

УДК 621.321

О.В. Соломчак, канд. техн. наук, доцент, А.О. Соломчак, аспірант  
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОТУЖНОСТІ СПОТВОРЕННЯ СВІТИЛЬНИКІВ З ГАЗОРОЗРЯДНИМИ ЛАМПАМИ

O.V. Solomchak, Ph.D., Assoc. Prof., A.O. Solomchak  
EXPERIMENTAL RESEARCHS OF THE DISTORTION POWER OF DISCHARGE  
LAMPS

Сучасні електроосвітлювальні прилади, які обладнані електронними схемами керування (імпульсними запалювальними пристроями, імпульсними блоками живлення, випрямлячами і т.д.) крім активної потужності також споживають реактивну потужність та потужність спотворення [1]. Метою даної роботи є експериментальні дослідження цих потужностей для різних світильників.

Для дослідження електротехнічних характеристик світильників з ГРЛ використовувалась теорія нелінійних електричних кіл та інформаційно-вимірювальний комплекс для вимірювання і запису миттєвих величин струмів і напруг у електронній формі.

Для дослідження було взято 6 світильників з різними типами ламп різних виробників. Технічні характеристик світильників подано в табл.1. З точки зору етики і уникнення претензій виробників, світильники подані номерами без подання марки і заводу виробника.

Табл.1 Технічні характеристики світильників

Світильник	Країна виробник	Лампа і потужність	Схема вмикання	Наявність дроселя	Наявність компенсуючого конденсатора
1	Італія	ДНаТ-100	електронна	є	так
2	Україна	ДРИ-700	дросельна	є	немає
3	Німеччина	ДРЛ-125	дросельна	є	немає
4	Україна	ДРЛ-400	дросельна	є	немає
5	Україна	ЛЛ-36	дросельна	є	немає
6	Китай	ЛЛ-65	електронна	немає	немає

На рис.1 та 2 подані криві струмів і напруг досліджуваних світильників 1 та 4.

В [2] доведено, що використовувати вираз (1) для розрахунку реактивної потужності в колі з нелінійними елементами неприпустимо.

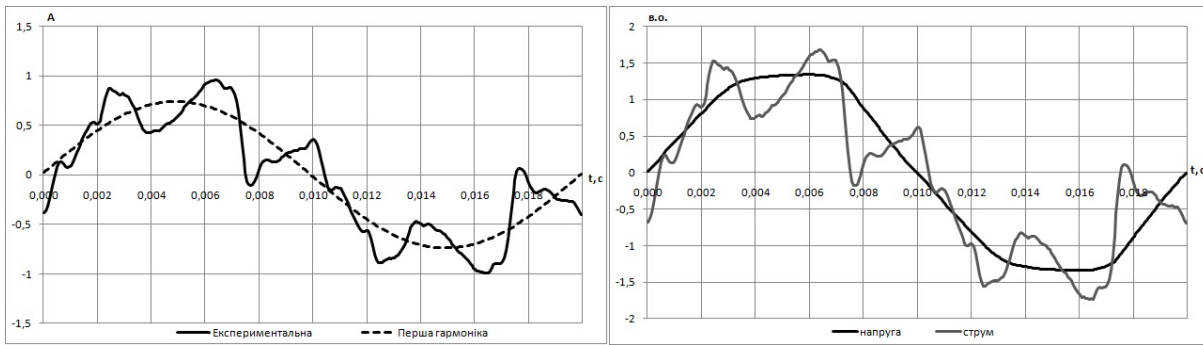
$$Q = \sqrt{(S)^2 - P^2} = \sqrt{(UI)^2 - P^2}, \quad (1)$$

де  $U, I$ - діючі (середньоквадратичні) значення струму і напруги,  $P$ - активна(середня) потужність.

У колах з активними, індуктивними та нелінійними електроприймачами правильним є наступний вираз [1,2]:

$$S^2 = P^2 + Q^2 + D^2, \quad (2)$$

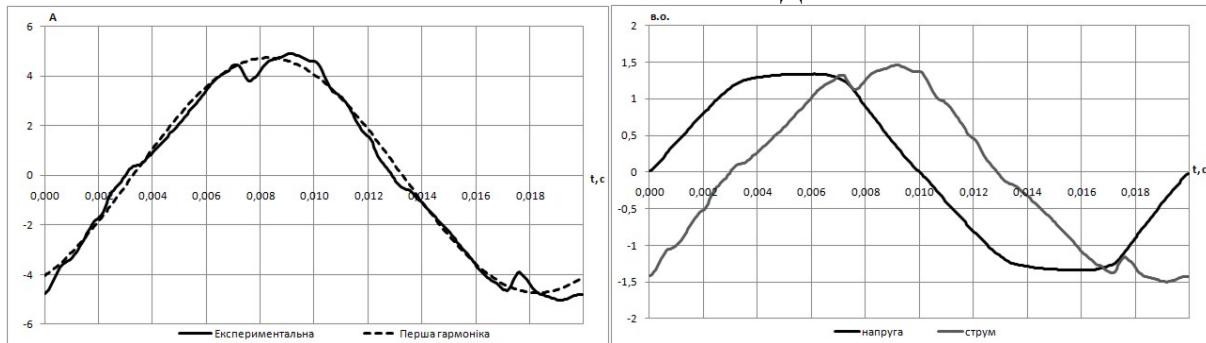
де  $Q = U_1 I_1 \sin \phi_1$ - реактивна потужність;  $U_1, I_1$ - діюче значення струму і напруги першої (основної) гармоніки;  $D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2}$  - реактивна потужність спотворення.



а) крива струму і перша гармоніка

б) криві струму і напруги

**Рис.1 - Світильник №1 з лампою ДНаТ-100**



а) крива струму і перша гармоніка

б) криві струму і напруги

**Рис.2 Світильник №4 з лампою ДРЛ-400**

**Табл.2 Електричні параметри світильників**

Світильник	К <sub>нес</sub> , %	cos φ	P, Вт	S, ВА	Q, ВАр	D, ВА
1	41,96	0,9989	120,50	131,90	-5,44	51,76
2	9,18	0,5593	832,23	1497,10	1233,84	136,98
3	9,69	0,5130	157,87	309,72	264,14	37,52
4	9,34	0,5378	413,75	775,60	649,59	93,10
5	11,38	0,4619	39,02	85,14	74,91	9,72
6	25,04	0,9921	55,85	58,80	-7,07	14,17

Визначення чистої реактивної потужності та потужності спотворення необхідне для правильного вибору засобів компенсації, адже фізично їх природа різна. Потужність зсуву спричинена наявністю індуктивних елементів, а спотворення – нелінійних. Відповідно і засоби їх компенсування різні. Для першої - це конденсатори, а для другої - фільтри вищих гармонік і електронні коректори коефіцієнта потужності. Неправильний вибір типу компенсуючого пристрою призведе до ще більшого зростання повної потужності і струмів в колі згідно з виразом (2).

### Література

1. Fryze S. Active, Reactive and Apparent Power in Non-Sinusoidal Systems, Przegląd Elektrotek. Polska-1931.- №7.- P.193-203.
2. Соломчак О.В., Гладь І.В. Проблеми розрахунку та компенсації реактивної потужності в мережах з несинусоїдним (нелінійним) навантаженням. // Енергетика і електрифікація.- 2008.-№6.-С.27-32.
3. IEC 61000-3-2:2005. Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase).-2005.