

УДК 621.315.23

Є. О. Хильченко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МУЛЬТИФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

Y.O. Hilchenko

MULTIPHYSICAL MODELING IN THE DESIGN OF TRANSMISSION LINES

В даний час енергетика є одним з секторів економіки, на основі якого визначається рівень розвитку країни в цілому. За рахунок енергетичної інфраструктури розвиваються і забезпечуються всі інші галузі. Однією з основних складових частин сучасних електричних систем є лінії електропередачі. Висока щільність міських забудов однозначно визначає спосіб передачі електроенергії при новому будівництві, для побудови надійної системи електропостачання все частіше використовують кабельні лінії замість повітряних. Актуальним також є питання переведення частини повітряних ліній в кабельні.

Кабельні лінії, не дивлячись на високу вартість, складності при спорудженні та меншу пропускну здатність на одиницю площі перетину, мають ряд переваг, до яких відносяться; компактність лінії, можливість широкого розвитку електропостачання споживачів, відсутність впливу навколишнього середовища на лінію, зниження витрат на обслуговування і експлуатацію. Для кабельних ліній напругою 6-20 кВ основним чинником, що обмежує пропускну здатність, є кінцева величина економічної густини струму, та робоча температура кабелю. Несуча здатність сучасних високовольтних ліній з пластмасовою ізоляцією обмежується допустимою температурою нагріву 90 °С.

Через вплив високої температури знижуються електричні характеристики, механічна міцність і зменшується термін служби кабелів. Січення кабелю має бути вибрано оптимально, щоб не допустити можливість перегріву в робочих умовах. Підвищення температури в жилах кабельних конструкцій викликає хімічне розкладання ізоляції. Помилки, допущені на стадії проектування, в процесі експлуатації неможливо виправити без істотних капітальних вкладень.

Використання сучасних програмних пакетів для мультифізичного моделювання, таких як COMSOL Multiphysics, ANSYS, дає можливість створювати математичні польові моделі на основі методу скінченних елементів, в яких можна спільно вирішувати рівняння теплового і електромагнітного полів з урахуванням електричної схеми з'єднання металевих частин конструкції кабелів (рис. 1).

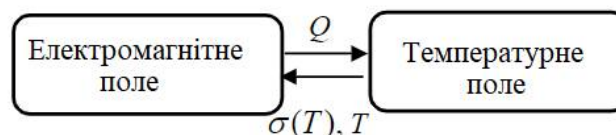


Рисунок. 1 Взаємозв'язок між польовими задачами

Розробка мультифізичної математичної моделі кабельних ліній дозволяє врахувати такі залежні від температури параметри як: електропровідність, теплоємність, що в великій мірі визначають ефективність процесу нагрівання. Це дозволяє на стадії проектування обрати оптимальний спосіб укладання кабелів, облаштування екранів, та рівень магнітного поля на поверхні ґрунту.