

# ПРАКТИКА ВИКОРИСТАННЯ АМОРФНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ В КУРСОВИХ ТА ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТАХ

Вінницький коледж Національного університету харчових технологій

## *Анотація*

*Наведено аналіз особистого досвіду заохочення студентів до виконання творчих завдань при роботі над дипломним проектом.*

**Ключові слова:** дипломний проект, втрати потужності, аморфний трансформатор.

## *Abstract*

The analysis of personal experience of encouraging the confeders to fulfill creative tasks during work on the diploma project is given.

**Keywords:** graduation project, power loss, amorphous transformer.

## **Вступ**

Основними характеристиками, що визначають технічний рівень силових трансформаторів, є втрати електроенергії (холостого ходу та короткого замикання), матеріалоемність (витрата електротехнічної та конструкційної сталі, обмотувального проводу, електроізоляційних матеріалів, трансформаторного масла та ін.), якість виготовлення, надійність та зручність обслуговування в експлуатації.

Потужність навантаження трансформатора менше ніж потужність, що споживається на вході первинної обмотки внаслідок наявності втрат. Втрати в трансформаторі в процесі перетворення енергії поділяються на втрати в обмотках  $\Delta P_m$  та втрати в сталі  $\Delta P_{ст}$ . Втрати в обмотках трансформатора пропорційні квадрату струму (навантаженню) (або втрат короткого замикання, що представляють собою втрати в міді обмоток, а також додаткових втрат в стінках бака та інших металевих частинах, викликаних потоком розсіювання).

На промисловому підприємстві силові трансформатори встановлюють на головних знижувальних, на цехових і спеціальних підстанціях (перетворювальних, електропічних, зварювальних і ін). Втрати електроенергії в трансформаторах є неминучими, однак їх розмір повинний бути доведений до можливого мінімуму шляхом правильного вибору потужності, числа силових трансформаторів, а також раціонального режиму їх роботи.

Сучасні трансформатори характеризуються кращими технічними характеристиками в порівнянні з відповідними аналогами, що випускались в минулому столітті. Це зумовлено появою нових технологій, нових матеріалів, нових конструктивних рішень, що впроваджені в процес виготовлення трансформаторів. Результатом цього в тому числі є і суттєве зменшення втрат холостого ходу в сучасних трансформаторах. В зв'язку з цим необхідно виховувати у майбутніх спеціалістів прагнення до використання сучасних електроапаратів, до здатності обґрунтовувати доцільність такого впровадження та оцінювати його результати.

## **Отримані результати**

Одне із завдань, що отримує студент, починаючи роботу над дипломним проектом, полягає в виборі для системи електропостачання, що проектується, кількості, потужності та місця установки силових трансформаторів. В процесі роботи над дипломним проектом необхідно формувати у студента інтерес до самостійної творчої роботи. Особлива зацікавленість може посилюватись усвідомленням того, що вирішення виданого завдання має реальну користь, що з'являється можливість виконати розрахунки для діючої системи електропостачання.

Реальним прикладом може бути варіант коли студент, проходячи практику на підприємстві, збирає там необхідний для виконання проекту матеріал. На перших зустрічах йому можна поставити завдання зібрати таку інформацію про трансформатори, які експлуатуються на підприємстві:

- кількість та потужності трансформаторів;
- їх рік виготовлення;
- графіки навантаження;
- режими експлуатації.

Зібраний матеріал використовується для розрахунків ефекту від використання нових типів трансформаторів або від переходу на інший режим їх експлуатації.

Таким чином, замінивши застарілі трансформатори ТМ 1000 на нові аморфні ТМ (Г) 1000 шляхом розрахунку оцінили економію електроенергії та зменшення втрат. Результати такого розрахунку наведені на рисунку, де одночасно також показані значення втрат в трансформаторах, які експлуатуються в системі електропостачання. Необхідна для такого розрахунку інформація була отримана як на підприємстві, так і в процесі проектування. Наприклад, в дипломному проекті, де об'єктом проектування була система електропостачання олієжиркомбінату, студент мав можливість порівняти ефективність використання в тих же умовах аморфних трансформаторів. За розрахунками кількість та потужність трансформаторів зівпала із встановленими на підприємстві, але на підприємстві експлуатують трансформатори 1975 року випуску, для яких  $\Delta P_M = 10,9$  кВт;  $\Delta P_{ct} 2,55$  кВт (тіж параметри але для трансформаторів 1965 року такі  $\Delta P_M = 11,5$  кВт;  $\Delta P_{ct} 2,95$  кВт, а 2012 року –  $\Delta P_M = 10,2$  кВт;  $\Delta P_{ct} 1,5$  кВт), вибрані аморфні трансформатори мають такі параметри  $\Delta P_M = 9,2$  кВт;  $\Delta P_{ct} 0,374$  кВт. Ефект у зменшенні сумарних втрат в трансформаторах видно з рисунка 1.

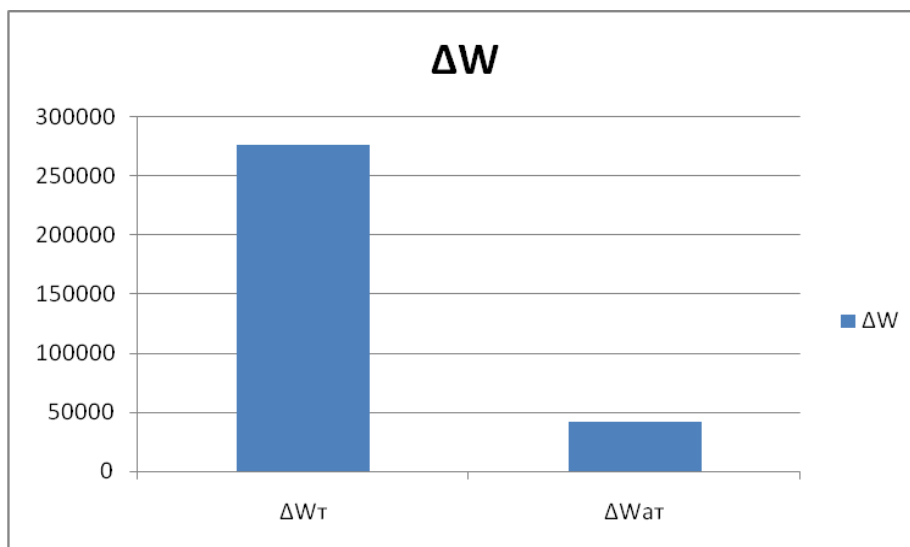


Рис. 1. Зниження втрат електроенергії за результатами заміни трансформаторів

Економія електроенергії становить:  $E = 276717,2 - 42188,99 = 234,528$  тис. кВт год./рік.

Додатково до цього студент отримує завдання дізнатись про інші як позитивні, так і негативні властивості аморфних трансформаторів.

### Висновок

Видаючи студентам завдання на дипломне або курсове проектування, доцільно включати задачі, вирішення яких потребує творчого підходу та необхідності висувати ідеї щодо обґрунтування доцільності або недоцільності провадження того або іншого рішення і виконувати відповідні розрахунки.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Трансформатор ТМГ 1000 аморфный. Режим доступу: <http://transformator.ru/production/transformatory-tmg/tmg-1000-amorfnyu/>

*Наталія Василівна Терешкевич* – викладач-методист Вінницького коледжу Національного університету харчових технологій.

*Natalya Vasilivna Tereshkevich* – teacher-methodologist of Vinnitsa College of the National University of Food Technologies.