

УДК 621.791.927.5

В. Лебедєв¹, д.т.н., проф., М. Бриков², д.т.н., проф., Н. Макаренко³, д.т.н., проф.

¹Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України

²Національний університет, “Запорізька політехніка”

³Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

СУМІЩЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТА КОМБІНОВАНІ РІШЕННЯ ПРИ ВДОСКОНАЛЕННІ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ ДУГОВОГО ЗВАРЮВАННЯ ТА НАПЛАВЛЕННЯ

V. Lebedev¹, Dr., Prof., M. Brykov², Dr., Prof., N. Makarenko³, Dr., Prof.

¹E.O. Paton Electric Welding Institute, Ukraine,

²National University "Zaporizhzhia Polytechnic" Ukraine,

³Donbass State Engineering Academy, Kramatorsk, Ukraine

COMBINATION OF PROCESSES AND COMBINED SOLUTIONS IN IMPROVING THE TECHNIQUE AND TECHNOLOGY OF ARC WELDING AND FUSION

Abstract. In work systematized and considered on the row of examples basic types of combinations of influences and combination of processes which are developed for the use in the arc welding and naplavke a fluxible electrode.

It is shown that new technical and technological effects at welding and naplavke can be got only at purposeful introduction to the technological process of additional influences.

Дугові механізовані процеси зварювання та наплавлення, які реалізуються за допомогою механізованого обладнання, є найбільш поширені засобів з'єднання, відновлення та зміцнення металів. Це ставить завдання вдосконалення як самих процесів, так і обладнання. В цьому ж ряді вирішуються задачі покращення технологічних показників електродних матеріалів та засобів захисту зварювальної ванни.

Одним з головних напрямків вдосконалення техніки та технології електродугового зварювання та наплавлення в теперішній час, коли з'являються нові техніко-технологічні рішення, є можливість застосувати різні види впливів на дуговий процес одночасно. В цьому матеріалі ми будемо розглядати використання тільки технічних засобів впливу на процеси зварювання та наплавлення.

Суміщення або комбінація застосування технічних засобів може відбуватися як з використання систем самого зварювального апарату та і з залученням допоміжного обладнання.

Яскравими прикладами такого поєднання можуть бути системи: живлення дуги, подачі електродного дроту, подачі захисного газу. Наведемо приклади.

В матеріалах ІЕЗ ім. Є.О. Патона НАН України [1] є дані на використання джерела живлення та системи подачі, які функціонують з імпульсними алгоритмами на одній вибраній частоті в певній залежності один от одного при формуванні. Така залежність загалом обумовлена інерційними властивостями задіяних систем. Якісне представлення сумісної дії такого способу керування процесом з використанням сучасних швидкодіючих конструкцій механізму подачі з вентиляним електроприводом та

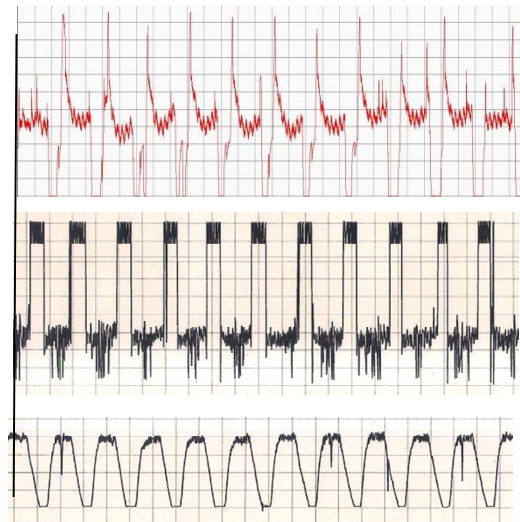


Рис. 1. Осцилограми суміщеного впливу зверху до низу: струм; імпульси джерела; імпульси швидкості подачі

джерела живлення дуги інверторного типу представлені осцилограмами на рис. 1. Перевагами такого суміщення впливу є ефективне керування переносом електродного металу для сталей та алюмінію без формування імпульсів подачі з надмірними амплітудами, розширює зону обслуговування напівавтомату – нема необхідності компенсувати затухання амплітуди механічних імпульсів.

