

Секція:

**Зварювання та споріднені процеси і технології**

УДК 621.791.753

Абдурашітов П. – ст.гр.3А-51м, Рижов Р. – д.т.н., професор,  
Сидоренко П.– к.т.н., доцент

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ВПЛИВУ ІМПУЛЬСНИХ ЕЛЕКТРО-  
МАГНІТНИХ ДІЙ НА РОЗПЛВЛЕНИЙ МЕТАЛУ ЗВАРЮВАЛЬНОЇ  
ВАННИ**

Науковий керівник: д.т.н., професор Рижов Р.М.

Abdurashitov P., Ryzhov R., Sydorenko P.

*National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**PHYSICAL MODELS OF IMPULSIVE ELECTROMAGNETIC  
AFFECTS ON MELTING METAL IN WELD POOL**

Supervisor: prof. Ryzhov R. M.

Ключові слова: , імпульсні електромагнітні дії; кристалізація; зварювальна ванна

Keywords: pulsed electromagnetic affect, crystallization, weld pool

Підвищені вимоги щодо показників якості швів та працездатності зварних конструкцій обумовлюють часте використання при зварюванні електромагнітних дій (ЕМД), що характеризуються технологічною гнучкістю пов'язаною з їх безконтактністю, не інерційністю та динамічними властивостями. Електромагнітні дії на основі імпульсних аксіальних керуючих магнітних полів мають свої особливості, що суттєво відрізняє їх від інших електромагнітних дій. Для їх реалізації необхідно забезпечувати максимально вертикальний фронт імпульсів керуючих магнітних полів, причому тривалість імпульсів не перевищує 0,15мс. Дані ЕМД успішно застосовували для керування процесом перенесення електродного металу при зварюванні плавким електродом [1, 2] і підвищення опору швів гарячим тріщинам при ТІГ зварюванні, та при литті алюмінієвих сплавів [3]. Проте, механізм впливу імпульсних ЕМД на розплавлений метал зварювальної ванни потребують більш ґрунтовних досліджень.

Фізичне моделювання впливу електромагнітних дій на розплавлений метал зварювальної ванни проводили на установці, що складалася з спеціалізованого індуктора, закріпленого над поверхнею ванни, генератора імпульсів керуючих магнітних полів, моделі зварювальної ванни, пристрою її підігріву та мікроскопа для фіксації. Модель ванни представляла собою алюмінієву пластину, у якій вифрезеровано порожнину у формі зварювальної ванни, заповнену сплавом Вуда. Даний сплав має електропровідність схожу з розплавом зварювальної ванни і низьку температуру плавлення (68,5 С), що значно полегшує конструкцію пристрою підігріву ванни.

Після того, як пристрій підігріву ванни доводив сплав Вуда до рідкого стану, у розплаві наводились вихрові струми під дією імпульсних магнітних полів, які при взаємодії з радіальною складовою магнітного поля індуктора створюють

електромагнітну силу, спрямовану у напрямку до поверхні зварювальної ванни. Вплив цієї сили на розплавлений метал відображається у вигляді хвиль, що розходяться по поверхні зварювальної ванни.

Ефективно впливати на процеси кристалізації можливо шляхом збудження в об'ємі ванни високочастотних коливань розплаву [4]. Це підтверджується результатами багатьох досліджень, наприклад при зварюванні з ультразвуковою дією на розплав, зварювання модульованим струмом і т.і. Найчастіше для максимального подрібнення первинної структури швів, зниження пористості і хімічної неоднорідності швів частота ЕМД повинна відповідати власній частоті кристалізації зварюваного матеріалу, залежної від його хімічної композиції.

Окрім процесів кристалізації, імпульсні електромагнітні дії на розплав ванни призводять до змін параметрів формування швів. Це пов'язано з гальмуванням потоків, що переміщують розплав із головної частини ванни до фронту кристалізації. Наслідком цього є зменшення проплавлення здатності дуги і підплавлення бічних стінок ванни. Збільшення частоти імпульсів магнітного поля і, відповідно, інтенсивності ЕМД, призведе до періодичного формування потоків розплаву у бік головної частини ванни. При цьому ширина швів буде продовжувати зростати, а глибина проплавлення, унаслідок зменшення товщини рідкого прошарку під дугою, збільшуватись.

Використовуючи дану фізичну модель було досліджено вплив електромагнітних дій на розплавлений метал зварювальної ванни в залежності від таких параметрів , як амплітуда, модуляція та частота імпульсів, відстань та кут нахилу між зварювальною ванною та спеціалізованим індуктором.

#### Список літератури:

1. Рыжов Р.М., Сидоренко П.Ю. Использование импульсных электромагнитных воздействий для управления процессом переноса электродного металла при дуговой сварке / Автоматическая сварка, К., 2010, №6.
2. Рыжов Р.М., Сидоренко П.Ю. Влияние импульсных электромагнитных действий на пористость швов / Технологические системы, К., 2012, №58.
3. Модифицирование фазового состава и морфологии структурных составляющих сплава Al-7Si- 4Fe магнитоимпульсной обработкой расплава в процессе его кристаллизации. Масимчук И.Н. , Хрипливый А.А., Щерецкий А.А., Рыжов Р.М. , Сидоренко П.Ю., Нестуля С.О. / Технологические системы, К., 2016, №63.
4. Рыжов Р.Н. Влияние импульсных электромагнитных воздействий на процессы формирования и кристаллизации швов / Рыжов Р.Н. – Автоматическая сварка. – 2007. – №2. – С. 56-58.