

обоснование методов диагностирования устройств железнодорожной автоматики с применением искусственных нейронных сетей. Синтезированы структуры систем тестового и функционального диагностирования аналоговых и дискретных устройств.

Havryliuk V.I., Dub V.Yu. Diagnosis of the relay-based equipment of the railway automatics. The analysis and the scientific substantiation of diagnosis methods for railway automatics devices using artificial neural networks have been carried out. Structures of the test and the functional diagnosis of analog and digital devices have been synthesized.

Гаврилюк В.І. (ДНУЗТ),
Мелешко В.В. (Укрзалізниця),
Диданов К.А., Егольников А.А. (Миколаївський
Коледж Транспортної Інфраструктури)

ВИПРОБУВАННЯ НОВИХ ТИПІВ РУХОМОГО СКЛАДУ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНУ СУМІСНІСТЬ З СИСТЕМАМИ СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Безпека руху визначається як стан захищеності руху залізничного рухомого складу, який характеризується відсутністю граничного ризику виникнення транспортних подій і їх наслідків, які можуть заподіяти шкоду життю та здоров'ю громадян, навколишньому середовищу, майну фізичних або юридичних осіб. Технічні засоби, зокрема локомотиви і системи управління рухом поїздів, що безпосередньо визначають рівень безпеки руху, мають відповідати певним вимогам на всіх етапах життєвого циклу, починаючи від проектування, виготовлення, приймальних випробувань.

В останні десятиріччя в Україні вводяться в експлуатацію нові типи електрорухомого складу (ЕРС) з асинхронним тяговим приводом (АТП) та імпульсним регулюванням. Електрообладнання ЕРС з АТП генерує значні електромагнітні завади в широкому діапазоні частот, що впливають на роботу систем сигналізації та зв'язку і можуть привести до небезпечних збоїв в їх роботі. Загальною програмою приймальних випробувань нових типів ЕРС передбачено випробування їх на електромагнітну сумісність з системами сигналізації та зв'язку. Вимоги з ЕМС рухомого складу сформульовано у міжнародних і національних нормативних документах. Велика різноманітність систем тягового електропостачання, сигналізації та зв'язку в країнах Європи потребує проведення сертифікаційних випробувань в кожній країні окремо, що перешкоджає інтероперабельності і збільшує вартість ЕРС. Навіть в одній країні після

проведення повного циклу випробувань нових типів ЕРС на ЕМС з пристроями сигналізації, централізації та блокування (СЦБ) можуть виявлятися збої в їх роботі систем залізничної автоматики на окремих ділянках. Розслідування і визначення причин збоїв потребує додаткових досліджень з урахуванням конкретної схеми тягової мережі, рейкових кіл і т.д. Суттєвою допомогою при цьому може бути проведення аналізу ЕМС на комп'ютерній моделі з визначенням вірогідності появи небезпечної ситуації з урахуванням статистичних даних про параметри електромагнітних завад від ЕРС, що були виміряні під час випробувань.

Метою роботи є проведення аналізу вимог до електромагнітної сумісності ЕРС з системами сигналізації та зв'язку, дослідження статистичних закономірностей завад тягового струму у зворотній тяговій мережі, розробка імітаційної моделі для наукового супроводження випробувань рухомого складу на ЕМС з пристроями сигналізації та зв'язку.

Нормативними документами, прийнятими в Україні, визначаються обов'язкові граничні рівні електромагнітних завад від ЕРС і в цілому від тягової мережі, які мають контролюватися в процесі приймальних випробувань рухомого складу. В процесі випробувань нових типів ЕРС на електромагнітну сумісність з пристроями сигналізації і зв'язку проводять вимірювання таких параметрів:

рівень заважаючого і небезпечного впливу електрообладнання ЕРС на рейкові кола, колійні пристрої сигналізації;

рівень заважаючої напруги, який наводиться тяговим струмом ЕРС в колі контрольного кабелю зв'язку (псофометрична напруга);

рівень напруженості поля радіозавад від електрообладнання ЕРС;

рівні радіозавад на частотах технологічного радіозв'язку і передачі даних.

Короткі характеристики вимог до цих параметрів відповідно до нормативних документів наведено нижче.

Рівень напруженості поля радіозавад визначаються ГОСТ 29205-91, згідно до якого квазіпікові значення напруженості поля радіозавад в децибелах відносно 1 мкВ/м, не повинні перевищувати певні граничні значення в смузі частот 0,15—300 МГц. В Євросоюзі аналогічні норми щодо ЕМС на залізничному транспорті встановлюються стандартом EN 50121 Railway applications - Electromagnetic compatibility, що складається з 6-ти частин - Part 1: General, Part 2: Emission of the whole railway system to the outside world, Part 3-1: Rolling stock - Train and complete vehicle, Part 3-2: Rolling stock - Apparatus, Part 4: Emission and immunity of the signalling and telecommunications apparatus, - Part 5: Emission and immunity of fixed power supply installations and apparatus. Граничні норми

радіозавод від рухомого складу визначено частиною 3-2 стандарту EN 50121, де смуга частот, в якій потрібно контролювати радіозаводи від ЕРС простягається від 9 кГц до 1 ГГц. В Україні з цих стандартів введено в дію тільки частина 1 і 4.

