

ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВЕ ЗВАРЮВАННЯ ЖАРОМІЦНИХ СПЛАВІВ

Крахмальов О.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

При електронно-променевому зварюванні вузлів із жароміцних сплавів ХН62ВМЮТ та ХН45МВТЮБР товщиною 10 – 15 мм при швидкості зварювання 40 м/год. в металі шва утворюються гарячі тріщини. Вони орієнтовані по границях стовбчастих кристалів поперек вузької частини шва. Підвищити стійкість металу шва проти утворення гарячих тріщин при зварюванні жароміцних сплавів можна за рахунок додаткового його легування вольфрамом, молібденом і кобальтом, які підвищують енергію активації дифузії в твердому розчині і можуть сприяти утворенню високотемпературної другої фази.

Застосування при електронно-променевому зварюванні порошкових прошарків із вольфраму і кобальту практично не впливає на процес проплавлення електронним променем і формування шва. Легування металу шва порошковим молібденом спричиняє інтенсивне кипіння зварювальної ванни і розбризкування розплавленого металу. Процес формування зварного шва проходить нестабільно, з виплесками і місцевими не сплавленнями зварюваних кромок. Поверхня шва має велику будову з підрізами і порожнечами. Таке погіршення процесу проплавлення і формування шва обумовлено виділенням із розплавленого металу окислів молібдену, які знаходяться на поверхні порошку, а у вакуумі мають підвищену летючість. При легуванні металу шва молібденом за рахунок його введення в стик у вигляді фольги товщиною 0,25 мм погіршення процесу електронно-променевого зварювання не спостерігається. Це пояснюється меншим вмістом на поверхні фольги окислів молібдену. Додаткове легування металу шва призводить до того, що дендритна структура переходить в комірчасту, а після старіння відбувається часткове для кобальту і повне для молібдену і вольфраму гальмування утворення вторинних границь.

Модифікація металу шва вольфрамом і молібденом, а також легування його кобальтом значного впливу на мікроструктуру не має. При цьому після зварювання метал шва має однофазну структуру, а після старіння з'являється сітка вторинних границь. При легуванні металу шва молібденом ньому з'являється друга фаза і окремі скупчення нерозплавлених часток молібдену неправильної форми, а при легуванні вольфрамом спостерігаються точкові включення порошку по границях зерен і скупчення нерозплавлених часток овальної форми. При механічних випробування зварних з'єднань виявлено, що руйнування в усіх випадках відбувається по шву. Відносне подовження та ударна в'язкість зварних з'єднань при додатковому легуванні металу шва кобальтом до 9 – 10 % збільшуються, а введення в метал шва 8 – 9 % вольфраму знижує ці показники через осадження по межах зерен нерозплавленого порошку вольфраму.