МЕТОД КОНТРОЛЮ НАЯВНОСТІ ДЕФЕКТІВ В ШАРІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ

Лавінський Д.В., Гонтар Ю.Г., Гурин А.Г.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Показником якості будь-якого електрообладнання чи системи електропостачання в цілому є електрична міцність ізоляції, яка і визначає надійність системи. Електрична міцність ізоляції на змінній та імпульсній напрузі визначається цілим спектром факторів, серед яких значне місце посідають макро- та мікродефекти (включення) в ізоляційному шарі, що можуть виникати, насамперед, в процесі експлуатації ізоляції в місцях доступу вологи, наприклад при місцевому пошкодженні зовнішньої оболонки кабелю. Під такими включеннями розуміють мікропорожнини, термічно деструктовані частинки матеріалу ізоляції, чужорідні частинки, виступи в бік ізоляції на електропровідних екранах. Все це (форма виступів, їх висота, розміри, кількість, характер включень та дефектів) безпосередньо впливають на пробивну міцність ізоляції, тобто призводять до її зниження, збільшуючи при цьому локальну напруженість електричного поля.

В основу роботи покладено задачу аналізу електричного поля. Моделювалися конфігурації та розміри мікровключень, параметри середовища зовні та всередині включення, після чого проводився розрахунок електричного поля. Визначався критерій впливу різних факторів на збільшення напруженості електричного поля.

При розробці моделі використовувався метод кінцевих елементів та спеціалізований пакет прикладних програм ELCUT 5.1 – професійна версія. При розрахунках характеристик поля використовувалися рівняння Максвелла, які доповнювалися рівняннями, що враховують характеристики середовища. Задача розрахунку електричного поля було зведено до рівняння для розподілу потенціалу:

$$div\,[-(\gamma + i\omega\varepsilon\varepsilon_0)grad\,\varphi] = 0. \qquad (1)$$

$$\dot{E} = -grad\,\varphi \qquad (2)$$

Використання методу кінцевих елементів полягало в інтегруванні рівняння (2) в розрахунковій області, на яку накладалася сітка трикутників. За допомогою створеної моделі проведено аналіз розподілу електричного поля при зміні розмірів, форми та характеристик мікровключень.