

тральной плотности не меняют своего положения и отсутствует постоянная составляющая спектральной функции. Также дифференцирующее звено в канале АЛС приводит к усилению высокочастотных составляющих импульсной помехи, что негативно сказывается на качестве приема и может привести к искажению кодовой комбинации и, как следствие, неверному ее декодированию.

Предварительные результаты исследования воздействия импульсных помех показывают, что наибольшее влияние на соотношение сигнал/помеха на входе локомотивного приемника (или на выходе колебательного контура локомотивного фильтра), оказывают длительность фронта и самого импульса помехи.

На основании вышеизложенного ставится задача снизить мешающее влияние дифференцирующего звена на работу АЛС. Специалистами кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» Российского университета транспорта были разработаны два варианта устранения мешающего влияния дифференцирования локомотивными катушками в канале АЛС.

Сущность первого технического решения заключается в применении в качестве токового датчика аналоговых датчиков Холла. Форма сигнала на выходе такого датчика полностью повторяет форму сигнала, принимаемого из рельсовой линии. Если высота подвеса датчиков Холла одинакова, то в обоих наводятся одинаковые сигналы АЛСН и одинаковые сигналы помехи от тягового тока. Датчики соединены таким образом, что полезный сигнал складывается, а сигнал помехи вычитается и равен нулю (как и в существующей системе АЛС с двумя приемными катушками). При этом дифференцирование сигнала и помехи не происходит, так как изменен способ передачи сигналов из рельсовой линии к локомотивным устройствам АЛС: вместо способа индуктивной связи применяется способ, основанный на эффекте Холла. Спектр импульсной помехи при этом качественно не изменяется, так как датчик Холла представляет собой линейное звено, у которого напряжение на выходе пропорционально напряженности магнитного поля, создаваемого сигнальным током. Такой способ повышения помехоустойчивости путем применения датчиков Холла впервые предлагается при передаче сигналов с пути на локомотив.

Сущность второго варианта заключается в том, что между локомотивными катушками и локомотивным фильтром (выделенным в самостоятельный блок при тяге переменного тока или входящим в состав локомотивного усилителя при тяге постоянного тока) включается интегрирующее звено. Тем самым снижается воздействие импульсной помехи на вход локомотивного приемника, что позволяет повысить помехоустойчивость работы систем АЛС.

Стоит отметить, что работа остальных узлов автоматической локомотивной сигнализации не требует изменений, что в целом снижает стоимость переоборудования. В настоящее время в условиях лаборатории кафедры «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте» проводятся дополнительные исследования по подтверждению качественных характеристик, описанных выше технических решений, а также разработки новых с учетом мешающих воздействий от иных источников помех.

УДК 656.259.2

ОБ ОЦЕНКЕ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ КАНАЛОВ С ИНДУКТИВНО-РЕЛЬСОВЫМИ ЛИНИЯМИ

В. Б. ЛЕУШИН, Р. Р. ЮСУПОВ

Самарский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

На железнодорожном транспорте постоянно совершенствуются системы интервального регулирования движения поездов (СИРДП). Этот процесс стал особенно интенсивным с внедрением микроселекционной элементной базы и современных цифровых методов обработки сигналов. Совершенствуются существующие и разрабатываются новые каналы, в частности, с индуктивно-рельсовыми линиями (ИРЛ) автоматической локомотивной сигнализации (АЛС).

Одной из главных задач в этой области является установление порога чувствительности локомотивного приемника и мощности напольного передатчика АЛС, при которых обеспечивается максимальная помехоустойчивость в условиях действия мощных помех от тягового тока [1].

Целью данной работы является разработка функциональной схемы устройства для оценки помехоустойчивости каналов с ИРЛ при совершенствовании существующих и разработке новых систем АЛС. Для достижения поставленной цели предлагается применить машинное моделирование процессов формирования совокупности сигнала и помех напольными передатчиками и приема их локомотивным приемником с последующей оценкой помехоустойчивости приемника. Моделирование помех осуществляется на основе базы данных о помехах, зарегистрированных в реальных условиях эксплуатации.

