

земля», але й лінії СЦБ та поздовжнього електропостачання 6(10) кВ. Це дозволило кількісно оцінити внесок кожного провідника в загальний рівень наведеної напруги (рис. 2.11 – кругова діаграма), що раніше не робилося з такою деталізацією.

Динамічна діагностика замість статичної. Оригінальністю вирізняється експериментальна частина на базі метрополітену, де вимірювання проводились одночасно на чотирьох РК під час руху поїзда. Це дозволило не просто констатувати наявність завад, а простежити зародження гармонік 150 Гц та 300 Гц у момент розгону, прив'язавши їх до конкретних режимів роботи тягових двигунів.

Подолання «прокляття розмірності» в ML. Використання паралельних моделей (CNN + RF) вирішує проблему балансу між глибиною аналізу та інтерпретованістю. CNN автоматично вилучає патерни з часових рядів, а RF на конструктивних ознаках виконує роль «контролера». Калібрування ймовірностей ($T=1,8$ для CNN за результатами оптимізації) забезпечує надійність передбачень на рівні $AUC > 0,99$.

3. Ступінь вірогідності отриманих даних та висновків

Сумнівів у достовірності основних положень не виникає з кількох причин. По-перше, автором використано верифіковане вимірювальне обладнання (Hantek 6254 BC, FrinSi 1014D), що забезпечує метрологічну простежуваність результатів. По-друге, математичну модель пройдено повний цикл валідації: порівняння з експериментом (рис. 2.5), перевірка за Фішером ($F=0,965 < F_{кр}=1,109$) та Стьюдентом ($|t|=0,1558$). По-третє, всі технічні рішення (фільтри з нанокристалічними осердями) мають не лише теоретичні розрахунки, але й експериментальні частотні характеристики (табл. 4.3, стор. 113), що підтверджує їхню працездатність у діапазоні до 200 кГц.

4. Прикладний потенціал та економічна складова

Практична цінність роботи оцінюється не тільки актами впровадження, але й конкретними цифрами економічного ефекту. Автор на прикладі фільтра ЗБФ-1 демонструє, що перехід на нанокристалічне осердя дозволяє:

- Зменшити кількість витків міді з 1620 до 187 (економія матеріалу в 8,7 раза).

- Знизити активний опір обмотки з 10,2 Ом до 1,18 Ом.

- Підвищити добротність з 5,4 до 47,4, що кардинально покращує вибірковість фільтра.

Важливо, що автор не обмежився декларацією, а навів розрахунок окупності додаткових інвестицій (≈ 4 місяці). Для систем СЦБ, де ціна позапланової зупинки руху може сягати сотень тисяч гривень, така ефективність є беззаперечним аргументом на користь впровадження.

5. Конструктивні зауваження до змісту дисертації

Позитивно оцінюючи роботу в цілому, вважаю за потрібне звернути увагу автора на такі аспекти:

1. Неоднозначність терміну «дванадцятиполюсник». У розділі 2.1 автор називає свою модель «дванадцятиполюсником». Оскільки йдеться про 5 провідників (кс, P1, P2, СЦБ, ПЕ) відносно землі, коректніше було б говорити про «багатопровідну лінію» або «систему з п'ятьма ступенями вільності». Використання терміну «багатопольосник» може ввести в оману читача, звиклого до чотириполюсників в теорії кіл.

2. Брак порівняльної таблиці для ML. У розділі 3.4 наведено чудові показники $AUC > 0,99$ для обох моделей. Однак для повноти картини бракує таблиці з класичними метриками (Precision, Recall, F1-score) для кожного з п'яти типів завод окремо. Це б дозволило побачити, які саме заводи (наприклад, «імпульсні» або «вузькосмугові») викликають труднощі в класифікації.

3. Спрощене трактування впливу ґрунту. У моделі (стор. 56) земля розглядається як опорний провідник з ненульовою провідністю, але не враховується її частотнозалежні властивості (ефект Пельсра-Сміта для багат шарових ґрунтів). Як зміниться точність оцінки наведеної напруги для ділянок з високоомними (скельними) або зволженими ґрунтами?

4. Технічні огріхи оформлення. На стор. 84–85 наведено рис. 3.13–3.16 з українськими підписами, однак якість зображень недостатня для чіткого розрізнення спектральних піків. Бажано було б навести ці графіки з більшою роздільною здатністю або дублювати ключові частоти в тексті.

Наведені зауваження мають дискусійний характер і не применшують загального високого рівня дисертації.

6. Підсумковий висновок

Дисертаційна робота Серченко М. С. на здобуття ступеня доктора філософії виконана на високому науковому рівні, не порушує принципи академічної доброчесності та є завершеним науковим дослідженням, яке розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для залізничного транспорту. Дисертаційна робота відповідає вимогам п. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12.01.2022 р. і може бути рекомендована до офіційного захисту за спеціальністю 273 – Залізничний транспорт.

доцент кафедри автоматики та телекомунікацій
Українського державного університету науки
і технологій
к.т.н., доцент,

Вадим ЩЕКА

Підпис засвідчую:
Вчений секретар ННІ "Дніпровський інститут наукової інфраструктури і транспорту"

Навчально-науковий інститут
"Дніпровський інститут інфраструктури і транспорту"

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
України
Державний університет науки і технологій
Міністерство освіти і науки України
Місто Дніпро
ЄДРПОУ 44165850

Маслова Євгенівна