



УДК 629.066
doi: 10.21685/2587-7704-2023-8-1-19



Open
Access

RESEARCH
ARTICLE

Железнодорожные радиостанции: особенности технологических испытаний и измерения параметров при производстве

Светлана Павловна Прокопчук

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
sunfil@yandex.ru

Борис Вульфович Цыпин

Пензенский государственный университет, Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40
cypin@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрены основные виды радиостанций, применяемых на железнодорожном транспорте. Особое внимание уделено испытаниям на соответствие требованиям технических условий при производстве.

Ключевые слова: радиостанция, радиостанция стационарная, радиостанция портативная, технологическая проверка, измеряемые параметры, испытания

Для цитирования: Прокопчук С. П., Цыпин Б. В. Железнодорожные радиостанции: особенности технологических испытаний и измерения параметров при производстве // Инжиниринг и технологии. 2023. Т. 8 (1). С. 1–4. doi: 10.21685/2587-7704-2023-8-1-19

Railway radio stations: features of technological tests and measurement of parameters in production

Svetlana P. Prokopchuk

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
sunfil@yandex.ru

Boris V. Tsy-pin

Penza State University, 40 Krasnaya Street, Penza, Russia
cypin@yandex.ru

Abstract. The main types of radio stations used in railway transport are considered. Particular attention is paid to tests for compliance with the requirements of technical specifications during production.

Keywords: radio station, stationary radio station, portable radio station, technological verification, measured parameters, tests

For citation: Prokopchuk S.P., Tsy-pin B.V. Railway radio stations: features of technological tests and measurement of parameters in production. *Inzhiniring i tekhnologii = Engineering and Technology*. 2023;8(1):1–4. (In Russ.). doi: 10.21685/2587-7704-2023-8-1-19

Введение

Достаточно часто железнодорожное сообщение проходит в местах, которые не входят в зону покрытия сотовой связи или где связь неустойчива. В таких случаях для обеспечения взаимодействия информацией между объектами и для управления технологическими процессами, а также организации перевозок, используются радиостанции. Радиосвязь осуществляется по каналам коротковолновой (КВ), ультракоротковолновой (УКВ) радиосвязи, радиорелейным линиям и спутниковым системам связи.

Виды радиостанций и их функциональные возможности.

Техническую базу систем железнодорожной радиосвязи составляет комплекс радиостанций, которые в зависимости от места установки делятся на три типа: стационарные, возимые и носимые [1].



В Пензенской области выпуском железнодорожных радиостанций занимается ООО КБ «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ» [2].

Стационарные радиостанции (РЛСМ) предназначены для работы в сетях поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи на железнодорожном транспорте в качестве локомотивной радиостанции для передачи речи и данных в цифровом и аналоговом режимах. Они устанавливаются на всех типах подвижного состава: магистральных и маневровых локомотивах, моторвагонных поездах (электро- и дизельпоезда, рельсовые автобусы), специальном подвижном составе (мотовозы, дрезины, автомотрисы, путевые машины и др.).

Радиостанции возимые (РВД) используются в качестве оконечных абонентских устройств в выделенных, ведомственных, внутрипроизводственных и технологических сетях подвижной радиосвязи стандарта DMR, а также в цифровых и аналоговых радиосетях, используемых в других сферах деятельности. Радиостанции устанавливаются на борту автомобиля или другого наземного транспортного средства.

Радиостанции носимые (РНД) применяются в качестве портативных оконечных абонентских устройств в выделенных, ведомственных, внутрипроизводственных и технологических аналоговых радиосетях и сетях подвижной радиосвязи стандартов DMR и GSM-R, сетях поездной, станционной и ремонтно-оперативной радиосвязи на железнодорожном транспорте, а также в цифровых и аналоговых радиосетях, используемых в других сферах деятельности.