На рисунке 1 представлены:

а – функциональная схема устройства для оценки помехоустойчивости, в частности, каналов АЛС (ИП – источник помех, ИС – источник сигнала, СМ – смеситель, ЛПР – локомотивный приемник, БОП – блок оценки помехоустойчивости);

б – блок-схема ИП, генерирующего помехи от постоянного тягового тока электроподвижного состава (1 – блок моделирования процесса переключения тяговых двигателей электровоза; 2 и 3 – блоки генерирования импульсных и флуктуационных помех, возникающих при движении электровоза; 4 – блок суммирования процессов с выхода блоков 2 и 3).

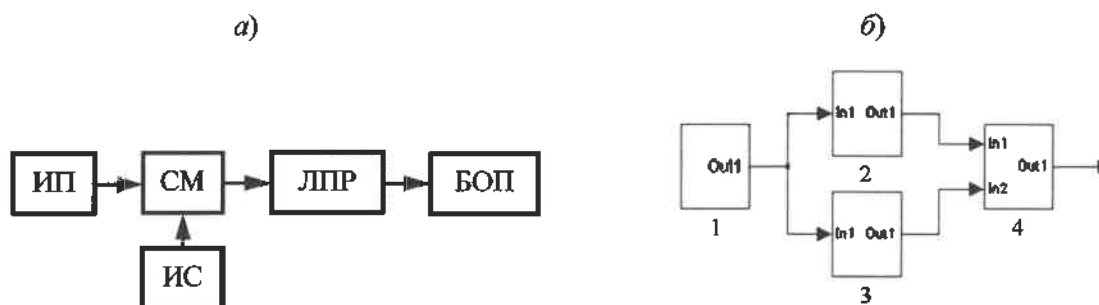


Рисунок 1

Предлагаемое устройство позволяет сформировать совокупность сигналов и помех на входе локомотивного приемника и произвести оценку его помехоустойчивости с максимальным приближением к реальным условиям эксплуатации.

Генерация импульсных помех осуществляется на основе статистической модели [2, 3], разработанной на основе анализа базы данных, полученной при регистрации помех на выходе локомотивных приемных катушек в течение пяти лет на Московской и Куйбышевской железных дорогах при движении грузовых поездов весом более 5000 тонн.

На рисунке 2 в качестве примера представлена осциллограмма сгенерированных блоком 2 (см. рисунок 1, б) импульсных помех.

Рисунок 3 представляет осциллограммы, поясняющие процесс формирования аддитивной смеси импульсных и флуктуационных помех источником помех: *а* – осциллограмма сигнала, представляющего процесс переключения машинистом контроллера управления тяговыми двигателями (1 – включена схема С, 2 – включена схема СП); *б* – осциллограмма помех от постоянного тягового тока на выходе локомотивных приемных катушек, вызванных переключениями контроллера (см. рисунок 3, а).

