

никелюванню из водних розчинів или поверхнюстному азотуванню в атмосфері нагрітого до 600...700 °С азота. Микротвердість вольфрама складала 4,0...4,2 ГПа.

Корозійні випробування проводили в розчині серної кислоти (9,5 м.д.) при 70...80 °С, реєструючи во времени змінення потенціала и швидкості корозії. Швидкість корозії визначали фотокolorиметрически (по кількості титана и вольфрама в розчині). Також вивчали анодну и катодну поляризацію титана, вольфрама и титана с вольфрамовим покриттям при швидкості розвертки 50 мВ/с. Все потенціали пересчитані відносно нормального водородного електроду.

Потенціал корозії титана с покриттям вольфрама суттєво зростає: с -(0,59...0,61) до (0,26...0,31) В, переходя в пасивно-активну область титана, и всего лишь на 0,02...0,04 В не досягає потенціала корозії вольфрама. Фотокolorиметрический аналіз розчину проводили через 5, 10, 15 и 20 ч випробувань. Середня швидкість розчинення титана, розрахована за ці проміжки времени, для зразка с покриттям постійна и складає 0,005...0,01 г/(м²·ч). Швидкість же розчинення титана при потенціалі свободної корозії рівнялась 19,1...19,3 г/(м²·ч). В результаті нанесення покриття швидкість розчинення титана зменшується в 2000...4000 раз. Швидкість розчинення титана без покриття при потенціалі, устанавлюючись на зразках с вольфрамовим покриттям (300...310 мВ), складала 0,41...0,50 г/(м²·ч).

Середня швидкість корозії вольфрама из покриття с збільшенням довготривалості корозійних випробувань зменшалась с 0,03...0,04 г/(м²·ч) в перші 5 ч до 0,007...0,011 г/(м²·ч) через 20 ч. Подібне змінення середньої швидкості корозії во времени було також виявлено при вивченні корозійно-електрохімічних властивостей вольфрама в розчинах серної и соляної кислот різної концентрації.

Згідно кривим анодної поляризації, потенціал свободної корозії титана в умовах експерименту складає -(0,59-0,61) В. Он характеризується областю активного розчинення с відносно низьким критичним потенціалом пасивації -(0,27...0,29) В) и великим критичним током. Для зразка вольфрама область активного розчинення відсутня, и он пасивен вповні до потенціала перепасивації. Крива анодної поляризації титана с вольфрамовим покриттям подібна кривій для вольфрамового зразка и практично збігається з нею при поляризації більше 0,1 В. Потенціал зразка с покриттям близько до потенціалу перепасивації вольфрама. Анодний ток в пасивній и транспасивній областях обумовлен, в основному, окисленням вольфрама.

Згідно катодним поляризаційним кривим, ефективність катодних процесів на вольфрамовому зразку и титані с покриттям из него значно вище, ніж на непокрітій титані.

Катодна крива вольфрама пересікає анодну криву практично в самому началі активно-пасивної області. Поэтому при соизмеримих площах вольфрамовий катод не способен завершити пасивацію титанового анода. Катодна крива вольфрамового покриття пересікає анодну криву титана в непосредственной близькості від пасивної області. Поэтому покриття як катод більше ефективно.

Петруша В.С., Болбут В.В., Богомол Ю.І.

(КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ)

СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ СПРЯМОВАНО

ЗАКРИСТАЛІЗОВАНОГО СПЛАВУ Mo – TiB₂

E-mail: petrushavdim@gmail.com

На сьогоднішній день важливо створювати та вивчати властивості тугоплавких матеріалів. Оскільки молібден має високі температуру плавлення, фізичні та механічні властивості, він може бути гарною основою для композиційних матеріалів, які під час експлуатації будуть працювати при високих тисках і температурах [1, 2]. Ці матеріали

можуть використовуватися для деталей авіаційної техніки, а саме для конструювання газотурбінних двигунів, лопаток турбін та ін.

Тому метою роботи було створення спрямовано закристалізованого сплаву Mo-TiB_2 та вивчення його структури і властивостей. Даний сплав був виготовлений методом безтигельної зонної плавки в установці «Кристал – 206». Було досліджено мікроструктуру сплаву Mo-TiB_2 , яка представлена на рис. 1.

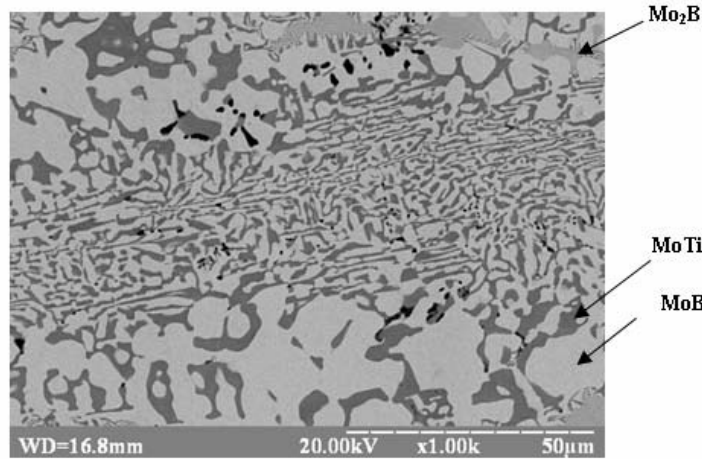


Рис. 1. Мікроструктура спрямовано закристалізованого сплаву Mo-TiB_2

Аналіз діаграм плавкості бінарних систем Mo-Ti , Mo-B та Ti-B та металографічні дослідження показали, що отриманий композит складається з матриці Mo-Ti та вкраплень MoB та Mo_2B . Даний сплав має дендритну структуру (рис. 1), в якій матриця Mo-Ti пронизана дендритними вкрапленнями MoB та Mo_2B . Металографічні дослідження підтверджуються рентгено-фазовим аналізом (рис. 2).

