

организации канала радиосвязи (GSM-R – до 5 с, TETRA – 1 с, DMR – 0,5 с), наличие режима ретрансляции у абонентских станций и режима прямой связи (без участия базового оборудования), большая скорость передачи данных (GSM-R – 9,6 кбит/с, TETRA – до 28,8 кбит/с, DMR – 36 кбит/с).

Системы TETRA и GSM-R характеризуются меньшим уровнем чувствительности приемников и мощности передатчиков. Режим Simulcast в сетях TETRA и GSM-R не реализуется. Для обеспечения аналогичного DMR радиопокрытия территории системам TETRA и GSM-R требуется как минимум вдвое большее количество базовых станций.

Таким образом, наиболее предпочтительным для использования в качестве резервного канала управления движением поездов является цифровая радиосвязь стандарта DMR

УДК 656.25

ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СБОЕВ В РАБОТЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ЛОКОМОТИВНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

В. И. ШАМАНОВ

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

На безопасность и бесперебойность движения поездов весьма существенное влияние оказывают нарушения устойчивости работы аппаратуры автоматической локомотивной сигнализации (АЛС). Устойчивость работы аппаратуры АЛС определяется электромагнитной обстановкой (ЭМО), которая наиболее сложна на электрифицированных участках железных дорог, где сбоев АЛС в 30–50 раз больше, чем на участках с автономной тягой.

Зависит ЭМО от действия ряда факторов и изменяется во времени. Медленно ЭМО меняется при увеличении времени эксплуатации верхнего строения пути и в зависимости от времени года. Быстро меняться ЭМО может при изменении поездной обстановки на участке пути, при возникновении отказов в элементах рельсовых линий. Знание причин изменения ЭМО обеспечивает возможность уменьшения интенсивности сбоев в работе АЛС.

Во время проведения капитального ремонта пути интенсивность сбоев АЛС увеличивается из-за неправильного проведения работ или плохого их качества. В течение трех-четырёх месяцев после такого ремонта на устойчивость работы АЛС сказывается неравномерная продольная намагниченность рельсов, являющаяся причиной появления в приемных локомотивных катушках АЛС помех с частотой до 40 Гц.

Первоисточником появления асимметрии тягового тока в рельсовой линии является асимметрия электрических сопротивлений её рельсовых нитей, возникающая вследствие увеличения переходных сопротивлений в токопроводящих и изолирующих элементах этих нитей. Сопротивление переходов «рельсы – накладки» растет вследствие ослабления болтовых соединений и попадания в зазоры материалов с высоким электрическим сопротивлением. Действие электрохимической коррозии в переходах «сталь – медь» в рельсовых стыковых соединителях и в дроссельных перемычках увеличивает их электрическое сопротивление и вызывает необходимость их массовой замены через три – четыре года эксплуатации [2].

Процесс формирования асимметрии тягового тока в рельсовой линии обладает положительной обратной связью вследствие действия взаимной индуктивности между рельсовыми нитями рельсовой линии [3]. В результате асимметрия тягового тока в рельсовой линии может в несколько раз превышать асимметрию электрических сопротивлений её рельсовых нитей. Эта зависимость является функцией температуры рельсов и величины тягового тока в них [4].

Сопротивление рельсовых нитей растет с увеличением температуры окружающей среды и ростом тягового тока в рельсах. Если, например, изменяются одновременно температура рельсов в диапазоне от минус 40 до плюс 40 °С и тяговый ток в рельсах в диапазоне от 50 до 400 А, то величина сопротивления сплошных рельсов типа Р65 изменяется в 2,87 раза в диапазоне от 0,29 до 0,89 Ом/км [5]. В результате интенсивность сбоев АЛС меняется при изменении температуры рельсов, вызывая сезонные колебания этой интенсивности.

При талом грунте на поперечную асимметрию сопротивления рельсовых линий и на асимметрию тягового тока существенно влияет состояние цепей заземления различных конструкций, подключаемых к рельсам.

