

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ЕКВІМОЛЯРНИЙ СПЛАВ СИСТЕМИ Fe-Cr-Al-Si-B

Князева Г. О., Субботіна В. В., Сосонний О.В.

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

Багатокомпонентні сплави, нова грань в розвитку матеріалознавства та інженерної науки, відкривають неймовірні можливості для отримання матеріалів із збільшеним спектром властивостей та функціональністю. Там, де раніше використовували лише обмежену кількість компонентів для легування, багатокомпонентні сплави дозволяють експериментувати з широким спектром хімічних складів, відкриваючи нові можливості для досягнення бажаних властивостей матеріалу.

Зразок сплаву отриманий індукційної плавки при температурі приблизно 1600 °С.

Хімічне травлення мікрошліфа ускладнене. Традиційними травниками на основі розчинів азотної кислоти мікроструктура не виявляється. Протравити мікроструктуру вдається лише розчином азотної кислоти з хлорним залізом, який застосовується для травлення високолегованих, корозійностійких сталей. Це якісно засвідчує високу хімічну стійкість сплаву, що отримано.

Межі між зернами мають чіткі границі хвилястої форми. В деяких ділянках спостерігаються скупчення однієї фази зерен. Однак в цілому мікроструктура достатньо однорідна по всьому перетині зразка. Спостерігається порівняно дрібна структура, а також достатньо велика кількість зерен різної форми, приблизно можна виділити 7 структурних складових. Середній розмір структурних складових не перевищує 10 мкм, що є гарним результатом для структур первинної кристалізації. Дендритна морфологія прослідковується слабо і притаманна лише одній структурній складовій, яка має тенденцію до трансформації у глобулярні, згладжені форми.

Цікаві результати отримано елементним аналізом. Оптико-емісійний спектральний аналіз показав, що в цілому сплав відповідає еквімолярним концентраціям: 21,5% Fe; 23,6% Cr; 19,3% Al; 19,1% Si; 16,5% B.

Найтвердіша структурна складова має кутовату і протяжну морфологію. На рівні 8 ГПа знаходиться мікротвердість дендритоподібних формувань. Темнуваті поліедрічні зерна мають середній рівень мікротвердості 3,6 – 4,8 ГПа. Інші структурні складові порівняно м'які і з великою долею вірогідності – пластичні. Отримані значення мікротвердості не дотягують до рівня боридів. Так борид FeB має мікротвердість 18 ГПа, Fe₂B – 14 ГПа.

Для вивчення фазового складу застосовано рентгендифракційний метод який показав характерне утворення у сплаві фаз твердого розчину на основі Fe та Cr, а також нестехіометричних інтерметалідів Cr_{0.7}Fe_{0.3}, Fe_{0.91}Si_{0.09}.

Той факт, що основою сплаву є фази твердих розчинів дає привід вважати отриманий сплав високоентропійним.