

залізничному транспорті. И-291-03. – СПб: ГТСЗ, 2003.

- 2 Патент №110319 У МПК (2016.01) В61L 1/16, G06M 1/00. Спосіб контролю місцезнаходження рухомого складу на стрілочній колійній ділянці залізничної станції / Заявл. 01.03.2016; опубл. 10.10.2016, Бюл. № 19.

Ананьєва О. М., д.т.н., професор,

Бабасв М. М., д.т.н., професор,

Сотник В. О., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ)

УДК 621.391

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВПЛИВУ НЕОДНОРІДНОСТЕЙ РЕЙКОВОЇ ЛІНІЇ НА ПРИЙМАННЯ СИГНАЛІВ АВТОМАТИЧНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ

На якість роботи систем автоматичної локомотивної сигналізації (АЛСН) негативно впливає значна кількість електромагнітних завад різного походження, а саме:

– електрична неоднорідність рейкового кола, обумовлена наявністю ізолюючих стиків, контррейок переїздів і з'їздів, незаземлених рейкових плітей, залишених усередині колії для ремонту, мостів, шляхопроводів, ЛЕП і інших джерел електромагнітних завад;

– неоднорідна намагніченість рейкових плітей із пучинним сплеском по кінцях рейок. Найбільш виражено ця причина проявляється при установці полімерних ізоляторів та швидкостях 80 км/год і більше;

– одиночні спорадичні імпульсні завади, пов'язані з короткочасною втратою шунтової чутливості, стрибками напруги, які самі по собі не небезпечні і практично не призводять до збоїв, але при збігу з першими двома обтяжують їхні негативні наслідки;

– асиметрія тягового струму, яка є негативним чинником для декодування кодів АЛСН при будь-яких швидкостях руху, та ін. [1].

Підвищення ефективності роботи системи АЛСН потребує проведення аналізу завад, визначення їхніх показників і джерел походження, дослідження характеру прояву та впливу на канал передачі сигнальної інформації в межах залізничної колії. У доповіді наведено результати дослідження процесу впливу неоднорідностей рейкової лінії на приймання сигналів АЛСН. Розглянуто динамічну модель каналу передачі сигналів АЛСН, яка враховує рух поїзда, що дозволило встановити залежність впливу швидкості руху поїздів на роботу систем автоматичного управління рухомим складом.

Список використаних джерел

1. Бабаєв М. М., Сотник В. О. Аналіз існуючих вітчизняних і закордонних систем АЛС на залізничному транспорті. *Зб. наук. праць.* – Харків: УкрДАЗТ, 2010. – Вип. 116. – С. 120-127.
2. Ананьєва О. М. Динамічна модель каналу передачі сигналів АЛСН. *Зб. наук. праць.* – Харків: УкрДАЗТ, 2011. – Вип. 121. – С. 120-132.

Єлізаренко А. О., к.т.н., доцент (УкрДУЗТ),

Єлізаренко І. О., провідний інженер (ХФ УДЦР)

УДК 656.254.16

РОЗРОБКА УНІФІКОВАНОЇ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ КАНАЛІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Технологічний радіозв'язок на залізничному транспорті відіграє виключно важливу роль у забезпеченні безпеки руху поїздів та підвищення ефективності управління перевізним процесом. Застосування сучасних радіотехнологій дозволяє суттєво підвищити надійність технічних засобів. У той же час канали рухомого радіозв'язку, через складні умови поширення радіохвиль та умови експлуатації, є найбільш вразливим елементом систем радіозв'язку.

У таких умовах найефективніше застосування заходів підвищення надійності систем на етапі проектування. При визначенні зон обслуговування радіомереж необхідна розробка методів розрахунку каналів, які б забезпечували високу надійність прогнозування рівнів сигналів.

Численні роботи присвячені дослідженню енергетичних характеристик радіоканалів та рекомендацій з розрахунку зон обслуговування радіомереж. Деякі з них набули статус рекомендацій ІТУ-R.

В даний час для вирішення практичних завдань прогнозування рівнів сигналів у каналах рухомого радіозв'язку найбільш широко використовують модель Окамура-Хата та методику розрахунку за рекомендацією ІТУ-R Р.1546, яка є базовою [1].

Використання відомих методів розрахунку каналів рухомого радіозв'язку загального користування не забезпечує необхідної точності розрахунку енергетичних характеристик на залізницях, бо не враховує специфіку впливу інфраструктури

Відомі рекомендації Міжнародного союзу залізниць з впровадження мереж стільникового радіозв'язку GSM-R базуються на основі моделі Окамури-Хата для умов міст і теж не враховують специфіку залізниць [2].

