

Міністерство освіти і науки України  
Український державний університет залізничного транспорту

На правах рукопису

Ващенко Ярослав Васильович

УДК 629.4.014

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ  
ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ  
РУХОМОГО СКЛАДУ**

Спеціальність 05.22.09 – електротранспорт

Дисертація на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Науковий керівник:  
Яцько Сергій Іванович  
кандидат технічних наук,  
доцент

Харків - 2016

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ РУХОМОГО СКЛАДУ .....	11
1.1. Особливості проблем дослідження тягового асинхронного електроприводу в аварійних станах .....	13
1.2. Класифікація аварійних станів в тяговому асинхронному електроприводі рухомого складу .....	16
1.3. Існуючі способи захисту тягового асинхронного електроприводу рухомого складу в аварійних станах.....	23
1.4. Визначення поточних тенденцій та перспективних технологій в діагностуванні тягового обладнання рухомого складу .....	27
Висновки по розділу 1.....	32
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНИХ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ.....	35
2.1. Математичні та комп'ютерні імітаційні моделі підсистем тягового асинхронного електроприводу.....	36
2.2 Уточнення математичних моделей підсистем асинхронного приводу для вирішення задач діагностики .....	46
2.3 Системи управління асинхронним приводом .....	48
2.4 Експериментальні дослідження по оцінці параметрів ТАЕП та розробка методики підтвердження адекватності математичної моделі.....	55
Висновки по розділу 2.....	60

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ АВАРІЙНИХ РЕЖИМАХ В ТЯГОВОМУ АСИНХРОННОМУ ЕЛЕКТРОПРИВОДІ.....	61
3.1. Аварійні режими коротких замикань в автономному інверторі напруги.....	63
3.2. Електромагнітні процеси при провалах і відновленні напруги живлення.....	72
3.3. Неповнофазні режими інвертора для тягового асинхронного електропривода.....	75
3.4. Асиметричні режими роботи автономного інвертора напруги.....	82
Висновки по розділу 3.....	89
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА УДОСКОНАЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ТЯГОВОГО АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ.....	90
4.1 Дослідження та розробка технології діагностування на основі методу аналізу частотних характеристик сигналу.....	90
4.2 Дослідження та розробка технології діагностування на основі використання моделі системи.....	98
4.3 Концепція комплексної системи моніторингу стану тягового асинхронного електроприводу .....	110
4.4 Методологія прийняття рішення про стан асинхронного електроприводу на основі використання штучних нейромереж .....	115
Висновки по розділу 4.....	130
ВИСНОВКИ.....	131
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	133
ДОДАТОК А.....	141
ДОДАТОК Б.....	142
ДОДАТОК В.....	142