

Іванова Л.Х., Ніколаєнко О.А.

(НМетАУ, м. Дніпро)

ЛЕГУВАННЯ БІЛОГО ЧАВУНУ ГАДОЛІНІЄМ

ivanovalitvo@gmail.com

Комплексне легування та модифікування чавунів є ефективними способами підвищення механічних й службових властивостей виливків. Щорічно в Україні виробляється біля 1 млн. т виливків, і тільки 5...6% від їх випуску з високоміцних чавунів, що суттєво менше, ніж у світовому випуску таких виливків (30...60%).

Метою роботи було дослідження впливу гадолінію на мікроструктуру білого валкового чавуну.

Лабораторні плавки проводили в ливарній лабораторії НМетАУ в силітовій печі. Дослідний чавун мав склад, мас.%.: С 3,32, Si 0,30, Mn 0,05, P 0,06, S 0,02, Fe – решта. Після розплавлення чавуну в печі та перегрівання до температури 1500 °С, піч відключали та методом примусового занурення здійснювали оброблення розплаву гадолінієм. При досягненні температури металу 1320 °С заливали кокільні форми для одержання зразків діаметром 20 і висотою 100 мм. Металографічний аналіз нижньої частини зразків проводили на оптичному металомікроскопі Neophot 21. Шліфи досліджували після травлення.

У вихідному стані після кристалізації у кокільній формі зразок 1 (табл. 1) мав структуру білого доевтектичного чавуну: дендрити аустеніту у кількості 19,4% були оточені ледебуритною евтектикою. Евтектоїдне перетворення аустеніту проходило з утворенням троститу, мікротвердість H_{50} якого дорівнювала 3550 МПа. Рідко зустрічалися ділянки пластинчастого перліту. Перетворення ледебуритного аустеніту частіше проходило з поділенням фаз, цементит нашаровувався на евтектичному.

Кристалізація обробленого гадолінієм чавуну призводила до одержання білого доевтектичного чавуну, дрібні дендрити аустеніту були оточені ледебуритною евтектикою та конгломератною структурою.

Таблиця 1 – Основні результати проведеного дослідження

Номер зразка	Присадка гадолінію, %	Кількість структурних складових, %				Мікротвердість, МПа		
		перліт	карбід	карбід+ ледебурит	ледебурит	перліт	карбід	ледебурит
1	–	19,4	–	–	80,6	3550	–	7120
2	0,2	33,1	–	66,9	–	3640	6640	6760
3	0,4	38,6	–	61,4	–	3930	7380	7250
4	0,8	51,7	–	48,3	–	3830	7250	7380
5	1,6	82,1	17,9	–	–	3400	7390	–
6	3,2	74,0	26,0	–	–	2810	7250	–

Кількість ледебуриту у зразку 2 була максимальною, а у зразку 3 зустрічалися часті ділянки, формування евтектичної структури в яких проходило з поділенням фаз. У зразку 4 ледебуритні колонії зустрічалися ще рідше, а у зразках 5 і 6 кристалізація проходила з повним поділенням евтектичних фаз, тому в цих зразках розміри дендритів аустеніту були крупнішими, ніж у зразках 2 і 3.

У зразках 2, 3, 4 перетворення аустеніту після твердіння проходило з утворенням тонко диференційованого перліту, мікротвердість якого складала 3640, 3930 та 3830 МПа, відповідно.

При подальшому охолодженні після твердіння аустеніт зразків 5 і 6 перетворювався на тростит з мікротвердістю 3400 МПа, в грубо пластинчастий перліт з мікротвердістю 2810 МПа та в ферито-цементитну суміш, за будовою близьку до верхнього бейніту, що виникає при 450...400 °С, з мікротвердістю 3510 МПа. Невеликі ділянки аустеніту перетворювалися на мартенсит.

Таким чином, евтектичне перетворення з утворенням пластинчастої ледебуритної евтектики в доевтектичному валковому чавуні при литті у кокільні форми проходило при присадках гадолінію в межах 1,6...3,2%.