

ГОСУДАРСТВЕННАЯ АДМИНИСТРАЦИЯ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА УКРАИНЫ

ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА В.ЛАЗАРЯНА

ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ТРАНСПОРТНОЙ АКАДЕМИИ УКРАИНЫ

НПП "УКРТРАНСАКАД



МАТЕРИАЛЫ

III Международной научно-практической конференции  
«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ  
И БЕЗОПАСНОСТЬ НА  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ»  
(EMC&S-R 2010)  
(15.04 – 16.04.2010)

EMC-R 2010

Днепропетровск  
2010

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ УКРАИНЫ  
ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА  
ИМЕНИ АКАДЕМИКА В. ЛАЗАРЯНА  
ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
ТРАНСПОРТНОЙ АКАДЕМИИ УКРАИНЫ

**ТЕЗИСЫ**

**III Международной научно-практической конференции  
«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ  
И БЕЗОПАСНОСТЬ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ  
ТРАНСПОРТЕ»  
(EMC-R 2010)**

**ТЕЗИ**

**III Міжнародної науково-практичної конференції  
«ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА  
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»  
(EMC-R 2010)**

**PROCEEDINGS  
of the 3<sup>rd</sup> International Scientific and Practical Conference  
"ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY AND SAFETY ON  
RAILWAY TRANSPORT"  
(EMC-R 2010)**

**15.04 – 16.04.2010**

Днепропетровск  
2010

**УДК 621.331:621.332**

Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте: Тезисы III Международной научно-практической конференции (Днепропетровск, 15-16 апреля 2010 г.) – Д.: ДНУЖТ, 2010. – 63 с.

В сборнике представлены тезисы докладов III Международной научно-практической конференции «Электромагнитная совместимость и безопасность на железнодорожном транспорте», которая состоялась 15-16 апреля 2010 г. в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна.

Сборник предназначен для научно-технических работников железных дорог, предприятий транспорта, преподавателей высших учебных заведений, докторантов, аспирантов и студентов.

#### **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

д.т.н., профессор Мямлин С. В. – председатель

д.ф.-м.н., профессор Гаврилюк В. И.

к.т.н. Сыченко В.Г.

Сердюк Т.Н. – к.т.н., доц.

инж. Дунаев Д.В.

инж. Миргородская А. И.

навіть неможливо. Тому розглядається можливість оптимізації  $\{v\}$  на виборі відповідних операцій  $T_F^{(N)}$ ,  $T_R^{(N)}$ . Цей вибір ускладнюється наявністю в каналі зв'язку завад різного походження та приводить до умови  $T_R^{(N)} \neq [T_T^{(N)}]^{-1}$ .

Задачею локомотивних приймальних пристроїв АЛСН є достатнє «приближення» множини  $\{v\}$  до множини  $\{u\}$ , тобто досягнення найбільш можливої «тотожності» між отриманою сукупністю  $\{v\}$ , за якою приймається відповідальне рішення, та вихідною сукупністю  $\{u\}$ , що формується колійними пристроями кодування АЛСН. Така тотожність може бути досягнута шляхом відповідного вибору операцій  $T_F^{(N)}$ ,  $T_R^{(N)}$ .

## **ВИЯВЛЕННЯ СИГНАЛІВ ЧИСЛОВОГО КОДУ АЛСН НА ФОНІ ЗАВАД З ВИКОРИСТАННЯМ СТАТИСТИЧНОЇ ТЕОРІЇ РІШЕНЬ**

Бабаєв М. М., Кошевий С. В.

(Українська державна академія залізничного транспорту, м. Харків)

Зубко А. П. (Укрзалізниця)

Analytical expressions of average risk of problems of detection and revealing of signals of a numerical code with use of the statistical theory of decisions are received.

Побудовано модель процесу передачі сигнальної інформації в АЛСН, як одноканальної системи з введенням абстрактних просторів сигналів  $\Omega$  (формується і видаються в РЛ колійними пристроями кодування), і прийнятих локомотивними пристроями АЛСН даних  $\Gamma$ . В схему вибору рішення введено простір завад  $N$  та простір рішень  $\Delta$ , у якому визначається сигнал, спотворений завадами, та оцінюються його параметри.

В приймальних пристроях АЛСН виявляються сигнали наступних класів:  $S_{КЖ}$ ,  $S_{Ж}$ ,  $S_3$  на фоні завад  $N$ , тобто перевіряються гіпотези  $H_{КЖ}: S_{КЖ} \oplus N$ ,  $H_{Ж}: S_{Ж} \oplus N$ ,  $H_3: S_3 \oplus N$ ,  $H_0: N$  ( $S - n$  –мірний вектор у просторі сигналів  $\Omega$ ).

