

УДК 621.791

В. Є. Романів, В. В. Лазарюк, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ СУМІШЕЙ ЗАХИСНИХ ГАЗІВ ПРИ НАПІВАВТОМАТИЧНОМУ ЗВАРЮВАННІ ПЛАВКИМ ЕЛЕКТРОДОМ

V.Y. Romaniv, V.V. Lazaryuk, Ph.D., Assoc. Prof.

PECULIARITIES OF APPLICATION OF SHIELDING GAS/ MIXTURES IN THE GAS METAL ARC WELDING

Напівавтоматичне зварювання плавким електродом у захисних газах залишається найбільшим поширеним способом масового виробництва зварних конструкцій. Висока продуктивність праці, можливість механізації процесу та зниження імовірності утворення пор та тріщин зварного шва є одними з переваг даного способу. Проте при зварюванні вуглецевих сталей у вуглекислому газі може мати місце нестабільність горіння дуги, підвищене розбризкування електродного металу, незадовільне формування шва. При зварюванні вуглецевих сталей в аргоні нерідко спостерігається поява пористості, викликані внутрішніми реакціями в розплавленому металі, утворенням оксиду вуглецю та недостатньою кількістю розкислювачів. Одним із напрямків удосконалення процесу напівавтоматичного зварювання плавким електродом у захисних газах є покращення металургійних процесів через зміну газового середовища процесу.

Серед причин погіршення формування зварного шва при напівавтоматичному зварюванні у CO_2 було встановлено [1] вибухоподібні виплески розплавленого металу із зварювальної ванни, збільшення розміру крапель розплавленого металу та значні реактивні сили, що виштовхують краплі металу за межі шва. Одним із способів керування процесом формування та перенесення краплі електродного металу у дузі є зменшення поверхневого натягу та підвищення концентрації поверхнево-активних речовин у поверхневому шарі розплавленого металу.

Так добавки кисню до вуглекислого газу зменшують поверхневий натяг заліза та покращують процес формування шва. Використання сумішей CO_2+O_2 підвищує інтенсивність окислення водню та зменшує імовірність утворення пор та тріщин [1]. Зварювання у $\text{CO}_2+20\%\text{O}_2$ рекомендують проводити в нижньому положенні на підвищених струмах [1]. Проте недоліком такого способу є збільшення кількості шлаку на поверхні через підвищення окислювального потенціалу захисного середовища та більш високу температуру зварювальної ванни.

Покращити формування шва, зменшити або усунути розбризкування електродного металу, за умов високої продуктивності процесу можна використовуючи напівавтоматичне зварювання плавким електродом у середовищі аргону з добавками вуглекислого газу та/або кисню. Поява кисню у середовищі газового захисту на основі аргону також зменшує поверхневий натяг заліза, що сприяє подрібненню крапель та переходу до струменевого способу перенесення електродного металу. Проте підвищення температури зварювальної ванни при зварюванні тонколистових заготовок може стати причиною дефектів перепалення.

Також при зміні газового середовища слід враховувати просторове положення зварного шва. Для використання імпульсно-дугового зварювання в аргоні в усіх просторових положеннях рекомендують вміст вуглекислого газу та кисню обмежувати до 15% [1]. До недоліків застосування сумішей відносять також більший розхід захисного газу через більшу довжину дуги.

Проведено аналіз українських виробників технічних газів та газових сумішей на сайті prom.ua за пошуком «суміш газова», «суміш зварювальна», «сварочная смесь». Виявлено 11 пропозицій газової суміші на основі аргону та вуглекислого газу. Проте виробники пропонують лише газову суміш однієї групи М2 ($15 < \text{CO}_2 < 25$) з вмістом CO_2 -18-20% (торгова марка MIX №1), відповідно до стандарту ISO 14175 "Матеріали зварювальні. Захисні гази для дугового зварювання та різання". Спостерігається широке варіювання цін від 315 грн. до 550 грн. за балон (40 л). Окремі виробники на своїх сайтах пропонують також газові суміші із вмістом CO_2 - 2, 10, 18, 20 та 25%. для напівавтоматичного зварювання вуглецевих, нержавіючих, низько та середньолегованих сталей, а також тонкостінних конструкцій та оцинкованих виробів. Для порівняння цін чистого аргону, вуглекислого газу та їх сумішей було проведено порівняльний аналіз цінових пропозицій одного виробника компанії «Лінде Газ Україна», <http://www.linde-gas.com.ua/>. Ціна: CO_2 - 1, Ar - 2,47, Ar+18% CO_2 – 1,96.

Проведений аналіз особливостей застосування сумішей газів на основі вуглекислого газу та аргону вказує на значну перспективу їх використання для напівавтоматичного зварювання плавким електродом, оскільки це дозволяє підвищити якість зварних виробів, міцнісні характеристики зварного шва, значно зменшити трудомісткість зачищення та полірування поверхонь від слідів бризок та крапель, зменшити витрати електроенергії та зварювального дроту на 10-15%. Серед ризиків для виробників металоконструкцій при застосуванні зварювальних сумішей газів слід назвати неврахування просторового положення зварних швів, можливі підвищені витрати захисного газу та більш високу ціну суміші у порівнянні з вартістю вуглекислого газу.

Література

1. Потапьевский А.Г., Сараев Ю.Н., Чинахов Д.А. Сварка сталей в защитных газах плавящимся электродом. Техника и технология будущего: монография / А.Г. Потапьевский, Ю.Н. Сараев, Д.А. Чинахов; Юргинский технологический институт. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. - 208 с