Використовується достатньо проста в технічному виконанні розробка з комбінованим впливом на дуговий процес – поєднання імпульсної подачі електродного дроту з модульованим режимом роботи джерела зварювального струму. Частоти генерування імпульсів різні. На рис. 2 приведена конструкція напівавтомата для здійснення такої технології, яка з успіхом використовується при веденні зварювальних робіт в положеннях відмінних від нижнього (вертикаль та стеля). Обидві розробки були здійснені в ІЕЗ ім. Є.О Патона.

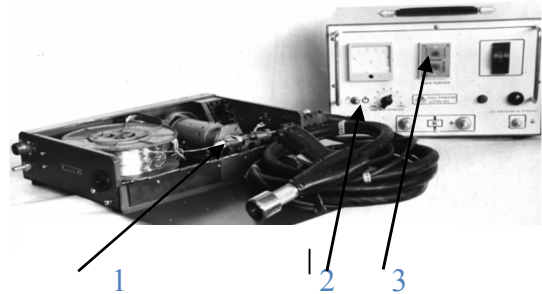


Рис. 2. Напівавтомат з комбінацією імпульсної подачі та модульованя режимів зварювання: 1-механізм імпульсної подачі; 2- блок управління; 3 -модулятор режимів

Приведені вище алгоритми сумісного функціонування джерела живлення дуги та системи подачі електрода найбільш прості і дієві.

В розробках зварювального обладнання багатьох закордонних виробників (KEMPPY, FRONIUS та інші) є рішення з використанням інших способів сумісної роботи джерела та системи подачі, пов'язані певними структурами зворотних зв'язків і направлених на ефективний вплив в процесі формування та переносу електродного металу і це достатньо широко відзначено в роботі [2].

Слід згадати роботи ІЕЗ ім. Є.О Патона [3] в яких здійснюється суміжна робота системи керування подачею захисного газу та джерела зварювального струму. Розглядаються два варіанти реалізації цього виду зварювання. Це використання одного типу газу та більш цікаве чередування подачі двох видів газів. На рис. 3 представлені осцилограми процесу зварювання сплавів алюмінію з залученням комбінованої дії. Результати у вигляді швів показані на рис. 4. Цей спосіб досить ефективний, але є проблеми з формуванням імпульсів подачі газу.

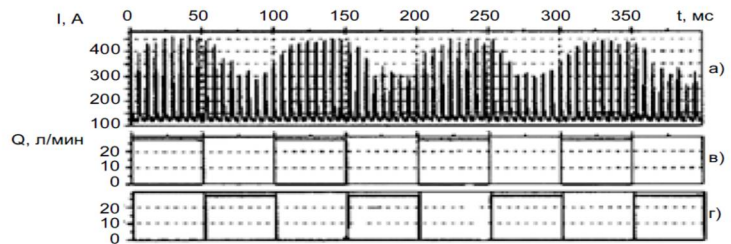


Рис.3 Осцилограми імпульсно – дугового процесу зварювання плавким електродом з імпульсним чередуванням захисних газів: а) струм зварювання; в) подача аргону; г) подача гелію

Важливу роль відіграють різні по конструкції та напрямку дії засоби генерування електромагнітних полів як суміжні дії, що сприяють покращенню процесу переносу електродного металу, перемішуванню ванни розплавленого металу з ефектом подрібнення кристалітів і поліпшенню якості наплавленого металу.