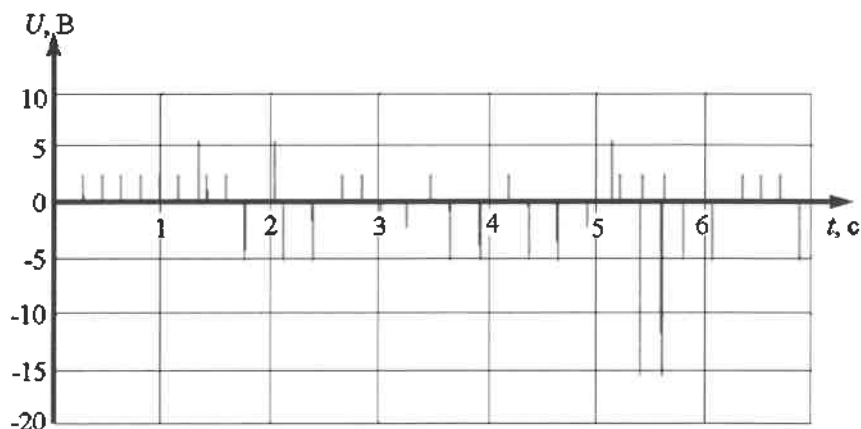


Рисунок 2

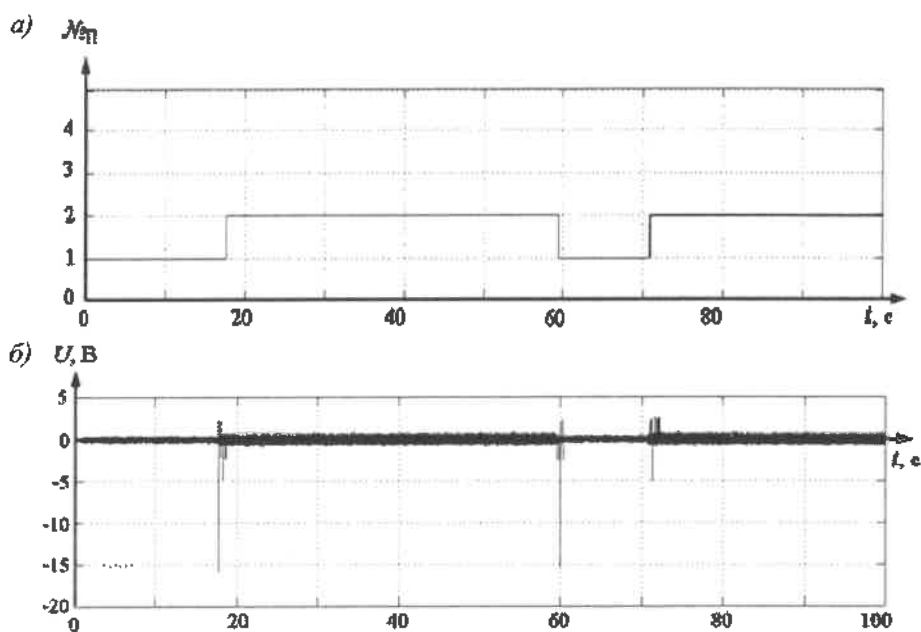


Рисунок 3

Список литературы

- 1 Лисенков, В. М. Статистическая теория безопасности движения поездов [Текст] : учеб. для вузов. – М. : ВИНТИ РАН, 1999. – 322 с., ил.
- 2 Леушин, В. Б. Статистический анализ некоторых параметров импульсных помех от тягового тока [Текст] / В. Б. Леушин, Р. Р. Юсупов, К. Э. Блачёв // Информационные технологии в системах управления на ж.-д. трансп. : Тр. Всерос. межд. уч., науч.-практ. конф. ученых трансп. вузов, инженерных работников и представителей академ. науки. – Хабаровск : ДВГУПС, 2004. – С. 50–54.
- 3 Леушин, В. Б. Марковская модель переключений контроллера машиниста [Текст] / В. Б. Леушин, Р. Р. Юсупов // Вестник транспорта Поволжья : науч.-техн. журнал. – № 4 (28). – Самара : СамГУПС, 2011. – С. 28–36.

УДК 656.2

О ДИАГНОСТИКЕ ЛОКОМОТИВНЫХ УСТРОЙСТВ АЛСН

А. К. ТАБУНЩИКОВ, В. С. КУЗЬМИН

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

П. М. МЕРКУЛОВ

АО «НИИАС», г. Москва, Российская Федерация

Количество сбоев в работе систем, построенных на базе индуктивного канала передачи информации, на сети железных дорог ОАО «РЖД» в последние годы не претерпевает значительных изменений. В первую очередь, это связано с несоответствием темпов изменения помеховой обстановки от электрического подвижного состава и методик контроля, технической диагностики и оценки помехоустойчивости бортовой аппаратуры АЛСН.

Таким образом, авторами ставится задача разработки новых методик диагностики и контроля локомотивной аппаратуры АЛСН, в том числе микропроцессорной, а также разработки критериев оценки ее помехоустойчивости.

Существующая технология обслуживания и применяемые технические средства не позволяют определить степень помехоустойчивости работы аппаратуры. Таким образом, в ряде случаев к эксплуатации допускается бортовое оборудование, помехоустойчивость которого ниже номинальной. Это приводит к сбоям в работе аппаратуры, снижению уровня безопасности движения поездов и экономическим издержкам, связанным с невыполнением нормативного графика движения поездов, дополнительным расходам на электроэнергию, топливо и др.