

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв

ТКАЧУК СЕРГІЙ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 625.2

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ
БЕЗПЕКИ РУХУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

8.05020201 «Автоматизоване управління технологічними процесами»

Автореферат
дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2017

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації
технологічних процесів та виробництв
Савків Володимир Богданович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: кандидат технічних наук, завідувач кафедри
комп'ютерно-інтегрованих технологій
Микитишин Андрій Григорович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 24 лютого 2017 р. о 9^{.00} годині на засіданні експертної
комісії №45 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана
Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул.Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд.
401

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи.

Забезпечення сумісної роботи різних радіоелектронних засобів, тобто їх електромагнітну сумісність, стійкість до впливу різноманітних завад (завадостійкість) та створення умов для їх безвідмовної, безперебійної роботи, з кожним роком набуває все більшого значення у всіх галузях народного господарства, а не тільки в системах залізничної автоматики та телемеханіки, де забезпечення завадостійкості та електромагнітної сумісності елементів в значній мірі сприяє підвищенню безпеки руху поїздів. Це питання особливо актуальне зараз при спробах забезпечити сумісну роботу релейних, напівпровідникових, мікроелектронних та мікропроцесорних засобів залізничної автоматики. Причина в тому, що енергія сигналів сучасних цифрових пристроїв на 2-4 порядки нижча від енергії електромагнітних завад, які створюються, наприклад, релейними елементами систем залізничної автоматики і зовнішніми завадами, які також у значній мірі визначають якість роботи пристроїв.

Мета роботи: метою даної дипломної роботи є розробка мінімального комплексу завадозахисних методів і засобів для забезпечення сумісної роботи релейних, напівпровідникових, мікроелектронних та мікропроцесорних засобів залізничної автоматики.

Об'єкт, методи та джерела дослідження.

Основним об'єктом дослідження є система релейних, напівпровідникових, мікроелектронних та мікропроцесорних засобів залізничної автоматики. Для аналізу впливу енергії електромагнітних завад на засоби залізничної автоматики використано теорію електромагнітного поля та хвиль.

Наукова новизна отриманих результатів:

- запропоновано раціональні структурні схеми пристроїв для вимірювання та імітації зовнішніх завад;
- запропоновано завадозахисні методи і засоби для забезпечення сумісної роботи пристроїв залізничної автоматики;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології;

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновані варіанти завадозахисних методів і засобів для забезпечення сумісної роботи пристроїв залізничної автоматики можна застосовувати при модернізації існуючих та побудові нових залізничних шляхів.

Апробація. Результати роботи доповідались під час проведення попередніх захистів кафедру автоматизації технологічних процесів та виробництв 22 лютого 2017р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 111 арк. формату А4, графічна частина – 6 аркушів формату А1

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі описано системний підхід до розв'язку проблем електромагнітної сумісності та завадостійкості залізничної автоматики, що потребує прийняття ефективних організаційно-технічних заходів та забезпечення контролю показників на всіх стадіях життєвого циклу мікроелектронних систем. Причому параметри електромагнітної сумісності потрібно розглядати у взаємозв'язку з показниками ефективності систем залізничної автоматики з точки зору виконання ними основних завдань, пов'язаних із забезпеченням безпеки функціонування та оптимізації процесу руху поїздів.

В огляді літератури описано стан проблеми електромагнітної сумісності та завадостійкості в різних галузях науки і техніки. Наведено загальні відомості про електромагнітні завади та визначено задачі подальших досліджень.

В технологічній частині описано джерела та рецептори завад в системах залізничної автоматики. Визначено, що основними джерелами промислових завад на мережі залізниць є рухомий склад, лінії електропередачі, різні споживачі електроенергії, які під'єднані до мережі живлення, контактна мережа, а також природні джерела завад (грозові розряди, космічні випромінювання та ін.). Подано аналіз технічних засобів вимірювання параметрів зовнішніх завад та засобів їх генерації.