Діючі відомі нормативні документи не передбачають розрахунок каналів у перспективних для радіозв'язку на залізничному транспорті смугах частот

460 та 900 МГц та використовують графоаналітичні методи розрахунку, що ускладнює автоматизацію проектування радіомереж [3].

Залишається актуальною проблема розробки адекватної уніфікованої перспективної методики розрахунку зон обслуговування радіомереж на залізницях.

Проведений аналіз дозволив сформулювати основні вимоги до перспективної методики розрахунку каналів технологічного радіозв'язку.

1. Методика повинна забезпечити розрахунки в усіх діапазонах частот, які використовуються, тобто забезпечувалась частотна універсальність.

2. Не доцільна диференціація моделей за технологічними ознаками, але необхідно враховувати особливості поширення радіохвиль на станціях і перегонах, на електрифікованих і не електрифікованих ділянках залізниць.

3. Необхідна уніфікація методів розрахунку для мереж станційного, поїзного і ремонтно-оперативного радіозв'язку на основі загальних принципів, єдиної термінології і позначень.

4. Доцільно використання аналітичної форми моделі, що спрощує автоматизацію розрахунків.

5. Розрахунки каналів доцільно вести безпосередньо на основі визначення показників енергетичного потенціалу радіоліній без переходу до показників напруженості поля.

На основі проведеного аналізу показано, що суттєво підвищити точність прогнозування енергетичних характеристик радіоканалів можливо з використанням математичних моделей із експериментально визначеними параметрами.

Проведені на кафедрі транспортного зв'язку УкрДУЗТ дослідження створили передумови для розробки уніфікованої методики розрахунку каналів технологічного радіозв'язку в усіх використовуваних смугах частот.

В результаті експериментальних досліджень необхідно розробити удосконалену статистичну модель поширення радіохвиль в різних умовах організації радіомереж та уточнити параметри просторових флуктуацій напруженості поля, які б забезпечували можливість розрахунку зон обслуговування із заданою надійністю.

Використання удосконаленої моделі поширення радіохвиль в умовах впливу інфраструктури залізниць дозволяє підвищити точність розрахунку ослаблення напруженості поля радіосигналів та визначення зон обслуговування, що дозволить оптимізувати проектні рішення за техніко-економічними показниками для забезпечення необхідної надійності радіоканалів.

Список використаних джерел

1. Recommendation ITU-R P.1546-3. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency

range 30 MHz to 3000 MHz . 2007. – 57 p.

2. GSM-R. Procurement & Implementation Guide / International Union of Railways-Paris, 2009. – 246 p.

3. Gorobets N.N. Analysis of power characteristics of mobile radio communication channels / N.N. Gorobets, A.A. Yelizarenko Telecommunications and Radio Engineering.v77.i4.pages 283-295, 2018.

*Змій С. О., доцент кафедри АТ,
Кічатова Д. В., ст.гр. 211-АКІТ-Д21,
Шмонін Є. О., ст.гр. 106-АКІТ-Д21
(УкрДУЗТ)*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПОВИХ СХЕМ УЗГОДЖЕННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

Побудова безпечних мікропроцесорних систем керування рухом поїздів пов'язана з організацією узгодження мікропроцесорної апаратури залізничної автоматики та телемеханіки з виконавчими об'єктами. Реалізація взаємодії виконавчих об'єктів і датчиків з підсистемою керування в мікропроцесорних системах централізації залишається досить складним завданням. Це завдання також ускладнюється жорсткими вимогами до пристроїв узгодження з об'єктами та специфікою пристроїв залізничної автоматики.

На даний час розроблено та експлуатується значна кількість виконавчих об'єктів та об'єктів контролю залізничної автоматики і телемеханіки з різноманітними характеристиками по входах та виходах [1]. Для узгодження часових та енергетичних параметрів цих об'єктів з мікропроцесорною підсистемою керування розроблені та використовуються принципові схеми узгодження [2].

Дослідження, проведене у роботі, направлене на виявлення можливих небезпечних або потенційно небезпечних станів, що здатні призвести до небезпечних відмов мікропроцесорних систем електричної централізації. Моделювання схем безпечного виведення інформації дозволяє виявити недоліки функціонування на етапі проектування.

Для дослідження принципових схем узгодження було обрано контактні принципові схеми, що використовуються у мікропроцесорних системах електричної централізації в Україні, але показана методика може бути використані і для інших аналогічних схемах узгодження.

У доповіді проведено аналіз сучасних систем імітаційного моделювання електричних принципових схем. Показано, що необхідним функціоналом, просторістю моделей елементів і засобів вимірювання володіє пакет для імітаційного моделювання Circuit Design Suite. Дане середовище також надає можливість моделювання взаємодії елементів схем, що