

## РОЗРАХУНОК МАГНІТНОГО ПОЛЯ ВБУДОВАНОЇ ТРАНСФОРМАТОРНОЇ ПІДСТАНЦІЇ

В.Ю. Розов, Д.Є. Пелевін

Інститут енергетичних машин і систем ім. А.М. Підгорного Національної академії наук України

Вбудовані у житлові будинки старої забудови діючі трансформаторні підстанції (ТП) 10(6)/0,4 кВ є одним із основних джерел небезпечного для населення магнітного поля (МП) промислової частоти [1]. Вони створюють у розміщених над ТП житлових приміщеннях МП з індукцією на рівні 10 мкТл, що потребує його зменшення до діючих санітарних норм (0,5 мкТл) [2]. Для синтезу засобів зменшення цього МП необхідна коректна і необтяжлива аналітична методика інженерного розрахунку індукції МП, яке створюється поблизу ТП. Така методика, що заснована на мультидипольній моделі МП, запропонована в [1]. Але вона має методичні обмеження з мінімальної відстані між ТП і розрахунковою зоною на рівні 1 м [1], що потребує її удосконалення для розширення діапазону розрахунку МП на малій відстані (від 0,5 м).

**Метою** роботи є розроблення аналітичної методики розрахунку МП поблизу вбудованої у житловий будинок ТП 6(10)/0,4 кВ старої забудови, яка не має обмежень з відстані до розрахункової зони.

Як показано в [1, 3], основним джерелом МП вбудованих ТП є їх низьковольтний струмопровід (рис. 1), вклад якого в загальний рівень магнітного поля складає більш 90 %. Це дозволяє в подальшому визначати МП ТП виключно МП низьковольтного струмопроводу без урахування інших елементів (рис. 1) ТП.

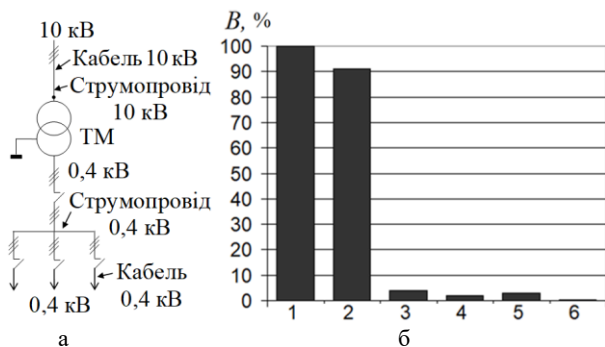


Рис. 1. Основні джерела МП ТП (а) та їх вплив на загальний рівень МП ТП (б), де: 1 – сумарне МП ТП; 2 – МП низьковольтного струмопроводу 0,4 кВ; 3 – МП трансформатору ТМ; 4 – МП низьковольтного кабелю 0,4 кВ; 5 – МП високовольтного струмопроводу 10 кВ; 6 – МП високовольтного кабелю 10 кВ

В доповіді пропонується методика розрахунку МП ТП на основі закону Біо-Савара та принципу суперпозиції магнітного поля від окремих прямолінійних ділянок низьковольтного струмопроводу ТП, паралельних відповідним осям декартової системи координат. Методика не має обмежень з відстані до розрахункової зони. Здійснено її верифікацію шляхом експериментальних досліджень на магнітовимірювальному стенді інституту повномасштабного ла-

бораторного макету низьковольтного струмопроводу ТП потужністю 100 кВА (рис. 2), яка підтвердила співпадіння результатів розрахунку та експерименту з розкидом не більше 5 %. Це свідчить про коректність розроблених математичної моделі та методики розрахунку та можливість її широкого практичного застосування для діючих вбудованих ТП 6(10)/0,4 кВ потужністю 100–1260 кВА старої забудови.



Рис. 2. Лабораторний макет струмопроводу низької напруги ТП 10/0,4 кВ, 100 кВА на магнітовимірювальному стенді інституту

Теоретично визначено та експериментально підтверджено, що характер розподілу МП над трифазним низьковольтним струмопроводом ТП близький до дипольного, що показує можливість ефективного зменшення МП ТП простішими системами активного екранування з однією компенсаційною обмоткою [4].

### Список літератури

- [1] Розов В. Ю., Пелевін Д. Є., Кундіус К. Д. Моделювання магнітного поля у житлових будинках із вбудованими трансформаторними підстанціями на основі двофазної мультидипольної моделі трифазного струмопроводу. *Електротехніка і електромеханіка*. 2023, № 5, 87–93.
- [2] Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. Харків: Видавництво «Форт», 2017. 760 с.
- [3] Grbic M., Canova A., Giaccone L. Magnetic field in an apartment located above 10/0.4 kV substation: levels and mitigation techniques. *CIREC – Open Access Proceedings Journal*, 2017, No. 1, 752–756.
- [4] Розов В. Ю., Кундіус Е. Д., Пелевін Д. Є. Active shielding of external magnetic field of built-in transformer substations. *Електротехніка і електромеханіка*. 2020, № 3, 24–30.