В конструкторській частині представлено класифікацію систем інтервального регулювання рухом поїздів. Запропоновано структурні схеми систем інтервального регулювання рухом поїздів на основі лічильників осей рухомого складу із центральним розміщенням апаратури, із роззосередженим розміщенням апаратури та розглянуто система напівавтоматичного блокування. Описано конструкцію точкового шляхового давача та його вимірювального перетворювача. Розроблено схеми блоку лічильників та центрального лічильного пристрою.

В науково-дослідній частині представлено аналіз фізичних моделей впливу зовнішніх завад на системи залізничної автоматики. На основі аналізу електромагнітних умов, в яких працюватиме система інтервального регулювання рухом поїздів, встановлено, що вплив електромагнітних завад на цю систему можна зобразити у вигляді впливу еквівалентних генераторів симетричних та несиметричних завад через електричні кола та елементи. Досліджено логічні елементи на стійкість до зовнішніх завад. Проведено аналіз завадозахисних засобів. Представлено оцінку електромагнітної сумісності та завадостійкості системи

інтервального регулювання рухом поїздів на основі лічильників осей рухомого складу.

В спеціальній частині описано особливості використання пакетів прикладних програм для автоматизації проектування конструкцій та електронних систем.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розраховано економічний ефект та термін окупності запропонованої розробки.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання планування робіт по охороні праці. Розглянуто правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

В частині «Екологія» проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації розробки в транспортній галузі, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

У загальних висновках щодо дипломної роботи описано прийняті в проекті технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування.

В графічній частині приведено креслення схем впливу завад на системи залізничної автоматики та телемеханіки, системи інтервального регулювання рухом поїздів на основі лічильників осей, схеми контролю проїзду колісними парами визначених пунктів залізниці, схеми та алгоритм роботи блоку лічильників.

ВИСНОВКИ

В даній роботі для досліджень була вибрана система інтервального регулювання рухом поїздів з використанням точкових шляхових датчиків.

На основі аналізу електромагнітних умов, в яких працюватиме система інтервального регулювання рухом поїздів, встановлено, що вплив електромагнітних завад на цю систему можна зобразити у вигляді впливу еквівалентних генераторів симетричних та несиметричних завад через електричні кола та елементи.

Проведено аналіз фізичних моделей впливу зовнішніх завад на системи залізничної автоматики. Досліджено логічні елементи на стійкість до зовнішніх завад. Проведено аналіз завадозахисних засобів.

Перелік посилань

1. Апорович А.Ф. Статистическая теория электромагнитной совместимости. - Минск.: Наука и техника, 2004. -208с.
2. Гурвич И.С. Защита ЭВМ от внешних помех. -М.: Энергоатомиздат, 1994.
3. Электромагнитная совместимость информационных систем: Учеб.пособие для студ.вузов. / Зимин Е.Ф., Казанцев Ю.Ю., Кузовкин В.А. -М.: Изд-во МЭИ, 1995. -204с.
4. Князев А.Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. -М.: Радио и связь., 1984. -336с.

5. Комисаров Ю.А., Родионов С.С. Помехоустойчивость и электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. -Киев.: Техника, 1978.
6. Фомин А.Ф., Ваванов Ю.В. Помехоустойчивость систем железнодорожной радиосвязи. -М.: Транспорт, 1987. -255с.
7. Чугин Ю.И. Помехоустойчивость частотных систем телемеханики. -М.: Энергия, 1966. -125с.

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі запропоновано мінімальний комплекс заводозахисних методів і засобів для забезпечення сумісної роботи релейних, напівпровідникових, мікроелектронних та мікропроцесорних засобів залізничної автоматики.

Ключові слова: залізнична автоматика, електромагнітна завада, заводостійкість, шляхові давачі.

ANNOTATION

In the thesis work zavadozahysnyh proposed minimum set of methods and tools for collaboration relay, semiconductor, microelectronic and microprocessor railway automation.

Key words: railway engineering, electromagnetic interference, noise immunity, road sensors.