

# ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАГРУЗКИ АТС НА СЕТЯХ СВЯЗИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

М. С. КОСТЕНОК, Ю. А. КУШНЕРОВА, Е. А. МАРШИНА

Белорусский государственный университет транспорта

Телефонные сети связи представляют собой совокупность технических средств, обеспечивающих связь между абонентами сети, и состоят из абонентских устройств, соединительных линий (каналов) связи, коммутационных узлов. Коммутационные узлы осуществляют соединения определенных линий (каналов) связи на время передачи сообщений. Основным типом таких узлов являются автоматические телефонные станции (АТС). На сетях связи железнодорожного транспорта находят применение узловые АТС большой и средней емкости и АТС малой емкости, использующиеся в качестве оконечных станций. Узловые выполняют транзитные и оконечные соединения, малые – оконечные.

Основой расчета объема оборудования АТС являются величины телефонной нагрузки и показатели качества обслуживания вызовов. Известно [1], что нагрузка подвержена колебаниям не только в течение суток, но и в час наибольшей нагрузки (ЧНН). Причем колебания нагрузки происходят не только во времени, но и в пространстве (по группам источников нагрузки). Для учета этих колебаний при определении расчетного значения нагрузки в теории телефонных сообщений предложено использовать формулу [2]

$$Y_p = Y + \alpha \sqrt{Y}, \quad (1)$$

где  $Y_p$  – расчетная нагрузка (используемая при расчете количества оборудования АТС);  $Y$  – средняя нагрузка в ЧНН;  $\alpha$  – коэффициент, значение которого определено из условий нормального закона распределения нагрузки ( $\alpha = 0,6742$ ).

Анализ формулы (1) показывает, что коэффициент  $\alpha$  оказывает существенное влияние на величину телефонной нагрузки.

В связи с изменением социальной инфраструктуры общества, а также с созданием интегральных сетей связи на базе применения цифровой техники, расширением вида услуг и ряда других факторов значение коэффициента  $\alpha$  не соответствует ранее рекомендованному. Поэтому была поставлена задача провести исследование на сетях связи и экспериментально определить значение этого коэффициента.

Результаты исследования распределения нагрузки АТС показали, что ЧНН в рабочее время абонентов приходится в основном с 9 до 10 часов, а в вечернее – с 20 до 21 часа. По отдельным направлениям наблюдались отклонения от перечисленных выше ЧНН. С целью получения достаточно точных данных о степени колебаний нагрузки в течение ЧНН по отдельным направлениям связи и группам абонентов была разработана специальная контролирующая программа. Общее время наблюдения составило около 30 дней. Обработка файлов протокола, сформированных измерительной программой станции, производилась программой анализа log-файлов. По имеющимся данным было исследовано 4 вида зависимостей:

$$Y_p = Y + \alpha \sqrt{Y} \text{ где } \alpha = 0,36606; \quad (2)$$

$$Y_p = \alpha Y, \text{ где } \alpha = 1,10409; \quad (3)$$

$$Y_p = \alpha Y + \sqrt{Y}, \text{ где } \alpha = 0,93264; \quad (4)$$

$$Y_p = \alpha (Y + \sqrt{Y}) \text{ где } \alpha = 0,93776. \quad (5)$$

Выбор лучшего варианта корреляционной модели произведен по коэффициенту детерминации. Из многих вариантов построенных моделей оказался наиболее предпочтительным вариант с наибольшим коэффициентом детерминации, соответствующий формуле (2).

В докладе показано, что принятая модель достаточно точно описывает зависимость между расчетной нагрузкой и ее средним значением в ЧНН для оконечных станций. Таким образом, выражение (2) (при  $\alpha = 0,36606$ ) может быть использовано для практических расчетов при определении



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: