

Получение модификаторов расплавов стали с использованием нанопокровтий вольфрама и кобальта на стальную дробь

Ковалевский В.Н., Керженцева Л.Ф., Жук А.Е., Григорьев С.В.
Белорусский национальный технический университет

Модификаторы расплава стали изготавливали нанесением слоистых нанопокровтий на стальную дробь марки ДСК (ГОСТ 11964-81) размером < 1 мкм вакуумным магнетронным распылением охлаждаемых катодов вольфрама и защитного кислотостойкого кобальтового сплава ЭП131 с суммарной толщиной нанопокровтия до 2,5 мкм. Разработанная технология предусматривала активирование (очистку от оксинитридов) поверхности стальной закаленной дроби предварительной обработкой плазмой тлеющего разряда (ПТР), с последующим нанесением слоя вольфрама длительным (3 ч.) распылением вольфрамового катода и защитного слоя (1 ч.) высоколегированного сплава ЭП131, содержащего Cr 17 – 19%, Ni 10 – 12%, W 13 – 15%, остальное – Co. В расплаве при введении модификатора образуются зоны переохлаждения, которые формируют дополнительные центры кристаллизации, что способствует созданию мелкозернистой структуры стали. Карбидные когерентные фазы железа с решеткой ϵ – Fe_2C_4 и γ – Fe_2C располагаемые по границам зерна (α – твердого раствора), играют роль барьеров межкристаллитной диффузии. Фазовые превращения в покрытии устанавливали испытаниями в dilatометре «Netzsch 402 E». Морфологию поверхности нанопокровтий после нагрева в dilatометре и вакуумной печи изучали на сканирующем электронном микроскопе "Mira". Фазовый состав покрытий определяли на дифрактометре ДРОН-3.0.

Модифицирование расплава стали осуществляли в два этапа: **первый этап** – операция очистки (активации) поверхности дроби химико-механической обработкой и обработкой ПТР.; **второй этап** – нанесение наномодификаторов на поверхность дроби – проводили в магнетронной распылительной системе (МРС) с размещением ее в перемешивающем устройстве. Стальная дробь (< 1 мм) с покрытием 30 и 70 г. подавалась в струю расплава массой 10 кг. Введение в расплав стали модификатора увеличивает в среднем на 16 – 28% предел текучести и временное сопротивление стали по сравнению с исходной, а также в 1,5–2 раза увеличивает относительное удлинение, где более высокие значения соответствуют большему количеству вводимого модификатора. Использование дроби из стали с содержанием C 0,8 – 1.15% в состоянии закалки позволило предложить проведение исследований по влияния состояния структуры дроби на модифицирование расплава стали.