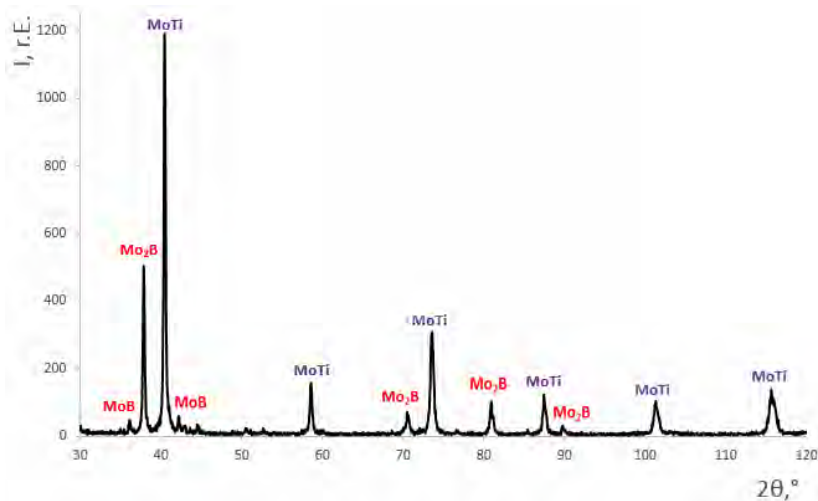


Рис. 2. Рентгено-фазовий аналіз

Досліджено мікромеханічні властивості одержаного композиту. Інтегральна мікротвердість матеріалу складала 9,62 ГПа (рис. 3), а тріщиностійкість – 4,83 МПа $\text{m}^{1/2}$ (рис.3).

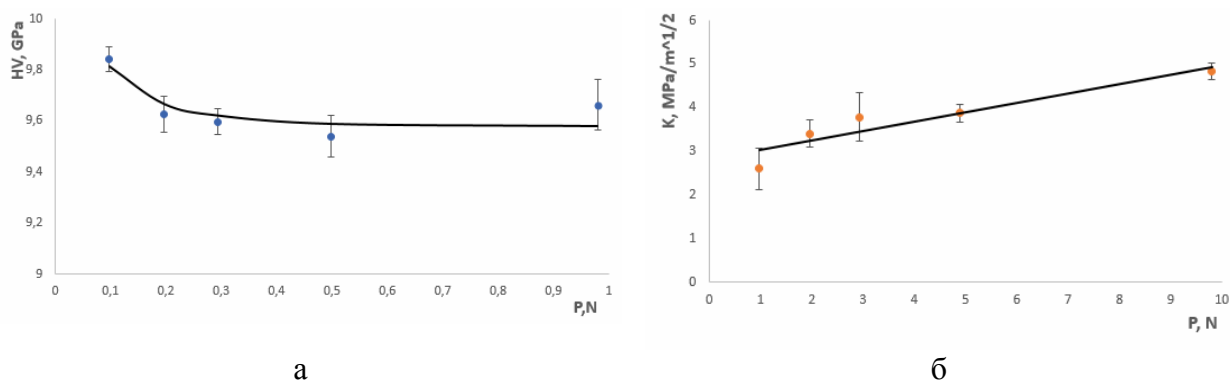


Рисунок 3 – Залежність інтегральної мікротвердості (а) і тріщиностійкості (б) Мо-ТiВ₂ від навантаження

Література:

1. Самсонов Г.В. Бориды. – М.: «Атомиздат», 1975. – 376 с.
2. Krüger M. Pulvermetallurgische Herstellung und Charakterisierung von oxidationsbeständigen Molybdänbasislegierungen für Hochtemperaturanwendungen. – Berlin: Logos, 2010.

Прилипко Е.А., Васильев Д.В.

(ІЭС ім. Е.О. Патона НАН України, г. Київ)

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ВАННЫ В УСЛОВИЯХ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ СВАРКЕ ПОД ВОДОЙ

E-mail: ead56@ukr.net

При подводной мокрой сварке повышенная склонность швов к образованию пор связана в основном с неизбежно высокой насыщенностью металла сварочной ванны водородом. При нарушении нормального течения процесса сварки возможны возникновения различных дефектов в строении шва, которые снижают механические свойства шва и соединения в целом, особенно их прочность. Резкое снижение растворимости газов при температуре кристаллизации в сочетании с ускоренным затвердеванием в условиях подводной сварки приводит к формированию большого количества мелких, равномерно распределенных пор. Этот процесс протекает тем сильнее, чем больше гидростатическое давление.

Изменение условий сварки существенным образом меняет структуру и механические свойства сварного соединения. Уровень прочности и пластичности подводных швов, выполняемых мокрой сваркой, во многом определяется структурой и плотностью металла. Применение какого-либо перемешивания на этапе кристаллизации оказывает существенное влияние на формирование первичной структуры, в том числе и при дуговой сварке.

В настоящее время одним из наиболее перспективных методов, является метод сварки во внешнем магнитном поле. Известно положительное влияние магнитного поля на свойства и структуру соединения при сварке многих сталей.

Управление движением жидкого металла путем выбора параметров внешнего магнитного поля позволяет изменять условия динамического равновесия ванны и, как следствие, формирование шва.

Экспериментально показано резкое снижение количества пор. При $B = 10...15$ мТл суммарный объем пор в сечении швов уменьшился по сравнению с исходными условиями