

УДК 621.791.019

Сливінський О.А., Білицький Є.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут». Україна, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ З СИНЕРГЕТИЧНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ДЛЯ ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ У ВУГЛЕКИСЛОМУ ГАЗІ

Досліджено можливості застосування зварювального обладнання із синергетичним регулюванням без trim-регулювання, перевірено відповідність геометричних розмірів отриманих зварних з'єднань вимогам ГОСТ 14771-76, досліджено діапазон швидкостей, в якому зворотні зв'язки забезпечують якісне формування валика зварного шва.

Ключові слова: MAG – зварювання; оптимізація режиму зварювання; синергетичні джерела живлення; trim-регулювання

У сучасному зварювальному виробництві зварювання плавким електродом у захисному газі займає провідну позицію серед інших дугових процесів. Стрімкий розвиток силової електроніки привів до появи зварювального обладнання з новими функціональними можливостями, завдяки застосуванню джерел живлення з системами синергетичного регулювання процесу зварювання.

Метою даної роботи було вирішення наступних задач:

1. Перевірити можливість застосування зварювального обладнання із синергетичним керуванням без тонкого налаштування параметрів режиму (trim-регулювання);

2. Виконати зварювання на режимах, розрахованих за геометричними розмірами зварного шва та на режимах, запропонованих вбудованими в синергетичне джерело живлення алгоритмами.

3. Перевірити діапазон швидкостей, в якому геометричні розміри зварного шва будуть відповідати вимогам ГОСТ 14771-76.

Зварювання виконувалось зварювальним апаратом Fronius Vario Synergic 4000-2 в автоматичному режимі. Для проведення експериментів було використано пластини з низьковуглецевої сталі товщиною 2 мм, складені під зварювання із нульовим зазором. Підготовка пластин під зварювання – без скосу крайок (рис. 1). Пластини зварювались за один прохід. В якості захисного газу використано вуглекислий газ 1-го сорту.

Загальновідома методика розрахунку за геометричними розмірами зварного шва [1] передбачає вибір діаметру зварювального дроту шляхом округлення отриманого розрахункового значення до найближчого стандартного діаметру дроту. Для обраного типу зварного з'єднання підходять дроти діаметром 1,0 та 1,2 мм, які і було обрано для зварювальних експериментів. При цьому, практична частина дослідів складалась з 2 серії експериментів:

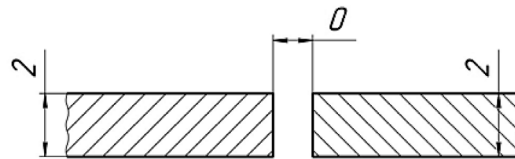


Рис. 1. Конструктивні елементи деталей з'єднання, підготовлені до зварювання

1 серія – зварювання на режимах, розрахованих за методикою [1];

2 серія – зварювання на режимах, запропонованих вбудованими в синергетичне джерело живлення алгоритмами.

Перша серія експериментів. За результатами розрахунку згідно методики [1] були остаточно призначені параметри режиму представлені в табл. 1.

При цьому, геометричних розмірів зварних швів, які відповідали б вимогам ГОСТ 14771-76 отримати не вдалось. Крім того, як під час зварювання дротом діаметром 1,0, так і для дроту діаметром 1,2 мм, в зварних швах утворювались наскрізні пропали.

Друга серія експериментів. Режим зварювання, запропонований вбудованими в синергетичне джерело живлення алгоритмами наведено в табл. 2. При цьому зварювання виконувалось на однаковій з попередньою серією швидкістю 16,9 м/год, оскільки система синергетичного регулювання процесу зварювання на застосованому обладнанні не контролює цей параметр режиму.

Зовнішній огляд не виявив наявності дефектів формування отриманих зварних швів, їхні геометричні розміри відповідають вимогам ГОСТ 14771-76 (табл. 3).

В подальшому було досліджено діапазон швидкостей, в якому зворотні зв'язки системи синергетичного регулювання забезпечують отримання зварних швів із геометричними розмірами, що відповідають вимогам ГОСТ 14771-76. Для цього за



Таблиця 1.

