УДК 621.32

С.Ю. Поталіцин, М.С. Наконечний, Н.М. Кривокульська
Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ОБЛІК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ

S.Y. Potalitcyn, M.S. Nakonechniy, N.M. Kryvokulska

REGISTRATION OF ELECTRIC POWER IN THE SYSTEMS OF OUTER LIGHTING

Лічильники активної електричної енергії, яка споживається в освітлюваних установках зовнішнього освітлення проводять її облік виходячи з припущення, що вміст вищих гармонік напруги мережі не перевищує 1%, а амплітуда вищих гармонік струму мережі не перевищує 10% від амплітуди основної гармоніки. Компактні люмінесцентні лампи (КЛЛ) та світлодіоди (СД) живляться від вбудованих в їх корпус вторинних джерел живлення, які є джерелом вищих гармонік струму. Очевидно, що похибка лічильника в умовах впливу несинусоїдних струмів і напруг, буде відрізнятися від допустимої. Тому актуальним є дослідження впливу енергоощадних джерел світла на величину похибки показів лічильників активної електроенергії.

Відносна похибка лічильника визначається за формулою

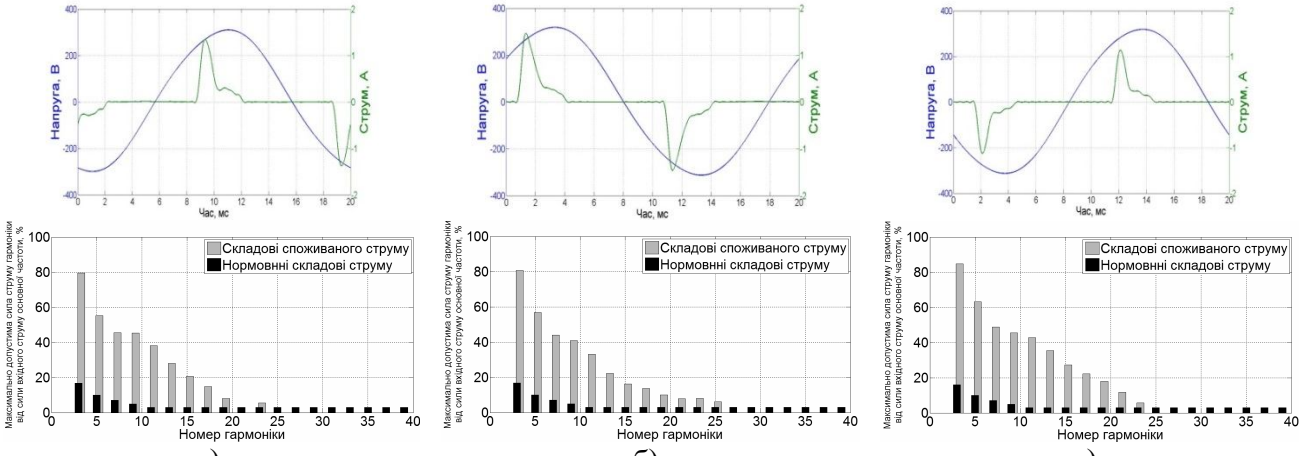
$$\Delta = \frac{P_{ліч} - P}{P} \cdot 100\%,$$

де $P_{ліч}$ - потужність, яку вимірює лічильника;

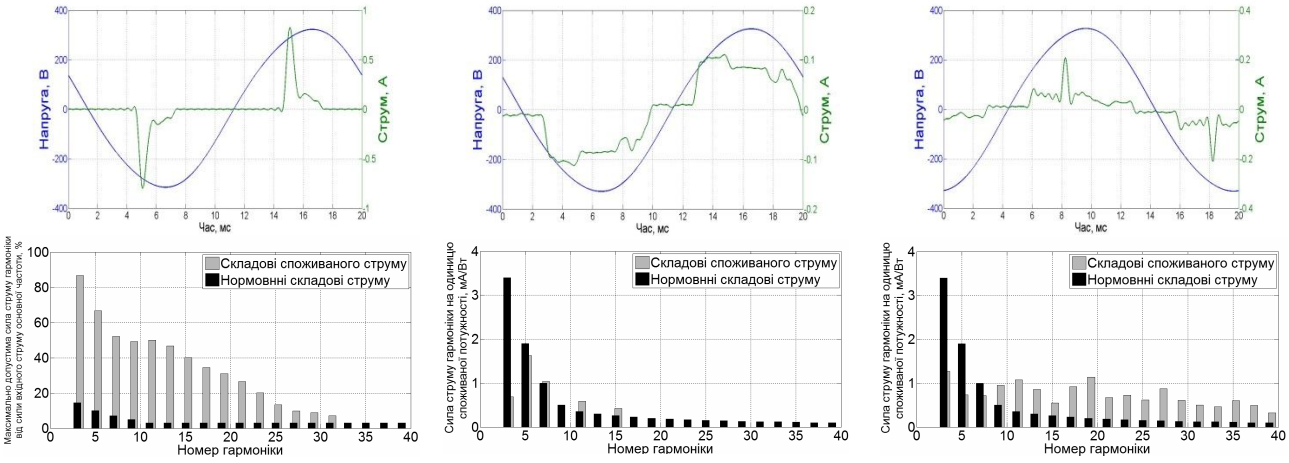
P - реальна потужність.

