

4. Лебедєв В.О. Плазмове напilenня з алгоритмами функціонування які змінюються / В. О. Лебедєв, С.А. Лой // //Інновації в суднобудуванні та океанотехніці. XIII Міжнародна науково-технічна конференція, 27-28 жовтня 2022 р. м. Миколаїв. – с.129-132.

УДК 62-503.55

Лебедєв В. О., докт. техн. наук, професор
Лой С. А., старший викладач

Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, valpaton@ukr.net

Макаренко Н. О., докт. техн. наук, професор
Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ

ОСНОВНІ ТА ІННОВАЦІЙНІ СПОСОБИ ЗОВНІШНЬОГО ПЕРІОДИЧНОГО ВПЛИВУ НА РОЗПЛАВ ВАННИ ТА ПРОЦЕС ПЕРЕНОСУ МЕТАЛУ ПРИ ЕЛЕКТРОДУГОВОМУ МЕХАНІЗОВАНОМУ ЗВАРЮВАННІ ТА ІНШИХ ПРОЦЕСАХ

Механізоване електродугове зварювання в теперішній час є одним з розповсюджених способів отримання нероз'ємного з'єднання різноманітних вузлів та деталей. Те саме відноситься до способів відновлення та зміцнення робочих поверхонь наплавленням. Розповсюдження процесів та відповідного обладнання зумовлює постійний пошук техніко-технологічних впливів на них з метою забезпечити підвищення продуктивності зварювання та наплавлення при гарантуванні високої якості при зменшенні витрат на виконання робіт, використання обладнання активних та допоміжних матеріалів.

З багатьох відомих способів періодичного впливу можна виділити дві основні групи: контактні способи введення обурення у ванну та безконтактні. Кожна з цих груп може бути поділена за низкою інших ознак. Ці способи укрупнено показані на рис. 1



Рис.1 – Способи зовнішнього періодичного впливу на розплав ванни та перенос металу при електродуговому механізованому зварюванні

Як приклад з групи контактних впливів можна навести зазначені на рис.1 способи механічних низькочастотних коливань виробу, ванни, або електродного дроту. Серед цих способів зварювання та наплавлення особливу увагу слід приділити декільком техніко – технологічним рішенням, які запропоновані в останній час і відзначаються ефективністю одночасно в кількох напрямках. Так спосіб наплавлення з керованими по параметрах коливаннями виробу, детально описаний в роботі [1] забезпечує суттєве розширення валика, який наплавляється, поліпшує структуру металу шва з забезпеченням високих показників твердості та стійкості при зношуванні.

Коливання електродного дроту які описані в роботі [2] забезпечують перенесення електродного металу дуже малими краплями за рахунок дії певних фізичних ефектів, також сприяють розширенню валика та вплив на структуроуворення наплавленого металу з зменшенням кристалітів, що певним чином дає умови для поліпшення ряду механічних характеристик наплавленого шару чи звареного шва.

Цікавою є розробка впливу на рідку ванну допоміжного вібратора [3]. Ця конструкція представлена схематично на рис. 2, ще маловідома і тому зупинимося на її опису трошки детальніше.

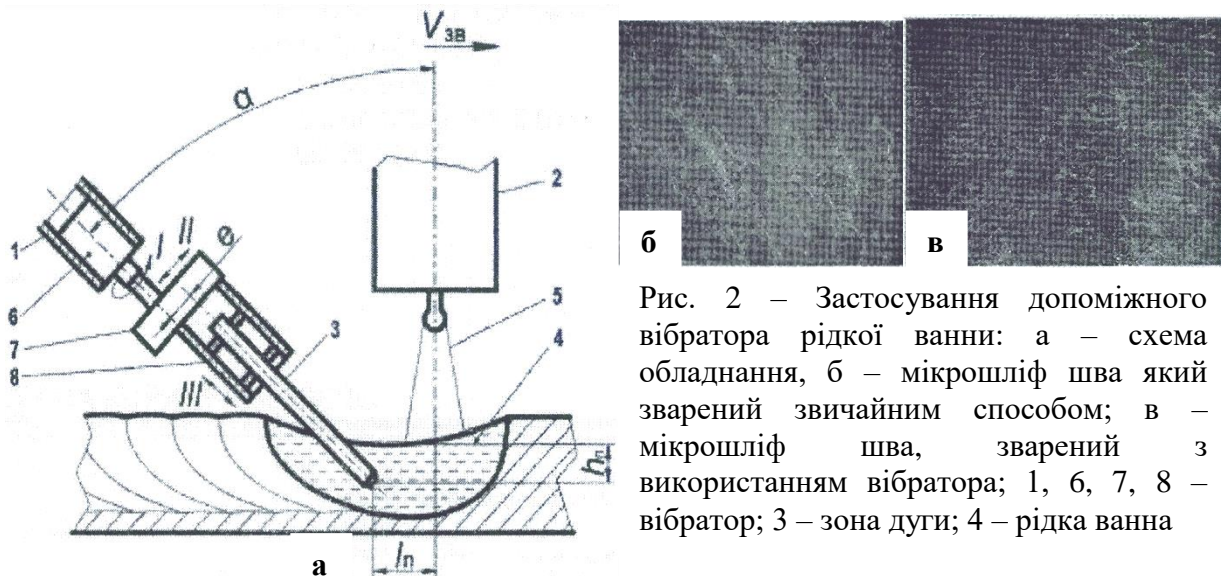


Рис. 2 – Застосування допоміжного вібратора рідкої ванни: а – схема обладнання, б – мікрошліф шва який зварений звичайним способом; в – мікрошліф шва, зварений з використанням вібратора; 1, 6, 7, 8 – вібратор; 3 – зона дуги; 4 – рідка ванна