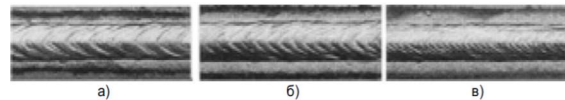


Рис.4 Вид швов при наплавке алюмініевого сплава при різній частоті поперемной імпульсної подачі захисних газів аргону и гелія: а) 5 Гц; б) 10 Гц; в) 20 Гц

Цікавими для розробників та користувачів є розробки які для досягнення нового рівня результатів використовують різні допоміжні механічні, електромеханічні системи що здійснюють коливання зварювального інструменту та коливання ванни. Так нами

запропонований і практично реалізований спосіб та комплекс обладнання для наплавлення та зварювання з механічним керуванням поперечними щодо напрямлення руху електрода коливанням ванни розплавленого металу. Експериментальні дослідження цієї розробки довели її ефективність по ряду показників в тому числі підвищенню механічних якостей наплавленого шару та продуктивності роботи.

Дуже цікавою є розробка системи комбінованого впливу на дуговий процес високочастотних коливань (кГц) електродного дроту з вираженими результатами щодо зменшення витрат електродного металу на розбризкування і покращенню якості металу шва.

Особливу категорію здійснення комбінованого впливу на дуговий процес є рішення з використанням декількох різних джерел нагріву. Це насамперед рішення які пов'язані з стороннім додатковим нагрівом електродного дроту та виробу, який зварюється чи наплавляється.

Слід особливо виділити ті технологічні процеси дугового зварювання та наплавлення, в яких використовуються різні комбінації джерел допоміжного тепла, яке вводиться в металеву ванну.

Можна привести декілька важливих прикладів. Є техніко - технологічні варіанти з певними особливостями реалізації способу наплавлення плазма-МІГ з застосуванням плазмової дуги та електроду який плавиться. В одному з рішень цього процесу плазмова дуга очищає поверхню деталі від оксидів, іонізований газ стабілізує характер плавлення електроду, яке протікає при меншій густині струму, а, відповідно, при меншому тиску дуги. При цьому знижується проплавлення, зменшується перегрів крапель та випар компонентів електродного металу, який наплавляється.

Але серед всіх розробок в цьому напрямку виділяється її отримує розповсюдження в певних галузях ефективний спосіб зварювання, який використовує гібридний лазерно – дуговий процес [4] з різними варіантами виконання. Лазерно – дугове зварювання може за один прохід зварювати деталі товщиною 15 мм і більше без підготовки кромок, при цьому забезпечується якісне проплавлення. Швидкість цього способу в 3 – 4 рази вища ніж при використанні звичайного дугового зварювання. Процес може забезпечити регулювання термічного циклу. Всі вказані можливості є основними перевагами лазерно – дугового зварювання та являються одним з найбільш перспективних технологій зварювання товстостінних конструкцій

Розглянуто тільки частина обладнання та процеси які вже відомі і частково набули розповсюдження, але є такі про яких тут не згадано. У всякому разі можна констатувати, що використання в сфері зварювання та наплавлення суміщених рішень можуть забезпечити досить суттєві результати. Проблема тут є і в створенні та ефективному використанню відповідного обладнання.

Важливо відмітити, що введення в технологічні процеси зварювання та наплавлення допоміжних впливів та суміщення операцій завжди потребує підвищення витрат. Крім цього слід мати на увазі, що згадані нововведення пов'язані з новими поглядами на системи керування та регулювання тому, розширюється число керуваних параметрів.

Література

1. Патон Б.Е., Лебедев В.А., Пичак В.Г., Полосков С.И., Щавелев Л.Н. Анализ технических и технологических возможностей импульсной подачи электродной проволоки в процессах дуговой сварки и наплавки // Сварочное производство -2002 .-№ 2.- С.24-31.

2. Лебедев В.А. Тенденции развития механизированной сварки с управляемым переносом электродного металла (Обзор) //Автомат. Сварка.-2010. №10. С45-53.

3. Жерносеков А. М., Сидорец В. Н., Шевчук С. А. — Комбинированное импульсное воздействие защитных газов и сварочного тока при сварке плавящимся электродом //Сварочное производство. - 2013. - № 12. – С. 9 - 13.

4. Шелягин В. Д. Тенденции развития лазерно-дуговой сварки / В. Д. Шелягин, В. Ю. Хаскин // Автоматическая сварка. – 2002. – № 6. – С. 28–32.