Параметри режиму зварювання для першої серії експериментів

Параметр	$d_e = 1,0$ мм	$d_e = 1,2$ мм
l_e , мм	16,9	16,9
	105	134
	19	21
	10	12
	3,8	4
	6,5	7,8

Таблиця 2.

Параметри режиму зварювання для другої серії експериментів

Параметр	$d_e = 1,0$ мм	$d_e = 1,2$ мм
l_e , мм	16,9	16,9
	102	109
	20,3	22,2
	10	12
	2,3	3,1
	6,5	7,8

Таблиця 3.

Геометричні розміри зварних швів, мм

Діаметр дроту	Ширина шва, e	Опуклість шва, g	Зворотна опуклість шва, g_1	Висновок про відповідність вимогам ГОСТ 14771-76
1,0	5,8	1,05	1,89	Відповідає
1,2	5,4	1,44	0,64	Відповідає

основу було взято режими, рекомендовані вбудованим алгоритмом для обох діаметрів дроту (табл. 3). Швидкість зварювання змінювали ступінчасто в діапазоні 20...37 м/год. Швидкість зварювання, вища за 37 м/год не забезпечувала наскрізного проплавлення зразків із формуванням зворотного валика. Результати вимірів геометричних розмірів зварних швів, одержаних з різними швидкостями зварювання для обох діаметрів дротів представлено на рис. 2, 3. Пунктирними лініями показані граничні значення геометричних параметрів шва за вимогами ГОСТ.

Проаналізувавши дані, подані на рис. 2 і 3, можна зробити висновки, що при зварюванні дротом діаметром $d_e = 1,0$ мм можна збільшити швидкість зварювання до 25 м/год, отримуючи при

цьому зварні шви високої якості із геометричними розмірами, що відповідають вимогам ГОСТ14771-76.

При зварюванні дротом діаметром $d_e = 1,2$ мм швидкість зварювання можна підвищити до 34 м/год без погіршення формування швів та виходу їх геометричних розмірів за діапазон, вказаний ГОСТ14771-76.

Висновки

1. Встановлено, що розраховані за методикою [1] режими дугового зварювання у вуглекислому газі сталених пластин товщиною 2 мм, не гарантують якісного формування зварних швів.

2. Параметри режиму зварювання, які були запропоновані вбудованим в джерело Fronius Vario Synergic 4000-2 алгоритмом синергетичного керування зварюванням дають змогу отримати зварні шви з геометричними розмірами, що відповідають вимогам ГОСТ 14771-76.

3. Проведено оптимізацію режиму зварювання: оптимальною швидкістю зварювання пластин заданої товщини дротом діаметром 1,0 мм є швидкість 25 м/год; дротом діаметром 1,2 мм – 34 м/год. Таким чином, зварювання пластин товщиною 2 мм

доцільніше проводити дротом діаметром 1,2 мм із швидкістю зварювання 34 м/год, що підвищує продуктивність зварювання в 2 рази, в порівнянні із базовим варіантом.

Література

- [1] Коринец И. Ф. Разработка инженерных методов расчета режимов дуговой сварки // Математические методы в сварке: Сб. научн. тр. – К.: ИЭС им. Е. О. Патона, 1988. – с. 80-86.

Slivinskij A.A., Bilytskyi Y.V.

National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute». Ukraine, Kyiv

USAGE FEATURES OF EQUIPMENT WITH SYNERGIC REGULATION FOR ARC WELDING IN CARBON DIOXIDE

Possibilities of application of welding equipment with the synergic adjusting without the trim-adjusting has been investigated, accordance of geometrical sizes of the received welded joints to the requirements of the GOST 14771-76 has been checked, the range of speeds, in which feedback provides qualitative forming of beaded weld has been examined as well.

Keywords: MAG – welding; optimization of welding, synergic power supply; trim-adjusting

References

- [1] Korinec I. F. Razrabotka inzhenernyh metodov rascheta rezhimov dugovoj svarki // Matematicheskie metody v svarke: Sb. nauchn. tr. – K.: IJeS im. E. O. Patona, 1988. – s. 80-86.