

ВПЛИВ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО ЗВАРЮВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗМІННОЇ НАПРУГИ НА МЕРЕЖУ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

*В.І. Гудим, проф., д.т.н., В.В. Янків, викл., Львівський державний
університет безпеки життєдіяльності ДСНС України, Д. Мамцяж,
магістр, Краківська політехніка, м. Краків, Польща*

Дугові електрозварювальні апарати змінної напруги широко використовуються у промисловому та приватному секторах, а електричні дуги зумовлюють деформацію синусоїдної форми напруги в мережах електроживлення. Погіршення якості електроенергії, зокрема поява вищих гармонік напруг та струмів негативно впливає на умови роботи паралельно приєднаних споживачів. Зварювальні трансформатори переважно вмикаються між двома лінійними чи лінійним і нейтральним провідниками, тому їх робочий струм замикається через нейтральний провідник, в якому струми третьої і кратних до третьої гармонік додаються, а їх діюче значення досягає значних величин. В результаті цього в часто трапляються випадки перетоплення нейтральної жили чотирижильних кабелів у місцях їх приєднання до шин розподільчих шаф.

Тому важливим завданням є дослідження впливу дугового електрозварювального обладнання на живлячі електромережі, до яких одночасно приєднані інші споживачі, з метою виявлення значень вищих гармонік, їх спектр та динаміка зміни переважаючих амплітуд і на цій основі розробка рекомендацій спрямованих на зниження негативного впливу такого обладнання на електричні мережі низької напруги та інші споживачі електричної енергії.

Для розв'язання даної задачі виконано дослідження з використанням електрозварювального однофазного трансформатора типу Parga 175e фірми DECA. Повний опір петлі контура зварювання приведений до напруги 230 В дорівнює 1,187 Ом.

Для реєстрації миттєвих значень струмів та напруг використано осцилограф типу ATTENADS1022CL.

Досліджувався процес зварювання двох кусків сталеві бляхи товщиною 1,5 мм ручним способом з використанням електрода MOST 6012 діаметром 2,5 мм покритого замазкою з домішками целюлози.

На рис. 1 наведено спектр гармонік напруги зварювальної дуги, звідки видно, що внаслідок різних емісійних характеристик зварювальних металів і матеріалу електрода, напруга дуги містить значну другу гармоніку, величина якої досягає 10 % від основної. Крім цього дуга генерує третю гармоніку величиною біля 6 % та п'яту – біля 5 %. Четверта, шоста та восьма гармоніки досягають від 4 % до 1,5 %, а

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗВАРЮВАННІ ТА МАШИНОБУДУВАННІ

величина сьомої і інших гармонік практично непомітні, при цьому коефіцієнт гармонік напруги дуги дорівнює 14,2%.

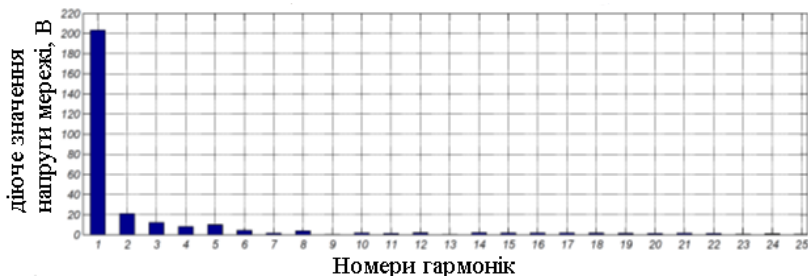


Рисунок 1 – Гістограма спектру гармонік зварювальної дуги

Під впливом електричної дуги зварювання в її котурі появляються вищі гармоніки струмів, при цьому друга гармоніка біля 20 %, п'ята – 10 %, третя – 8 % і шоста – 5 %, а коефіцієнт гармонік досягає 25,5 %.

На рис. 2 наведена гістограма гармонік напруги мережі живлення 230 В, отримані на тому самому інтервалі часу, що і для напруги дуги. Гармоніки напруги системи живлення 230 В досить близько співпадають з гармоніками напруги дуги, що свідчить про трансформацію гармонік з контуру дуги у систему живлення практично без змін їх амплітуд.

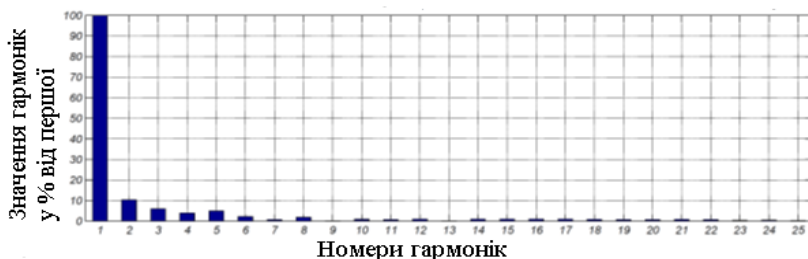


Рисунок 2 – Гістограми спектрів частот напруги мережі 230 В

Дослідження показали, що електродугові зварювальні апарати однофазної змінної напруги є потужними генераторами вищих гармонік напруг та струмів зі спектром від другої до восьмої гармонік включно у випадку стабільного горіння дуги. Вказані гармоніки напруги і струму майже без зміни свого значення поширюються у мережу живлення, спотворюючи їх форму, при цьому найбільшу амплітуду має друга, яка в напрузі досягає 10 %, а в струмі 22 % від першої гармоніки і найменшу (біля 1,5 %) має сьома гармоніка, коефіцієнт гармонік струмів мережі рівний 25,3 %.