

## ОЦІНКА ЗБІЛЬШЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ ЖИЛ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ ІЗ ПЛАСТМАСОВОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ

<sup>1</sup>Голик О.В., <sup>2</sup>Ільченко Є.О., <sup>3</sup>Антонець С.Ю.

<sup>1,2</sup>*Національний технічний університет*

*«Харківський політехнічний інститут»,*

<sup>3</sup>*ЗАТ «Завод Південкабель», м. Харків*

Високовольтні кабелі із зшитою поліетиленовою ізоляцією є інноваційною продукцією вітчизняної кабельної промисловості, що відрізняється від традиційних рядом особливостей конструкції, які впливають на їх пропускну здатність. Найперша з них: більші, ніж у традиційних маслорозповнених кабелів, значення площі перерізу жил до 2000 мм<sup>2</sup> і більше. Такі великі значення площі перерізу жил, якщо не застосувати спеціальні конструкції жил, зумовлюють недопустиме збільшення електричного опору жил і відповідно втрати в них.

Причиною є перерозподіл густини струму під дією власного змінного електромагнітного поля провідника. Це – поверхневий ефект. На розподіл густини змінного струму в провіднику впливає змінне електромагнітне поле сусідніх провідників, якщо такі є. Це – ефект близькості. Для кількісної оцінки цих впливів застосовують коефіцієнти поверхневого ефекту  $y_n$  і ефекту близькості  $y_b$ , які дорівнюють відносному збільшенню електричного опору змінному струму  $R \sim$  під впливом відповідного ефекту порівняно з електричним опором жили  $R_{жс}$  постійному струму:

$$R \sim = R_{жс} (1 + y_n + y_b) . \quad (1)$$

де  $y_n$  і  $y_b$  залежать від геометричних і електрофізичних параметрів.

Формула (1) є нормативною. В техніці силових кабелів для визначення  $y_n$  і  $y_b$  використовують спеціальні таблиці функцій аргументу  $x : x = r (2)^{0,5}/a$ , (2) де  $a$  – глибина проникнення електромагнітного поля в метал жили:  $a = (\rho/\pi f \mu_0 \mu)^{0,5}$ ,  $r$  – радіус круглої жили чи еквівалентний радіус фасонної жили;  $\rho$  – питомий електричний опір металу жили за температури жили;  $f$  – частота;  $\mu_0$  – магнітна стала, що дорівнює  $4\pi \cdot 10^{-7}$  Гн/м;  $\mu$  – відносна магнітна проникність.

**Висновок.** Відносне збільшення електричного опору змінному струму для різних значень площі перерізу жили кабелю становить до кількох десятків відсотків для площі (600 – 1300) мм<sup>2</sup>. Таке збільшення опору зумовлювало би значні економічні втрати, тому для жил перерізом від 400 мм<sup>2</sup> застосовують сегментну конструкцію жили. Для якої в формулу (2) для аргументу  $x$  вводять емпіричні коефіцієнти  $k_s$  і  $k_p$ , визначені експериментально:  $x_s = r (2 \cdot k_s)^{0,5} / a$ ;  $x_p = r (2 \cdot k_p)^{0,5} / a$ . За даними МЕК, ізолювання і скручування окремих багатопроволочних сегментів в жилу (сегментна конструкція) зменшує аргумент поверхневого ефекту на 66 % ( $0,435^{0,5} = 0,66$ ), а аргумент ефекту близькості на 60,8 % ( $0,37^{0,5} = 0,608$ ).

### Література:

1. Карпушенко В.П. Силові кабелі низької та середньої напруги. Конструювання, технологія, якість/В.П. Карпушенко, Л.А. Щебенюк, О.А. Науменко, Антонець Ю.О.; Харків: Регіон-Інформ.2000.