

комплексного використання його в тому числі і при впровадженні системі АСКОЕ, що дозволить заощадити значні фінансові ресурси.

## **ВПЛИВ ПОХИБОК ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ НА ТОЧНІСТЬ ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

*Курдеман М.К.*

*Науковий керівник – Рой В.Ф., д-р техн. наук, професор*

В умовах скорочення споживання електроенергії промисловими підприємствами завантаження у вузлах деяких електромереж суттєво знизилось. Так, завантаження деяких силових трансформаторів інколи не перевищувало 10-15% від номінального значення, що призводить до виникнення суттєвої від'ємної похибки у системах автоматичного контролю та обліку електроенергії і, відповідно, до значних фінансових втрат енергопостачальних компаній. Завданням даної роботи було проведення дослідження впливу навантаження електромережі на величину від'ємної похибки, що виникає в системах обліку споживання електроенергії та пошук математичної моделі, що дозволяла б визначити та врахувати величину даної похибки у всьому діапазоні навантаження електромережі. Першоджерелом від'ємної похибки, що виникає в системах обліку електроенергії, як показує проведений аналіз, є, насамперед, первинні датчики струму та напруги, в якості яких використовують трансформатори струму та напруги. Причиною виникнення від'ємної похибки вимірювання струму є нелінійна залежність величини вторинного струму від первинного струму навантаження у всьому діапазоні роботи трансформатора, внаслідок чого виникає так звана струмова похибка, яка вимірюється у відсотках відносно номінального струму. Одночасно, завдяки виникненню фазового зсуву між векторами первинного струму та вторинного, виникає кутова похибка, яка також надає свій внесок в сумарну похибку датчика струму і вимірюється в градусах та хвилинах. Дослідження величини цих похибок проводилось у трансформаторів струму найбільш розповсюджених типів: ТПОЛ10-600/5, ТЛШ10-2000/5 та ТПШФД-10-3000/5 в діапазоні навантажень по первинному струму 1 – 100% номінального значення. Було встановлено, що для діапазону 1 – 10% від номінального струму навантаження трансформатора алгоритм визначення величини від'ємної похибки має вигляд:

$$\Delta f(\%) = 0,8428 \cdot \ln I_1 - 1,9617 ,$$

де  $I_1$  – первинний струм трансформатора.

Відповідно, для діапазону вимірювань 10 – 100% навантаження трансформатора величина похибки може бути визначена згідно виразу:

$$\Delta f(\%) = 0,0841 \cdot \ln I_f - 0,3919.$$

Запропонована методика врахування струмової похибки трансформатора струму в автоматичних системах обліку електроенергії дає змогу об'єктивно оцінювати об'єм електроенергії, яка відпускається споживачам, дозволить зменшити величину небалансу електроенергії по підстанціям і отримати від цього значний економічний ефект.

З дослідження витікає, що кутова похибка, на відміну від струмової, навіть при незначних навантаженнях трансформатора досить незначна і нею можна знехтувати.

В результаті проведених досліджень з'ясувалось, що в діапазоні виміру первинного струму навантаження 1 – 25% струмова похибка дійсно має від'ємний знак, а із збільшенням первинного струму навантаження величина струмової похибки зменшується.

Таким чином, кількість електроенергії, що відпускається споживачам, завдяки існуванню від'ємної струмової похибки в деяких режимах навантаження електромережі, виявляється заниженою по відношенню до дійсної. Тому запропонована методика врахування струмової похибки трансформатора струму в автоматичних системах обліку електроенергії дає змогу об'єктивно оцінювати об'єм електроенергії, яка відпускається споживачам, дозволить зменшити величину небалансу електроенергії по підстанціям і отримати від цього значний економічний ефект.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ELSCUT ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ І ТЕПЛОВИХ ПОЛІВ СИЛОВИХ КАБЕЛІВ**

***Черкашин О.О.***

*Науковий керівник – Дьяков Є.Д., канд. техн. наук, доцент*

**Постановка завдання, аналіз останніх досягнень.** Математичне моделювання електричних і теплових режимів дозволяє визначити раціональні параметри силових кабелів. Серед програмного забезпечення використовуваного для цих цілей слід виділити програмний комплекс Elscut [1]. Дана програма використовується для виконання розрахунків параметрів різних полів (електричних, теплових і ін.) за допомогою методу скінченних елементів. До переваг програмного комплексу Elscut слід віднести можливість використання вбудованих в