Для системи АЛСН числового коду в якості функції вартості обрано матрицю

$$C(S, \gamma) = \begin{pmatrix} C_0^{(0)} & C_{КЖ}^{(0)} & C_{Ж}^{(0)} & C_3^{(0)} \\ C_0^{(КЖ)} & C_{КЖ}^{(КЖ)} & C_{Ж}^{(КЖ)} & C_3^{(КЖ)} \\ C_0^{(Ж)} & C_{КЖ}^{(Ж)} & C_{Ж}^{(Ж)} & C_3^{(Ж)} \\ C_0^{(3)} & C_{КЖ}^{(3)} & C_{Ж}^{(3)} & C_3^{(3)} \end{pmatrix},$$

де строки відповідають гіпотезам  $H_0, H_{КЖ}, H_Ж, H_3$ , а стовпці – рішенням  $\mathcal{Y}_0, \mathcal{Y}_{КЖ}, \mathcal{Y}_Ж, \mathcal{Y}_3$ . Верхні позначки вартостей  $C$  відносяться до гіпотез, нижні – до фактично прийнятих рішень. Головна діагональ матриці – правильно прийняті рішення  $\mathcal{Y}$  у відповідності з сигналами  $S$ , що надходять від колійних пристроїв. Взаємне розміщення елементів матриці утворює відповідні вартісні оцінки помилки: кожний елемент матриці під головною та над головною діагоналлю відповідає випадку прийняття помилкової гіпотези, яка класифікується відповідно як захисна відмова та небезпечна відмова.

Співвідношення вартостей «вірних» та «помилкових» рішень матриці  $C(S, \mathcal{Y})$ , окремо небезпечних та захисних, становить:

перший рівень вартостей небезпечних відмов за строками

$$C_0^{(0)} < C_{КЖ}^{(0)} < C_Ж^{(0)} < C_3^{(0)}; \quad C_{КЖ}^{(КЖ)} < C_Ж^{(КЖ)} < C_3^{(КЖ)}; \quad C_Ж^{(Ж)} < C_3^{(Ж)};$$

другий рівень вартостей небезпечних відмов за стовпцями

$$C_3^{(3)} < C_3^{(Ж)} < C_3^{(КЖ)} < C_3^{(0)}, \quad C_Ж^{(Ж)} < C_Ж^{(КЖ)} < C_Ж^{(0)}, \quad C_{КЖ}^{(КЖ)} < C_{КЖ}^{(0)};$$

перший рівень вартостей захисних відмов за строками

$$C_{КЖ}^{(КЖ)} < C_0^{(КЖ)}; \quad C_Ж^{(Ж)} < C_{КЖ}^{(Ж)} < C_0^{(Ж)}; \quad C_3^{(3)} < C_Ж^{(3)} < C_{КЖ}^{(3)} < C_0^{(3)};$$

другий рівень вартостей захисних відмов за стовпцями

$$C_0^{(0)} < C_0^{(КЖ)} < C_0^{(Ж)} < C_0^{(3)}; \quad C_{КЖ}^{(КЖ)} < C_{КЖ}^{(Ж)} < C_{КЖ}^{(3)}; \quad C_Ж^{(Ж)} < C_Ж^{(3)}.$$

Визначено аналітичні вираження середнього ризику задачі виявлення, що інтегрований за точками  $(\mathcal{Y}_0, \mathcal{Y}_{КЖ}, \mathcal{Y}_Ж, \mathcal{Y}_3)$  простору рішень  $\Delta$ , а також ризику, вираженого через умовні ймовірності помилок (небезпечні  $\beta_i^{(0)}$ , захисні  $\beta_0^{(i)}$  відмови) та умовні ймовірності вірних рішень  $\beta_0^{(0)}, \beta_i^{(i)}$  (індекс  $i$  означає наявність в каналі числового коду КЖ, Ж або 3).

Отриманим моделям властиві труднощі трьох основних видів:

1. Складність з об'єктивної точки зору точного призначення вартостей. Суб'єктивний характер призначення вартостей просто відображає незворотну невизначеність у відношенні вартостей, що є ціною, яку необхідно сплачувати за обмежені знання умов реального процесу.

2. Неадекватність апріорної інформації. Але це міра суб'єктивної поінформованості про задачу виявлення та виділення інформаційних сигналів на фоні існуючих завад (відсутність апріорних даних, що проявляються у вигляді випадкового характеру параметрів сигналу, спотвореного завадами, невідомої імовірності або щільності імовірності і т.п.). У цьому можуть допомогти лише факти, що накопичуються у експериментальних дослідженнях.