Радиостанции в зависимости от варианта исполнения обеспечивают:

- ведение переговоров и работу в режиме передачи данных по радиоканалу в диапазонах КВ (ГМВ), УКВ (МВ) (DMR и аналоговые сети) и ДМВ (цифровые сети – GSM-R, GSM, LTE; спутниковые сети – Thuraya, Iridium);

- ведение переговоров с помощью пульта управления (ПУ), пульта дополнительного (ПД) из каждой кабины локомотива;

- подключение внешних устройств телеуправления и телесигнализации ТУ-ТС, аппаратуры передачи данных по интерфейсам RS-232, Ethernet, CAN;

- подключение регистратора переговоров (РП);

- подключение антенно-согласующего устройства АСУ2 для управления настройками;

- получение навигационных данных систем ГЛОНАСС и GPS;

- подключение компьютера с программным обеспечением АРМ PEGAS по интерфейсам RS-232 или Ethernet для мониторинга технического состояния и конфигурирования радиостанции.

Радиостанции должны обеспечивать круглосуточную совместную работу с эксплуатируемым парком соответствующих мобильных (локомотивных, возимых), портативных (носимых), стационарных радиостанций и базовых станций.

Технологическая проверка и испытания радиостанций.

Для проверки радиостанций на соответствие требованиям технических условий должны проводиться следующие виды испытаний:

- приемо-сдаточные;

- периодические;

- контрольные испытания на надежность;

- типовые.

Допускается совмещать контрольные испытания на надежность с периодическими.

Каждая радиостанция после сборки в обязательном порядке проходит технологическую проверку – упорядоченную последовательность испытаний, проводимых испытателем с устройством или его компонентами с целью контроля стабильности качества продукции.

Порядок проведения технологической проверки [3, 4, 5, 6].

1. Проверка основных технических параметров радиостанций.

В процессе технологической проверки проводят измерение основных технических параметров тракта приема и передачи на одном из установленных каналов радиостанции для каждого рабочего диапазона. Все измерения заносятся в протокол и должны быть в пределах норм, прописанных в технических условиях на радиостанцию.

В перечень измеряемых параметров радиостанции включены следующие:

- а) параметры передающей части: отклонение несущей частоты передатчика от номинального значения; коэффициент нелинейных искажений передатчика; отклонение амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) передатчика; максимальная девиация частоты передатчика; девиация частоты передатчика при модулирующих частотах;



б) параметры приемной части: чувствительность приема аналогового сигнала; коэффициент нелинейных искажений приемника; уровень фона приемника; отклонение АЧХ приемника; чувствительность приема цифрового сигнала.

2. Проверка функционирования радиостанций.

При проверке функционирования проводятся сеансы связи между четырьмя радиостанциями и оценивается качество передачи голоса, а также проверяются следующие функциональные возможности: индивидуальный и групповой вызовы между абонентскими радиостанциями; идентификация абонентов; текстовые сообщения; шифрование переговоров между абонентами; режим прямой связи; общий и индивидуальный вызовы абонентов диспетчером с пульта; экстренный аварийный вызов; удаленная блокировка и разблокировка радиостанции с автоматизированного рабочего места администратора сети.

3. Проверка работы радиостанций в режиме передачи данных.

При проверке функции передачи данных применяются персональные компьютеры с запущенными сервисными утилитами и подключенными по USB интерфейсу радиостанциями.

Проверка проводится в два этапа. На первом этапе проверяется передача данных между радиостанциями, зарегистрированными на одной базовой станции. Данные передаются в обе стороны. Во время проверки фиксируется объем информации и время, затраченное на передачу.

На втором этапе проверяется передача данных между радиостанциями, зарегистрированных на разных базовых станциях. Данные передаются в обе стороны. В ходе проверки фиксируется объем информации и время, затраченное на передачу файла. Передача файла выполняется в обе стороны.

4. Проверка дополнительных функций радиостанций:

- проверка приема GPS-координат от радиоабонента;
- отображение маршрута радиоабонента на карте;
- вызов абонента АТС.

5. Испытания радиостанций на устойчивость к воздействию климатических и механических факторов.

Радиостанция должна быть устойчива к воздействию климатических и механических факторов в соответствии с ГОСТ 16019 (группа В5). Для определения способности радиостанции сохранять свои параметры в пределах установленных допусков во время воздействия механических и климатических факторов проводятся следующие испытания:

- испытание на воздействие пониженной температуры;
- испытание на воздействие повышенной температуры;
- испытание на воздействие синусоидальной вибрации;
- испытание на воздействие механических ударов;
- испытание на прочность при транспортировании.

