

УДК 621.327

**Олександр Вакуленко, Петро Євтух, проф.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,  
Україна

## **ЕЛЕКТРИЧНІ ВТРАТИ В ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ**

Досліджені електричні втрати й додатковий нагрів електричних апаратів в мережах з газорозрядними освітлювальними приладами.

*Ключові слова: газорозрядні світильники, гармонічні складові струму, електричні втрати, старіння ізоляції.*

**Oleksandr Vakulenko; Petro Yevtukh**

## **ELECTRICAL LOSSES IN THE LIGHTING NETWORKS**

Electrical losses and additional heating of the electric devices in networks with gas-discharge lighting devices were researched.

*Keywords: gas-discharge devices, harmonic components of current, electrical losses, insulation aging.*

Сучасний етап розвитку науково-технічного прогресу характеризується інтенсивним впровадженням енергозберігаючого обладнання, в тому числі й в галузь освітлення різноманітних об'єктів, де споживається до 20% електроенергії. Тому проблема впливу робочих характеристик освітлювальних приладів на всю інфраструктуру електромереж є досить актуальною.

Відомо, що пуско-регулювальна апаратура (ПРА) як звичайних, так і компактних люмінесцентних ламп, а також світлодіодних елементів, працюючи в робочому режимі з нелінійною вольт-амперною характеристикою, генерує в електричну мережу гармоніки різних порядків та величин. Проведеними дослідженнями близько 20 таких типів освітлювальних приладів (ОП) встановлено, що майже 90% продукції, представленої на ринку України, не відповідає вимогам стандартів ДСТУ ІЕС 61000-3-2:2004 та EN 61000-3-2:2006. Причому, для 64 % досліджуваних приладів амплітудні значення усіх гармонійних складових перевищують нормативні [1].

Авторами цієї доповіді при проведенні подібних досліджень також були зафіксовані виявлені в [1] спотворення форми струму живлення ОП як подано на рис. 1 а). Набагато більш енергозатратним для електромережі й шкідливим для інших її компонентів є режим люмінесцентних ламп з недостатньою емісією люмінофору, внаслідок чого ОП переходить в режим аперіодичного вимкнення-увімкнення. При цьому в електромережу хаотично генеруються гармоніки різних порядків й виникає небезпечний для ОП т.з.

«діодний» ефект (див. рис. 1 б) і в)).

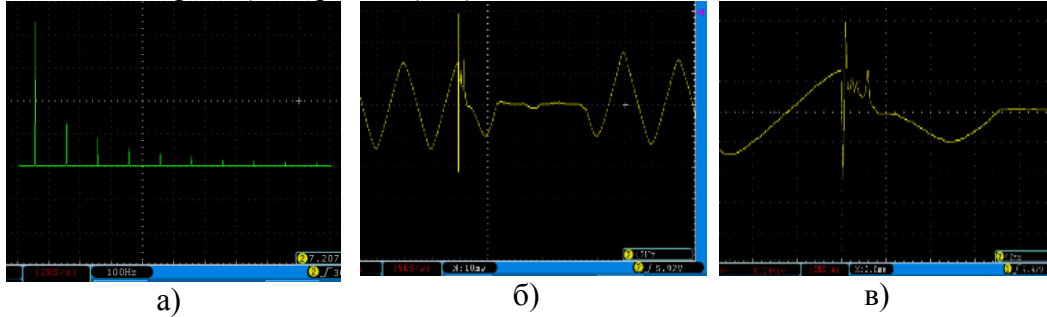


Рис. 1 - Осцилограми спотворення форми струму живлення ОП

Завдання обмеження і компенсації вищих гармонік в електричних мережах ОП має як технічний, так і економічний аспекти. Оцінювання прямих втрат електроенергії та потужності електроустановок внаслідок роботи ОП залежить від їх частки потужності відносно потужності інших навантажень.

На експериментальній установці досліджувалась модель системи електропостачання (СЕ) з ОП у відношенні потужностей  $\square$  1:10 та визначались:  $\Delta P, \%$  - додаткові втрати активної й  $\Delta Q, \%$  - реактивної потужності, а також  $\Delta W_a, \%$  - додаткові витрати активної енергії й  $\Delta W_p, \%$  - реактивної енергії за 1 год. для потреб моделі СЕ при наявності згенерованих вищих гармонік  $U_{ген}, \%$  як подано на рис. 2.

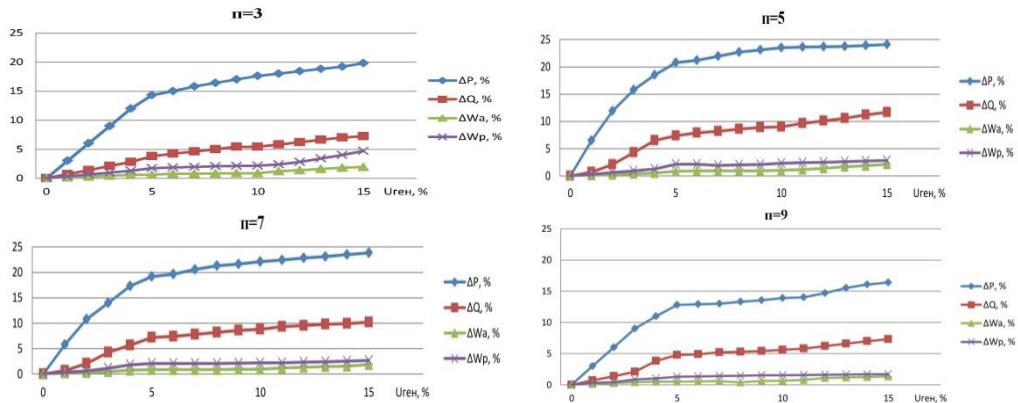


Рис. 2 - Енергетичні затрати у моделі СЕ з вищими гармоніками

Значно більші енергетичні затрати у СЕ з ОП типу люмінесцентна лампа з електромагнітним ПРА в режимі вимкнень–увімкнень. Крім цього, такий ОП активно генерує в електромережу реактивну енергію.

### Література

1. Костик Л. Електромагнітна сумісність енергоощадних джерел світла / Л. Костик, Я. Осадца, М. Липовецький // Вісник ТНТУ.- Тернопіль : ТНТУ, 2015. - Том 78. - № 2. - С. 184–191.