3. Вибір самого критерію оптимальності, який завжди представляє компроміс між прагненням як можна ближче наблизити модель до реальності

та прагненням до математичної простоти цієї моделі із накладанням на неї ряду обмежень, які у свою чергу віддаляють її від реальності.

У даному випадку дослідження, що пов'язані з індуктивним каналом зв'язку АЛСН та ефективністю його використання, є другорядними (за виключенням впливу каналу на характер самого процесу передачі інформації), а основне значення має точність визначення прийнятих повідомлень та прийняті рішення, що з них випливають. Саме це має місце у системі АЛСН, де у першу чергу важлива не вартість використання каналу зв'язку між колійними та локомотивними пристроями, а вибір рішення при виявленні та виділенні прийнятої сигнальної інформації. Це рішення через визначені дозвільні параметри руху кожного поїзда безпосередньо впливатиме на безпеку перевізного процесу на залізничних лініях.

## **АВТОМАТИЗОВАНИЙ КОНТРОЛЬ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ СТРІЛОЧНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ**

Маловічко М. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту  
ім. акад. В. Лазаряна, м. Дніпропетровськ, Україна

Для забезпечення надійної роботи систем регулювання рухом поїздів нормативними документами передбачено проведення періодичного контролю параметрів апаратури залізничної автоматики як безпосередньо під час експлуатації, так і в ремонтно-технологічній дільниці (РТД) дистанції сигналізації та зв'язку. Недоліком існуючої технології контролю є необхідність значних затрат ручної праці, часу та проблематичність своєчасного виявлення та попередження можливих відмов пристроїв. Це зумовлює необхідність розробки систем автоматизованого діагностування пристроїв залізничної автоматики. Це зумовлює необхідність розробки систем автоматизованого діагностування пристроїв залізничної автоматики. Одним з пристроїв який потребує створення системи автоматичного контролю є стрілочний привід. Інтенсивність відмов стрілочних приводів становить 10 – 12 % від кількості всіх відмов пристроїв ЭЦ і не має явної тенденції до зменшення. В основу розробки автоматизованої системи контролю та діагностування стрілочних переводів покладено метод аналізу кривої споживання струму двигуном під час переводу стрілки. Більшість стрілочних приводів, які експлуатуються в даний час на залізницях України, приводяться в дію за допомогою електродвигунів постійного струму з послідовним збудженням якоря. Наявність сучасних мікропроцесорних та комп'ютерних технологій дозволяє формалізувати цей метод та розробити на його основі системи діагностування стрілочних електричних двигунів з послідовним збудженням без виключення стрілок з поїздної і маневрової роботи та при перевірці в ремонтно-технічній ділянці (РТД). Для цього необхідно визначи-

## СОДЕРЖАНИЕ

Абакумов О. А., Бойнік А. Б. Напрямки підвищення ефективності систем огороження на залізничних переїздах	11
Бондаренко Б. М. Аналіз та розробка оптичного методу вимірювання руху якоря реле	12
Буряк С.Ю. Математичне моделювання стрілочного електроприводу	13
Гаврилюк В. И., Завгородний А. В. Аналитический обзор методов расчета импеданса линий электрифицированных железных дорог с учетом влияния земли	15
Дуб В. Ю. Применение детерминированного и вероятностного тестирования для поиска неисправностей в релейных блоках железнодорожной автоматики	16
Дунаев Д. В. Исследование влияния частоты переменного тока на сопротивление изоляции балласта	18
Дунаев Д. В. Аналіз методів вимірювання первинних параметрів рейкових кіл	19
Завгородній О. В. Методика визначення граничного рівня завад від тягового електропостачання у рейковому колі	21
Завгородний А. В. Моделирование распределения электромагнитного поля вблизи рельсовой нити	23
Кузнецов В. Г., Кирилук Т. І. Вплив регулювання напруги на шинах тягових підстанцій на потенційний стан суміжних споруджень	25
Кустов В. Ф. Методы обеспечения безопасности микропроцессорных систем железнодорожной автоматики	26
Корчевський Ю. П., Сердюк Т. М. Метод вимірювання електромагнітних завад в станційних рейкових колах	27
Кошевий С. В., Кошевий М. С, Сотник В. О. Тракт передачі сигналів АЛСН з колії на локомотив як одноканальна система зв'язку	29
Бабаев М. М., Кошевий С. В., Зубко А. П. Виявлення сигналів числового коду АЛСН на фоні завад з використанням статистичної теорії рішень	30
Маловічко М. В. Автоматизований контроль основних параметрів стрілочного електроприводу	32