

УДК 692.92

Махлін П.В.¹, Дружко В.С.²

¹ канд. техн. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-513м НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В МЕРЕЖАХ СПОЖИВАЧІВ З ЕЛЕКТРОДУГОВИМИ ПЕЧАМИ

На металургійних заводах електрична потужність дугових печей може становити до 85-90% потужності по цеху і до 20-60% по підприємству в цілому. Дугові сталеплавильні печі – це потужні споживачі електричної енергії, справляють істотний вплив на якість електричної енергії, викликаючи спотворення напруги у вигляді несиметрії, спотворення синусоїдальної кривої, відхилень та коливань напруги. Встановлено, що широко поширеним видом спотворень в електричних мережах є вищі гармоніки. Дугові печі змінного струму генерують вищі гармоніки за рахунок затримки запалювання дуги, нелінійності вольт-амперних характеристик дуг та пічного трансформатору. Вони генерують як непарні (3,5,7,9-та інші), так і парні (2,4,6,8 та інші.) гармоніки струму. Величини цих гармонійних складових носять випадковий характер, тому для їх визначення необхідно або розробка математичних моделей, або експериментальні вимірювання. Так як електрична дуга є нелінійним опором, що змінюється в часі, то її опис у часовому інтервалі простіше ніж по частоті. Часові методи аналізу є основними при дослідженні впливу дугового навантаження на електричну мережу. Для дослідження пічної електричної дуги застосовуються часові і спектральні методи аналізу.

Спектр непарних ВГ печей постійного струму залежить від фазності випрямлячів і визначається за наступним виразом:

$$n = k \cdot p \pm 1 \quad (1)$$

де p – пульсність перетворювача; $k=1,2,3\dots$

Величини непарних гармонік дугових печив постійного струму визначаються за наступним виразом:

$$I_{(n)} = \frac{S_{ITT}}{\sqrt{3} \cdot n \cdot U_{ном}} \quad (2)$$

де S_{ITT} - потужність пічного трансформатора,

n - номер гармоніки струму,

$U_{ном}$ - номінальна напруга дугової печі.

Результати розрахунку вищих гармонік струму дугових сталеплавильних печей у різних режимах [2] наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Процентний склад вищих гармонічних складових струму у дугових сталеплавильних печах

Тип печі	Період плавки	Порядок гармонійних складових струму					
		2	3	4	5	7	9
ДП-5	Розплавлення	7,0	11,2	2,7	8,9	4,9	1,3
	Рафінування	3,7	2,2	2,2	4,3	2,7	0,9
ДП-10	Розплавлення	8,0	9,2	2	2,8	1,6	0,7
	Рафінування	2,0	4,0	1,1	4,5	1,2	0,2
ДП-25	Розплавлення	9,5	4,8	4,8	6	1,3	0,2
	Рафінування	2,0	3,0	0,3	2,9	1,2	0,3
ДП-50	Розплавлення	6,1	4,4	2,9	5,4	5,7	1,4
	Рафінування	1,9	0,8	0,7	3,1	2,9	0,8
ДП-100	Розплавлення	5,1	7,2	2,3	5,5	2,1	1,0
	Рафінування	2,7	3,2	1,4	1,1	1,0	0,5
ДП-200	Розплавлення	6,8	5,1	4,2	2,6	0,7	0,3
	Рафінування	3,0	2,4	0,8	0,6	0,2	0,2

Таким чином для розрахунку гармонійних складових напруги та коефіцієнта спотворення синусоїдальної кривої напруги необхідно розглядати схему електропостачання заводу та його навантаження

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ІЕС 61000-2-2-2001. Електромагнітна сумісність. Частина 2. Електромагнітне оточення. Розділ 2. Рівні сумісності для низькочастотних кондуктивних завод та сигналів систем передавання в низьковольтних електропостачальних системах загального призначення (ІЕС 61000-2-2:1990, IDT).

2. Жежеленко И. В. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях / И. В. Жежеленко, М. Л. Рабинович, В. М. Божко. - К.: Техника, 1981. – 234 с.