Коливання допоміжного стержня, який в експериментальних дослідженнях виготовлявся з вольфраму (електроди обладнання для аргоно-дугового зварювання електродом, що не плавиться), відбуваються у розплавленому металі за допомогою ексцентрикового механізму з можливістю регулювання частоти та амплітуди коливань, що визначають ступінь впливу на процеси формування структури наплавленого металу із забезпеченням суттєвого поліпшення його механічних властивостей. В дослідженнях роботи цього пристрою встановлено, що найкращих результатів можна досягнути при певній періодичності його роботи та вибору розміщення стержня відносно зони дії дуги. Вплив цього способу зварювання та наплавлення окрім механічних випробувань можна оцінити по зміні структури металу на відповідних порівняльних мікрошліфах (X200) згаданого на рис.2.

Всі згадані способи зовнішнього періодичного впливу на розплав ванни потребують розробки та використання додаткових механізмів та технологій їх застосування.

Деякі з контактних способів мають вплив на процес плавлення електродного дроту. Коливання електрода чи імпульсний режим горіння дуги ефективно діють на перенесення розплавлених крапель металу. Це саме стосується і процесу з коливаннями виробу і як наслідок - коливаннями рідкої ванни.

Безконтактні способи зовнішнього періодичного впливу на розплав ванни та плавлення електродного дроту мають певні особливості. Це насамперед стосується застосування ультразвуку та магнітних полів, введення енергії яких викликає технічні труднощі. Малий обсяг зварювальної ванни і наявність джерела нагрівання з високою концентрацією енергії призводить до ускладнення конструкцій хвилеводів, розміщення елементів соленоїдів і впливає на технологічність процесу.

Зварювання з використанням ультразвуку має мале розповсюдження і застосовується лише для зварювання тонколистових металокопункцій та виробів тиру фольги. Більш цікавою є використання ультразвукових коливань разом з іншими джерелами нагрівання, в тому числі електродугового зварювання. При цьому ультразвукові коливання в значній мірі впливають на процеси структуризації металу ванни з подрібненням кристалітів для отримання бажаної дрібнозернистої структури.

Застосування магнітних полів - досить розповсюджений спосіб безконтактного впливу на низку процесів при зварювання та наплавленні [4]. Звичайно застосовують різні типи полів та способи їх вводу. Зокрема імпульсний режим дії електромагнітного поля при зварюванні електродом, що плавиться, застосовують, як правило, переважно для управління процесом масопереносу електродного дроту, а також для збільшення щільності струму у ванні. Важлива функція магнітного поля полягає в здійсненні перемішування металеві ванни з отриманням певної її дегазації, видалення неметалевих сполук, забезпечення підвищеної щільності металу та інших його фізичних властивостей.

До комбінованих способів зовнішнього безконтактного впливу на процеси зварювання треба віднести навіть застосування променевих джерел нагрівання, які працюють у імпульсному режимі, як світлового, лазерного чи електронного променя, позбавлені ряду недоліків, які характерні окремим способам зварювання. Можна запропонувати комбіновану дію механічних коливань з впливом ультразвукового чи електромагнітного полів в імпульсному режимі роботи. Попередні дослідження в цьому напрямку при спеціально вибраних параметрах довели доцільність таких рішень.

Багато способів зовнішнього періодичного впливу на метал ванни при зварюванні, незважаючи на ряд отриманих позитивних ефектів, не знайшли широкого застосування у виробництві. Основною причиною, на наш погляд, є однотипність підходу, згідно з яким вироблялося будь-який вплив на зварювальну ванну і потім, шляхом порівнянь структури шва і властивостей отриманого з'єднання, визначався характер цього впливу. При цьому автори переслідували цілі такого плану:

- 1) досягнення підвищення продуктивності процесу зварювання;
- 2) поліпшення якості зовнішньої поверхні шва або зниження пористості в литому металі;
- 3) підвищення стабільності зварювального процесу та інші.

Але, також на наш погляд, є недосконалість або навіть відсутність технічних засобів за допомогою яких можна ефективно здійснювати виконання зазначених вище імпульсних методів впливу на процеси зварювання та наплавлення у виробництві.

Список посилань

1. Лебедев, В.А. Анализ параметров управления формированием структуры шва при воздействии механических колебаний низкой частоты на расплав сварочной ванны / Лебедев, В.А., Новиков С.В. // Заготовительные производства в машиностроении. – 2017. – № 12. – с. 538-541.
2. Разработка технологии автоматической наплавки под флюсом с поперечными высокочастотными колебаниями электродной проволоки / [Лебедев В.А., Жук Г.В., Драган С.В., Симутенков И.В., Голобородько Ж.Г.]// Тяжёлое Машиностроение. – 2017. – №6. – с. 15-18.
3. Патент України на корисну модель № 138259. Спосіб формування структури металу шва. Лебедев В.О. Драган С.В., Галь А.Ф., Симутенков І.В., Новіков С.В., Лой С.А. Опубл. 25.11. 19, бюл. №22;
4. Размышляев А. Д. Магнитное управление формированием швов при дуговой сварке / А. Д. Размышляев. – Мариуполь: ПГТУ, 2000. – 245 с.