Допустимі рівні радіозавод на частотах технологічного радіозв'язку (2,1 і 153 МГц для українських залізниць) визначається нормами безпеки.

Розрахунковий рівень заважаючої напруги, який наводиться тяговим струмом ЕРС в колі контрольного кабелю зв'язку (псофометричне значення) має не перевищувати рівень 1,2 мВ згідно вимог норм безпеки. Псофометричне значення напруги визначено в додатках до нормативу EN 50121 Railway applications - Electromagnetic compatibility, Part 3-1: Rolling stock.

Рівні впливу електрообладнання ЕРС на рейкові кола визначається нормами безпеки для всіх частот, на яких функціонують рейкові кола (25, 50, 420, 480, 580, 720, 780, 4545, 5000, 5555 Гц). ЕМС з колійними пристроями в Євросоюзі регулюється нормами EN 50238:2003: Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems, EN 50238:2003: Railway applications - Compatibility between rolling stock and train detection systems -Part 2: Compatibility with track circuits. Слід зауважити, що конструкція та параметри рейкових кіл в різних країнах розрізняються і, відповідно, для них діють різні нормативи. Ці випробування є найбільш проблемними з точки зору уніфікації.

Випробування нових типів рухомого складу на електромагнітну сумісність з системами сигналізації та зв'язку. Проаналізовано вимоги до електромагнітної сумісності електрорухомого складу з системами сигналізації та зв'язку, проведено теоретичні та експериментальні дослідження статистичних параметрів завод тягового струму у зворотній тяговій мережі, розроблено імітаційну модель для наукового супроводження випробувань рухомого складу на електромагнітну сумісність з пристроями сигналізації та зв'язку.

Испытания новых типов подвижного состава на электромагнитную совместимость с системами сигнализации и связи. Проанализированы требования к электромагнитной совместимости электроподвижного состава с системами сигнализации и связи, проведены теоретические и экспериментальные исследования статистических параметров помех тягового тока в обратной тяговой сети, разработана имитационная модель для научного сопровождения испытаний подвижного состава на электромагнитную совместимость с устройствами сигнализации и связи.

Testing of a new type of a rolling stocks on electromagnetic compatibility with signalization and telecommunication systems. The requirements on electromagnetic compatibility of the rolling stock with signalization and telecommunication systems have been analyzed, the theoretical and experimental investigations of statistical parameters of interference in return traction current have been carried out, and the simulation model for the scientific support of testing electromagnetic compatibility of the rolling stocks with signalization and telecommunication systems has been developed.

Lipchansky A.I. (HNURE)

NEW APPROACH FOR COLLECTING DATA IN WIRE LESS SENSOR NETWORK

The aim of the paper is to describe a new **approach** for collecting distributed data in Wire less Sensor Network (WSN) which can overcome the drawbacks existed in modern Wireless Sensor Network systems. The short lifetime and large number of needed sensor nodes problems are investigated to get the major causes for those disadvantages of existed WSNs. Unmanned Aerial Vehicle (UAV) and Bluetooth Low Energy are two new technologies considered in to WSN system design for reducing the sensor node's energy consumption and decreasing number of deployed sensor nodes. Although WSN have been applied widely in many areas, there are still some considerable drawbacks that prevent it not to become the first technological choice in many cases. Two major shortcomings that mostly effect WSN are power consumption and large redundant nodes requirement to maintain network operation and performance. WSNs are usually deployed for sensing or monitoring in a long duration (months or years) which change or replace power supply (battery) for hundreds of sensor devices is not feasible. Therefore, network power consumption is one of the constraints should be considered when designing WSN. The less energy used, the more lifetime system has. The power consumption of WSN can be effected by power consumption of individual node, node's life cycle, network topology or routing protocol.

To operate effectively, sensor node has to sleep 90% of working time and only wakes up in schedule or by activation. Most of node's energy is consumed during active time. Therefore a proper sleeping interval can keep sensor node works for long time duration. In single-hop based WSNs (star topology) where node communicates directly with base station, sleeping interval only depends on application requirements. Meanwhile in multi-hop based WSNs (mesh, tree, clustered topology) where sensor data is routed toward gateway node, the intermediate nodes which forward data have to be more active. Particularly, nodes at the edge of sensing field and connect to gateway