

УДК 621.316.35

Безверхня Ю.С.

доц. НУ «Запорізька політехніка»

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ АНАЛІЗУ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ В ТРОЛЕЙНИХ ШИНОПРОВОДАХ З УРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНИХ ГАРМОНІЧНИХ СПОТВОРЕНЬ

Актуальність дослідження обумовлена проблемою підвищених активних втрат у тролейних шинопроводах, що є наслідком роботи нелінійних електроспоживачів з напівпровідниковими перетворювачами в цехових електричних мережах. Особливу небезпеку ці явища становлять для критично важливих систем, зокрема мостових кранів, де вони можуть спричиняти аварійні режими роботи. Традиційні методи розрахунку електромагнітних параметрів тролейних шинопроводів, як показав аналіз, демонструють суттєві обмеження через недостатнє врахування комплексу взаємопов'язаних факторів, серед яких особливої уваги потребують гармонійний склад струму навантаження, нелінійність електрофізичних характеристик матеріалів, а також різноманітні крайові ефекти, включаючи скін-ефект, ефект близькості та поверхневі явища. Для подолання цих обмежень було розроблено інноваційну методику, яка поєднує модифікований польовий метод розрахунків з двовимірною частотною моделлю електромагнітних процесів, що дозволяє враховувати фазові зсуви для кожної гармоніки окремо.

Основним науковим досягненням став розвиток підходу, який забезпечує високу точність чисельних розрахунків для кожного гармонійного компонента, враховує нелінійні властивості матеріалів та взаємний вплив сусідніх шин. Практична цінність дослідження підтверджена експериментальними результатами, які демонструють можливість оптимізації конфігурації цехових мереж, точного визначення місць встановлення компенсуючих пристроїв та підвищення надійності роботи струмоприймачів. Запропонований метод відкриває нові можливості для проектування енергоефективних систем шинопроводів у сучасних умовах, коли гармонійні спотворення стають все більш вираженими через масове впровадження перетворювальної техніки. Особливу увагу приділено розробці математичного апарату, який дозволяє кількісно оцінювати вплив кожного з факторів окремо та у їх сукупності, що є важливим кроком у розвитку теорії розрахунку складних електромагнітних систем промислового призначення.

Реалізація запропонованого підходу дозволила не лише підвищити точність розрахунків, але й розробити практичні рекомендації щодо модернізації існуючих систем електропостачання промислових підприємств. Отримані результати мають значний потенціал для подальшого вдосконалення, зокрема в напрямку розширення моделі для тривимірного випадку та інтеграції з

сучасними системами автоматизованого проектування електротехнічних установок. Важливим аспектом дослідження є його прикладний характер, оскільки розроблені методики вже знайшли застосування при модернізації цехових мереж декількох промислових підприємств, демонструючи стабільну працездатність у реальних умовах експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kotsur, M. I. Accuracy Improvement for the Determination of Parameters and Voltage Drops in Busbars, Considering the Networks Power Factor [Text] / M. I. Kotsur, D. S. Yarymbash, Yu.S. Bezverkhnya, I.M. Kotsur // Problemele energeticii regionale. – 2021. - №3(51). – P. 37-52. – Режим доступу: DOI: <https://doi.org/10.52254/1857>