Перед началом технологической проверки и после каждого вида испытаний, проводят визуальный контроль радиостанции и измерение ее основных параметров, которые должны соответствовать значениям, прописанным в технических условиях на радиостанцию. Результаты испытаний оформляются протоколом. По результатам испытаний выявляются и устраняются причины обнаруженного несоответствия и разрабатываются рекомендации по повышению качества продукции и улучшению технологического процесса.

По требованиям заказчика один раз в год проводится ряд специальных испытаний с целью анализа приемлемости измерительного процесса при технологической проверке радиостанций. Для этого выполняются следующие процедуры [7, 8]:

- 1) исследование измерительного процесса на стабильность;
- 2) оценивание смещения и линейности смещения измерительного процесса;
- 3) оценивание сходимости и воспроизводимости результатов измерений;
- 4) оценивание приемлемости измерительного процесса;
- 5) оформление отчета об анализе измерительного процесса.

Заключение

Наличие качественной радиосвязи на железнодорожном транспорте является обязательным условием не только для организации перевозки, но и для управления технологическими процессами.

Таким образом, проведение испытаний радиостанций:

- позволяет производителю выявить и устранить дефекты еще на стадии производства;



– дает возможность провести анализ выявленных дефектов и, при необходимости, внести корректировки в технологический процесс либо увеличить количество контрольных точек при испытаниях;

– позволяет обеспечить производителю уверенность в выпуске продукции, соответствующей заявленным характеристикам, что в дальнейшем способствует избежанию рекламаций на качество продукции и, как следствие, повышению конкурентоспособности организации на рынке.

Список литературы

1. ГОСТ 33889-2016. Электросвязь железнодорожная. Термины и определения. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139509>
2. ООО КБ «ПУЛЬСАР-ТЕЛЕКОМ». URL: <https://www.pulsar-telecom.ru/catalog>
3. Радиостанция РЛСМ-10. Технические условия. ТСВР.464117.001 ТУ.
4. ГОСТ Р 56172-2014. Радиостанции и ретрансляторы стандарта DMR. Основные параметры. Технические требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113810>
5. ГОСТ Р 56153-2014. Аналоговые радиостанции. Основные параметры. Технические требования. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113845>
6. ГОСТ 16019-2001. Аппаратура сухопутной подвижной радиосвязи. Требования по стойкости к воздействию механических и климатических факторов и методы испытаний. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200026583>
7. ГОСТ Р 51814.5-2005. Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Анализ измерительных и контрольных процессов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039941>
8. Рихтер Е. В. Анализ измерительных систем // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2016. № 12. Т. 2. С. 199–201. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-izmeritelnyh-sistem>

References

1. GOST 33889-2016. *Railway telecommunications. Terms and definitions.* (In Russ.). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200139509>
2. LLC KB PULSAR-TELECOM. (In Russ.). Available at: <https://www.pulsar-telecom.ru/catalog>
3. *Radio station RLSM-10. Technical conditions. TSVR.464117.001 TC.* (In Russ.)
4. GOST R 56172-2014. *Radio stations and repeaters of the DMR standard. Basic parameters. Technical requirements.* (In Russ.). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200113810>
5. GOST R 56153-2014. *Analog radio stations. Basic parameters. Technical requirements.* (In Russ.). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200113845>
6. GOST 16019-2001. *Land mobile radio communication equipment. Requirements for resistance to mechanical and climatic factors and test methods.* (In Russ.). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200026583>
7. GOST R 51814.5-2005. *Quality management systems in the automotive industry. Analysis of measurement and control processes.* (In Russ.). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200039941>
8. Rikhter E.V. Measurement system analysis. *Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavтики = Actual problems of aviation and cosmonautics.* 2016;2(12):199–201. (In Russ.). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-izmeritelnyh-sistem>

Поступила в редакцию / Received 27.02.2023

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 27.03.2023

Принята к публикации / Accepted 07.04.2023