

ВПЛИВ МІКРОСТРУКТУРИ МАЛОВУГЛЕЦЕВОГО ДРОТУ НА ЙОГО ЗВАРЮВАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Слободянюк Юлія, інженер-технолог, здобувач кафедри ОМПМ
ПАТ «ПлазмаТек», Україна

Грушко Олександр, доктор техн. наук, професор, директор ІнМАД
Вінницький національний технічний університет, Україна

Стабільність горіння дуги зварювального дроту – першочерговий показник якісної продукції для споживача. Адже нестабільне горіння дуги впливає на геометричні параметри зварювального шва, хімічний склад наплавленого металу та як наслідок на механічні властивості зварювальних конструкцій [1].

Нестабільне горіння зварювального дроту може бути пов'язане із порушенням технологічного процесу його виготовлення та невідповідності нормативним вимогам, зокрема: недостатня міцність зчеплення мідного покриття та його неоднорідність, відхилення від діаметра та занадто низька міцність [2]. Але у виробничих умовах зіштовхнулися з проблемою, коли певна котушка обмідненого дроту мала ділянки з нестабільним та стабільним горінням дуги, які чергувалися. При цьому дріт повністю відповідав вимогам нормативної документації та був виготовлений без порушень технологічного процесу. Ймовірною причиною такого явища може бути відмінність мікроструктури зазначених ділянок. Про вплив мікроструктури дроту на стабільність горіння дуги в літературі інформації не вказано.

Тому було досліджено мікроструктуру зварювального дроту. Для мікроструктурного аналізу було відібрано 5 зразків дроту марки G3Si1 (аналог Св-08ГС) діаметром 0,8 мм з однієї касети обмідненого зварювального дроту з ділянок зі стабільним та нестабільним горінням дуги. Всього було взято дві касети з дротом, який виготовлений із катанки різних виробників. Крім того за приклад було взято зразок зварювального дроту китайського виробництва (п'ятий зразок), який характеризується стабільним горінням дуги і користується великим попитом на ринку зварювальних матеріалів.

В результаті мікроструктурного аналізу було виявлено, що мікроструктура зразків зварювального дроту зі стабільним горінням дуги та зразка дроту китайського виробництва характеризується ферито-карбідною сумішшю з рівномірним розташуванням карбідів по всьому полю зору шліфа. У зразках із нестабільним горінням дуги мікроструктура характеризувалась наявністю зкоагульованих карбідів у вигляді темних ділянок.

Також було проведено вимірювання твердості за Віккерсом на мікротвердомірі М-400 фірми LECO при навантаженнях 100 г і 1 кг. Результати вимірювання твердості за Віккерсом показали, що найкраще горіння дуги притаманне зразкам дроту, які характеризуються підвищеною та стабільною твердістю.

Для з'ясування причини відмінностей в мікроструктурі і твердості зразки дроту були додатково досліджені за допомогою методів електронної

мікроскопії та рентгеноспектрального аналізу. В результаті мікроскопічного аналізу було виявлено, що на зразках зварювального дроту присутні пори, крім зразка дроту китайського виробництва (там пористість відсутня). Для зразків зі стабільним горінням дуги характерна наявність пор невеликого розміру та з невисокою щільністю, а зразки із нестабільним горінням мають значно вищу щільність пор з витягнутою тріщиноподібною формою.

Для з'ясування особливостей причин виникнення пор було проведено локальний аналіз елементного складу. Аналіз проводили всередині пори і по матриці металу поза порою. Виявлено, що хімічний склад за Si, Mn, Fe в середині пор близький до складу матриці металу (відхилення у вмісту елементів відрізняється не більше 10...15%), отже ймовірно виникнення пор обумовлено газовою природою. Тому було проведено додаткові дослідження зразка із нестабільним горінням дуги та зразка дроту китайського виробництва на газовий аналіз (кисень, водень, азот). У той час як значення кисню і водню у випробуваних зразків близькі, значення азоту значно відрізняються (зразок із нестабільним горінням – 0,0107%, зразок китайського дроту – 0,0050%). Підвищений вміст азоту в зразку із нестабільним горінням дуги свідчить, що виявлена пористість обумовлена саме цим газом.

Отже, стабільність горіння дуги зварювального дроту забезпечується не тільки показниками готової продукції згідно вимог нормативної документації та дотриманням технологічного процесу його виробництва, а й однорідністю мікроструктури катанки, яка використовується для його виготовлення. Так мікроструктура дроту повинна мати однорідну ферито-карбідну суміш з рівномірним розташуванням карбідів. Причинами нестабільності горіння дуги можуть бути наявність пор у мікроструктурі дроту та його нестабільна твердість.

Список використаної літератури

1. Анализ показателей качества сварочной проволоки методом статистической оценки стабильности ее химического состава / В.А Медюшко, О.Н. Разорёнов, В.И. Криворотов, Ю.В. Медюшко // Индустрия. – Санкт-Петербург, 2007. – №2(49). – С.76–77.

2. Римский С.Т. Методика определения количественных показателей, характеризующих сварочно-технологические свойства проволоки при механизированной сварке в защитных газах / С.Т. Римский, В.И. Галинич, Р.Н.Шевчук // Сварщик. – Киев, 2015. - №1. – С.16 – 22.