

терференціонної плівки: коричневий, синій, світло-синій, світло-жовтий, жовто-коричневий, помаранчевий, синьо-зелений, червоно-жовтий.

Гарантією однозначного результату служить добре контролювана температура травильного розчину. Чим вище температура, тим більше коротким повинно бути час травлення. Для забезпечення хорошого кольорового контрасту для різних зразків або отримання того ж самого або подібного кольору для певної фази необхідно підтримувати постійність температури при зміні часу травлення. Для певної структури час, необхідний для досягнення певного кольору залежить від хімічного складу сплаву (в разі чавунів - від вмісту кремнію). Для зразків, щелочне травлення яких ускладнено, рекомендується попереднє травлення звичайними реагентами для підвищення активності поверхні; це може прискорити утворення інтерференціонної плівки.

Література

1. Zhou Jiyang. Colour Metallography of Cast Iron. – CHINA FOUNDRY. – 2009 – 2009-2011 (Serial Report)

УДК 621.745.55

В. Г. Іванов, В.В. Луньов

Запорізький національний технічний університет, Запоріжжя

ГРАФІТИЗУЮЧЕ МОДИФІКУВАННЯ ЧАВУНІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІДХОДІВ ВИРОБНИЦТВА ТИТАНУ

При виплавці титанового шлаку методом карботермічного збагачення ільменітового концентрату утворюється побічний продукт, що уявляє собою залізовуглецевий сплав. Цей побічний метал (ПМ) накопичується у значних кількостях та потребує утилізації. Внаслідок дефіцитності в Україні металобрухту є актуальним вивчити можливість використання ПМ при виготовленні виливків різноманітного призначення.

Вивчали вплив добавки ПМ на структуру сірих чавунів. Плавку чавуну проводили у індукційній печі ІСТ-0,01. У якості шихти використовувався попередньо виплавлений чавун заевтектичного складу (мас. частка, %): 3,72 С; 3,87 Si; 0,3 Mn; 0,038 P; 0,081 S. Після розплавлення чавуну у нього додавали 20% ПМ. Хімічний склад ПМ

був таким (мас. частка, %): 97,7 Fe; 0,60 C; 0,13 Si; 0,04 Mn; 0,41 Cr; 0,1 Ni; 0,28 S; 0,46 P.

Після повного розчинення ПМ, видаляли шлак та зливали метал у ківш при температурі 1450 °С. Заливали пробу на хімічний аналіз та клинову пробу, що характеризує схильність до графітизації. Решту металу у ковші обробляли нікель - магнієвою лігатурою (0,5 % Се, 15 % Mg), а потім феросилікобарієм (ФС65Ба17). Додатки, що були обгорнуті у фольгу, вводили на штанзі.

Металографічний аналіз зразків з ПМ показав, що цей матеріал уявляє собою затверділу суміш металу та шлаку. Кількість шлаку у структурі складала від 20 до 40 %. Металева частина містила у великій кількості неметалеві вкраплення, переважно сульфіди заліза (кулястої або витягнутої лінзоподібної форми), фосфіди та оксиди титану.

Отриманий чавун мав наступний хімічний склад (мас. частка, %): 3,19 C; 2,29 Si; 0,13 Mn; 0,04 P; 0,13 S; 0,06 Cr.

Оцінка структури немодифікованого чавуну показала, що включення графіту характеризувалися пластинчатою формою у вигляді окремих колоній пластинчатого або навіть міждедритного графіту. Структура металевої основи складалася з перліту та ділянок ледебуриту. Злам клинової проби відповідав структурі білого або половинчастого чавуну. Цей ефект можна пов'язати з наявністю у ПМ стабілізуючих елементів – хрому, титану, сірки.

Наявність підвищеного вмісту сірки (співвідношення Mn/S=1) сприяє подрібненню графітної фази та кристалізації за метастабільною системою. В деяких випадках таке співвідношення рекомендують для утворення графіту компактної форми після короткочасного відпалу. Це створює можливості отримання високоміцних чавунів без застосування сфероїдизуючого модифікування [1,2].

Після модифікування 0,5 % нікель – магнієвою лігатурою та 0,9 % ФС65Ба17 структура чавуну змінюється. Включення графіту стають прямолінійні пластинчатої форми (ПГф1), що розподілені рівномірно (ПГр1). Довжина включень графіту відповідає ПГд90, кількість графіту – ПГ10. Зникає повністю структурно вільний цементит. Навколо включень графіту з'являється феритна оболонка (Ф30). Включень кулястої форми майже не спостерігається, що мабуть пов'язано з високим вмістом сірки (0,12 %).

Модифікування чавунів, що містили у шихті відходи виробництва титану, сприяє усуненню відбілювання, покращує форму та розподілення включень графіту.

Таким чином, ПМ є перспективним шихтовим матеріалом і після проведення додаткових досліджень його можна рекомендувати для отримання чавунних виробів

різноманітного невідповідального (мелючі тіла, вантажі, санітарні люки, плити для настилів, декоративне литво) та відповідального (заготовок поршневих кілець, сідел клапанів та ін.) призначення.

Список литературы

1. Жуков, А. А. Технологически стабильные процессы получения отливок повышенной прочности и пластичности [Текст] / А.А. Жуков, А.Б. Янченко, С. В. Давыдов // Литейное производство. – 1992. – №1. – С. 12 - 14.

2. Жуков, А. А. Влияние серы на фазовые превращения в чугунах, получаемых по новым ресурсосберегающим технологиям [Текст] / А. А. Жуков, А. Б. Янченко, Г. Ю. Шульте, В. С., Бондарь, О. Д. Опалихина. // Процессы литья. 1994, №2 – С.112-117.

УДК 621.74.002.6:669.13

Л. Х. Иванова, Д. В. Муха, Д. А. Витер

Национальная металлургическая академия Украины

КОМПЛЕКСНЫЙ МОДИФИКАТОР ДЛЯ ЧУГУННЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

Известно, что для получения высокопрочного чугуна большинство исследователей рекомендуют содержание магния минимум 0,01...0,025%. Учитывая, что при литье прокатных валков скорости охлаждения различных частей отливки значительно выше или ниже, чем при получении машиностроительных отливок, провели серию из 12 плавов с применением для модифицирования комплексных модификаторов на основе магния (КМг9 ДСТУ 3362-96) и редкоземельных металлов (СРЗМ30), исследуемая скорость охлаждения 4,5 град/с.

Модифицирование исследуемого чугуна от рабочего слоя валков лигатурой, содержащей магний (присадка 0,2...1,5 масс.%), при всех исследуемых присадках вызывало в структуре исследуемого чугуна (в исходном состоянии - белого) появление графита, что является недопустимым. Количество цементитной составляющей в структурах модифицированных чугунов также монотонно уменьшалось по сравнению с немодифицированным состоянием: при присадке 0,2 масс.% лигатуры КМг9 – на 3%, а при 1,5 масс.% – на 15%. Дисперсность перлита модифицированных чугунов почти не изменялась по сравнению с исходным состоянием. С увеличением при-