

УДК 621.791

Бережний С.П.¹

Писарський А.О.²

¹ канд. техн. наук, доц. «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ЗЛИТКІВ ФЕРОТИТАНУ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИРОБНИЦТВА

В роботі приводиться порівняльний аналіз структур злитків феротитану різних методів виробництва для виготовлення покритих зварювальних електродів.

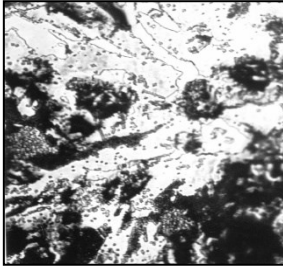
У феротитані ФТі35А алюмотермічного способу виробництва, який входить до складу покриття зварювальних електродів, об'ємна частка включень сягає 0,3 %. При цьому, більша частина (до 70 %) є тугоплавкими за рахунок оксидів алюмінію. Головна частина злитка містить велику кількість включень шлаку наступного складу: 68...74 % Al_2O_3 , 8...12 % CaO, 8...12 % ($TiO_2 + TiO$) та інші оксиди. Тугоплавкі частинки такого шлаку в подальшому, при використанні цього феросплаву в покритті зварювальних електродів можуть служити неметалічними включеннями в наплавленого металі. Тому для виробництва зварювальних електродів використовується тільки донна частина злитків після ручного сортування.

Досліджуваний сплав ФТі30А складу Ti – 30 ± 2 %, Al – 9...10 %, Si – 2,0...2,5 %, Cu – 0,32 %, C – 0,11 %, отриманий алюмотермічним способом, має досить неоднорідну мікроструктуру з великою кількістю неоднорідностей, що досягають 30 % площі шліфа. Основне поле являє собою світлі ділянки (рис. 1,а), що мають твердість $H=16000...17700$ МПа. Ця фаза відповідає інтерметаліду $TiFe_2$ [1]. Усередині цих полів розташовані яскраво білі ділянки витягнутої форми, вміст елементів в цій фазі становить Ti–30...34 %, Al–8,0...10 %, Si–1 %. що являє собою твердий розчин Al і Si в $TiFe_2$.

Структура сплаву феротитану електрошлакової виплавки (ЕШВ) з вмістом 45 % Ti (ФТШ45) складається з двох інтерметалідів $TiFe_2$ та $TiFe$, зерна яких чітко видно на рис. 1, б. З'єднання $TiFe$ в литому стані має пластинчасту будову. Первинно закристалізовані світлі зерна з'єднання $TiFe_2$, оточені зернами $TiFe$ пластинчастої будови. У центрі світлих зерен $TiFe_2$ спостерігаються потемніння, відповідні фазі $TiFe$. Встановлено, що при концентрації 36...46 % Ti первинні зерна $TiFe_2$ можуть мати частковий розпад з утворенням $TiFe$, кількість якого зростає зі збільшенням концентрації Ti. Зі зниженням температури область гомогенності сполуки $TiFe_2$ звужується. Це викликає частковий розпад $TiFe_2$ з утворенням $TiFe$, що відповідає переходу до більш рівноважного стану.

Неметалеві включення в сплаві ФТШ45 зустрічаються значно рідше і представлені в основному карбонітридом титану розміром 10...15 мкм. і одиничними включеннями титаніту, до 16 мкм. Об'ємна частка оксидних включень не перевищує 0,12 %.

Злитки феротитану ЕШВ мають однорідний склад, щільну структуру спрямованої кристалізації при відсутності шлакових включень. В порівнянні з алюмотермічним феротитаном, масова частка оксидних включень знижена в 3...4 рази та не перевищує 0,12 %.



а



б

а – сплав ФТі30А, алюмотермічного способу виробництва; б – сплав ФТШ45.
Рисунок 1 – Мікроструктура сплавів феротитану $\times 300$

Визначено, що частковий розпад первинних зерен $TiFe_2$ з утворенням $TiFe$ у структурі зливків феротитану ЕШВ при концентрації Ti 38...48 % покращує здатність до подрібнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Диаграммы состояния двойных и многокомпонентных систем на основе железа: Справочник / под ред. О.А. Банных. – М.: Металлургия, 1986. – 436 с.