радиостанция, приняв свой код, переходит в режим «Передача» и в течение 4 с передает тональный сигнал 900 Гц. Определение своего или чужого кода и управление радиостанцией РС-6.3 осуществляются декодером. Вызов станционных радиостанций производится автоматически через определенные расстояния по заранее определенной программе.

АРМ ПРС может автоматически регистрировать уровни помех через определенное расстояние или при превышении заданного уровня.

Все результаты измерений, местоположение вагон-лаборатории и вызываемых станций отображаются на экране монитора. Для удобства работы оператора программа имеет набор форм-окон. Все окна программы можно разделить по функциональному назначению на следующие группы:

- 1) окна для редактирования вспомогательных таблиц базы данных;
- 2) окна для просмотра основных таблиц;
- 3) окна для контроля процесса измерения;
- 4) служебные окна.

Каждое из окон редактирования вспомогательных таблиц используется для работы с одной таблицей базы данных. Поэтому таких окон в программе три:

- окно редактирования таблицы участков;
- окно редактирования таблицы станций;
- окно редактирования таблицы кодов вызова.

Редактирование таблицы станций возможно только после открытия таблицы участков.

Окна третьей группы позволяют оператору следить за процессом работы системы «АРМ ПРС» и движением вагон-лаборатории.

После проезда проверяемого участка дороги на принтере распечатывается протокол измерений и диаграмма уровней радиосигнала.



При необходимости автоматический режим работы измерительного комплекса может быть отключен, и его дальнейшая работа будет осуществляться под непосредственным управлением оператора.

Разработанный АРМ ПРС предназначен для измерений и контроля параметров поездной радиосвязи на частоте 2130 Гц. При необходимости его можно использовать и для измерений на других частотах, например стандарта NMT-450, применив для этого приемное устройство соответствующего диапазона.

УДК 621.395.74

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВИДОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ НА СЕТЯХ СВЯЗИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*М. С. КОСТЕНОК, В. Е. МИНИН, Е. В. ПРОКОПЮК  
Белорусский государственный университет транспорта*

Современное производство, в том числе и транспорт, может быть эффективным только при наличии достаточно развитых систем управления, неотъемлемой частью которых являются сети связи. Основным направлением развития информационных сетей является их интеграция.

При рассмотрении проблем эффективности функционирования сетей связи возникает множество вопросов, касающихся взаимодействия потребителей с сетью, соотношений между различными видами информации, характером распределения их потоков и пропускной способностью, видами и количеством предоставляемых услуг потребителям, их влиянием на нагрузку систем распределения, качество обслуживания, оперативность доставки информации и др.

Во введении новых услуг заинтересованы как абоненты, так и администрация сетей связи, причем для каждой из указанных сторон мотивация заинтересованности различна. Для абонентов это сокращение времени, затрачиваемого на установление соединений, упрощение процесса установления соединения, расширение возможности использования основных видов связи. Естественно, и администрация сети заинтересована в предоставлении абонентам таких возможностей. В ряде случаев введение дополнительных видов услуг способствует улучшению работы систем распределения информации, эффективности функционирования сети связи. Известно, что большинство потерь вызовов происходит из-за занятости средств связи и еще в большей степени из-за неответа абонента. Внедрение дополнительных услуг позволяет уменьшить указанные потери, а также упростить эксплуатацию оборудования сети.

Все виды дополнительных услуг можно разделить на группы в зависимости от возможностей и удобств, предоставляемых абонентам. К первой группе отнесем услуги упрощения набора номера (сокращенный набор – СНА, вызов абонента в определенное время по его заказу – ВЗА, переадресацию вызова – ПВА, прямой вызов абонента без набора номера – ВПА). Вторую группу составляют услуги подключения. К ним относят: установку вызова на ожидание при занятости вызываемого абонента – УОЗ, установку вызова на ожидание с подачей предупреждающего сигнала – УОП, уведомление вызываемого абонента о входящем вызове – УВВ. Особую группу составляют услуги: конференц-связь автоматическая – КСА; конференц-связь, устанавливаемая распорядителем, – КСР; наведение справки во время разговора – НСР; подключение к разговору третьего абонента – ПРТ; передача соединения другому абоненту – ПАС; сигнализация радиопоисковая – СРП; подключение к линии автоответчика – ПАА и др.

С целью определения потребности различных категорий абонентов в дополнительных видах обслуживания (ДВО) были проведены экспериментальные исследования на сетях Брестского и Гомельского отделений Белорусской железной дороги. В качестве экспертов привлекались работники различных служб. Большая часть из них была информирована о существовании ДВО и дополнительных видах связи (ДВС – телефакс, бюрофакс, телекс, видеотелефон, телетекс, видеотекс, электронная почта). В докладе приводятся результаты экспериментальных исследований по каждому виду услуг. Показано, что наиболее популярными из них являются: СНА, ПВА, ВАП, УОЗ, СРП, ПАА, КСА, КСР, ПРТ. Из дополнительных видов связи – электронная почта, телефакс.

Для определения эффективности применения ДВО и в какой степени они оказывают влияние на качество обслуживания и нагрузку систем, авторы доклада провели исследования на участках сети