Для визначення похибки лічильника проводили вимірювання із КЛЛ потужністю – 36, 46, 55 Вт та СД – 14 та 9 Вт. Для обліку електричної енергії використовували індукційний лічильник Росток СО-5000, та електронний «МЕРИДІАН» СОЭ-1.02/5КРТД, які широко використовуються в електричних мережах.

Проведено вимірювання осцилограми струму, напруги та порівняльний аналіз гармонійного складу струму із нормованими показниками ДСТУ IEC 61000-3-2:2004 та EN 61000-3-2:2006 досліджуваних джерел світла. Отриманні результати представленні на рис. 1.



а) б) в)



г) д) е)

Рис. 1 – Осцилограми струму, напруги та гармонійний склад струму для ламп
а) Realux 55W, б) Maxsus 55W, в) Global 46W, г) Realux 36W,
д) Philips 14W LED, е) Delux 9W LED

Як випливає з рис. 1 гармонійний склад споживаного струму досліджуваних КЛЛ перевищує нормовані показники. При цьому в лампах потужністю 46 та 55 Вт гармоніки, рахуючи від 25, відповідають нормованим показникам, а в лампі Realux 36W відповідність спостерігається після 29 гармоніки. Світлодіодна лампа Philips 14W LED не відповідає нормованим показникам для 7, 11 та 15 гармонік. Для світлодіодної лампи Delux 9W LED 3, 5 та 7 гармоніки відповідають нормованим значенням, а всі інші значно їх перевищують.

Результати розрахунків відносної похибки Δ лічильників та коефіцієнта потужності $\cos\varphi$ джерел світла представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Відносна похибка лічильників Росток СО-5000 та «МЕРИДІАН» СОЭ-1.02/5КРТД при обліку спожитої електричної енергії КЛЛ та СД

Тип джерела світла	$P_{інд}$, Вт	$P_{ел}$, Вт	P, Вт	$\cos\varphi$	$\Delta_{інд}$, %	$\Delta_{ел}$, %
Realux 55W	49,31	47,9	45,6711	0,5599	8,01	6,07
Maxsus 55W	55,527	54,5299	51,41	0,5629	7,97	5,13
Global 46W	38,7097	37,15	34,8126	0,5348	8,55	5,75
Realux 36W	22,7488	20,5238	19,3286	0,4793	17,7	6,18
Philips 14W LED	17,102	15,2113	15,2010	0.9256	12,51	4,48
Delux 9W LED	9,6125	8,6982	8,0547	0.7582	19,34	8,11

Згідно паспортних даних для лічильника Росток СО-5000 максимальна допустима похибка складає 2,5%. При цьому найбільша похибка для КЛЛ є у лампи Realux 36W, що складає 17,7%, а для СД – Delux 9W LED, що складає 19,34%. Ця похибка зумовлена наявністю високих значень вищих гармонік струму.

Для електронного лічильника «МЕРИДІАН» СОЭ-1.02/5КРТД похибка обліку електроенергії коливається у межах від 4 до 8 % при цьому допустима похибка складає 1%. Аналогічно із індукційним лічильником у електронного лічильника максимальна похибка для КЛЛ є у лампи Realux 36W, що складає 6,18%, а для СД - Delux 9W LED, що складає 8,1%. Слід відмітити, що при зростанні коефіцієнта потужності похибки досліджуваних лічильників зменшується.