При движении поезда гармонический состав тягового тока может существенно изменяться. С ростом частоты гармоники тягового тока его асимметрия в рельсовой линии уменьшается. При электротяге постоянного тока наиболее характерны гармоники 300 и 600 Гц, частота которых в несколько раз выше, а величина тока существенно меньше по сравнению первой гармоникой тягового тока при электротяге переменного тока. В результате интенсивность сбоев АЛС на участках с электротягой постоянного тока меньше.

На величину асимметрии переменного тягового тока в рельсовых линиях влияют тяговые токи в контактных проводах, в рельсовых нитях смежных рельсовых линий, в высоковольтных линиях электроснабжения из-за наличия взаимных индуктивностей между данными линиями. Эти влияния могут как увеличивать, так и уменьшать асимметрию тягового тока в рельсовой линии. Всё зависит от характера соотношения сопротивлений в рельсовых нитях рассматриваемой рельсовой линии.

Проведенные исследования показали, что устойчивость работы аппаратуры АЛС в одной и той же ЭМО зависит ещё от того, на локомотивах какой серии она установлена [1].

Таким образом, медленно протекающие деградиционные процессы в токопроводящих и изолирующих элементах рельсовых нитей создают определенный фон, усиливающий с течением времени силу действия других факторов, нарушающих устойчивость работы АЛС. Более быстрые изменения различных факторов и случайные их сочетания приводят к случайности изменения интенсивности сбоев АЛС.

Список литературы

- 1 Шаманов, В.И. Электромагнитная совместимость систем железнодорожной автоматики и телемеханики / В.И. Шаманов. – М. : ГОУ «УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте», 2013. – 244 с.
- 2 Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи / Вл. В. Сапожников [и др.]. – М. : ФГБУ ДПО «УМЦ по образованию на ж.-д. транспорте», 2017. – 318 с.
- 3 Shamanov, V.I. The process of traction-current asymmetry generation in rail lines / V.I. Shamanov // Russian Electrical Engineering. – 2014. – Vol. 85, No. 8. – P. 509–512.
- 4 Шаманов, В.И. Магнитные свойства рельсовых нитей и уровень помех на аппаратуру железнодорожной автоматики и телемеханики / В.И. Шаманов // Электротехника. – 2015. – № 9. – С. 50–55.
- 5 Shamanov, V.I. Alternating Traction Current Dynamics in Track Lines on Double-Track Hauls / V.I. Shamanov // Russian Electrical Engineering. – 2016. – Vol. 87, No. 10. – P. 566–571.

УДК 656.25.071

НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ БЕСКОНТАКТНОЙ АППАРАТУРЫ СЦБ

Д. Н. ШЕВЧЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Д. А. БЕРГИН

Белорусская железная дорога, г. Минск

Обеспечение безопасности СЖАТ напрямую связано с работоспособностью используемой элементной базы. Аппаратура СЦБ требует регулярного квалифицированного технического обслуживания (ТО). Технологический процесс и технологические карты, регламентирующие периодичность, состав и последовательность технологических процедур ТО основной номенклатуры аппаратуры СЦБ, представлены в СТП БЧ 19.234, СТП БЧ 19.281 и в некоторых аналогичных документах. Нормы времени на ТО аппаратуры представлены в руководящем документе РД РБ 09150.19.073–2002.

Однако в настоящее время в хозяйстве сигнализации и связи Белорусской железной дороги эксплуатируется более 150 типов аппаратуры СЦБ, для значительной части которых до сих пор отсутствуют утвержденные регламенты ТО (технологический процесс и технологическая карта), а также нормативы времени ТО. Особенно остро данная проблема касается бесконтактной аппаратуры СЦБ и блоков на микроэлектронной и микропроцессорной элементных базах. Помимо вновь внедряемой аппаратуры требуют пересмотра техпроцессы и нормы времени на ТО существующей аппаратуры СЦБ при внедрении новых средств автоматизации ТО.

В сложившейся ситуации видится актуальным на базе Дорожной лаборатории автоматики, телемеханики и связи: