

ДО ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ В ЕКРАНАХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ ІЗ ЗШИТОЮ ПОЛІЕТИЛЕНОВОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ

Щебенюк Л.А.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», Харків*

Антонець Т.Ю.

ЗАТ «Завод Південкабель», Харків

Кабелі із зшитою поліетиленовою ізоляцією є інноваційною продукцією вітчизняної кабельної техніки. Виникнення аварійних режимів в системах електропостачання, елементами яких є ці кабелі, зумовлює необхідність застосування достатньо великих площ перерізу електропровідних екранів. З іншого боку більша площа перерізу електропровідного екрану зумовлює більшу вартість кабелю, більші втрати в екранах, додаткове нагрівання кабелю. Тому визначення втрат в металевих захисних елементах цих кабелів на основі особливостей їх конструкції є актуальним. Втрати енергії в оболонці чи екрані (коефіцієнт λ) складаються з втрат, викликаних циркуляційними струмами (λ_1) і вихровими струмами (λ_2), таким чином: $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$. Для трьох одножильних кабелів, розташованих в площині: середній кабель знаходиться на однаковій відстані від інших кабелів, без транспозиції, з мідними екранами, з'єднаними на обох кінцях електричної секції, коефіцієнти втрат:

$$\lambda = Re \cdot (k_1 + k_2 + k_3) / R \text{ для крайнього кабелю з найбільшими втратами,} \quad (1)$$

$$\text{де } k_1 = 0,75 P^2 / (Re^2 + P^2); \quad k_2 = 0,25 Q^2 / (Re^2 + Q^2);$$

$$k_3 = 2 Q P Re X_m / (Re^2 + P^2) \cdot (Re^2 + Q^2)^{0,5};$$

$$P = \mu_0 f \cdot [\ln(h/re) + \ln 2]; \quad Q = P - \mu_0 f \cdot \ln 2 / 3; \quad X_m = \mu_0 f \cdot \ln 2;$$

$$\lambda_m = Re \cdot Q^2 / R \cdot (Re^2 + Q^2); \quad \text{для середнього кабелю,} \quad (2)$$

де P – сума реактивного опору екрану і взаємного реактивного опору між екраном крайнього кабелю і жилами інших, на одиницю довжини; Q – сума реактивного опору екрану і двох третин взаємного реактивного опору між екраном крайнього кабелю і жилами інших на одиницю довжини; R – активний електричний опір жили змінному струму на одиницю довжини кабелю за максимальної робочої температури; Re – активний електричний опір екрану. Напруженість електричного поля залежить від площі перерізу жили, а товщина ізоляції кабелів дещо відрізняється у різних виробників. Розрахунки у діапазоні від 7 кВ/мм до 12 кВ/мм. При розрахунку втрат два параметри, - опір жили R і опір екрану Re , залежать від температури. Тому оцінка за (1) і (2) можлива при вирішенні системи електричних і теплових рівнянь, яка запропонована нами. Рішення її свідчать, що зменшення напруженості з 10 кВ/мм до 8 кВ/мм вимагає збільшення товщини ізоляції в 1,5 рази і на декілька відсотків зменшується пропускна спроможність кабелю. Втрати в екранах таких кабелів можуть бути значними (до 50 %) і тому потрібне дослідження впливу на них конструктивних, теплових і електричних параметрів.