

УДК 621.762

## ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩАЯ ЛИГАТУРА ДЛЯ ЛИТЬЯ СТАЛИ

А. И. ХАБИБУЛЛИН, Н. Б. КИСЕЛЕВИЧ

Белорусско-Российский университет

Могилев, Беларусь

Повышение физико-механических и эксплуатационных свойств конструкционных материалов остается важной задачей, решение которой позволяет повысить надежность и долговечность изделий.

На территории Республики Беларусь отсутствуют рудные месторождения, позволяющие изготавливать модифицирующие лигатуры для литья различных сплавов. Однако имеется возможность, используя технологию реакционного механического легирования, разработанную в Белорусско-Российском университете, создать производство модификаторов для литья большинства типов сплавов из дешевых и доступных исходных материалов. Эта технология позволяет синтезировать наноразмерные модификаторы, обеспечивающие формирование высокодисперсной структуры при кристаллизации различных типов промышленных сплавов.

Механическое легирование представляет собой широкую область на стыке материаловедения, физики и механохимии. Оно является универсальным методом синтеза большого числа химических соединений в различных порошковых материалах. При этом способе происходит интенсивное смешивание и измельчение исходных компонентов в энергонапряженных мельницах – механореакторах. Исходные компоненты порошков в процессе обработки в вибрационной мельнице наклепываются, разрушаются, растворяются в металлической матрице, а затем, после распада пересыщенных твердых растворов, вступают в механохимическую реакцию, в результате которой синтезируются частицы тугоплавких соединений нанометрического масштаба. Сформировавшиеся тугоплавкие частицы химических соединений равномерно распределяются в порошковой лигатуре и в процессе кристаллизации сплавов выполняют функцию модификаторов первой группы.

Так как порошок железа является самым дешевым металлическим порошком, он может являться основой для создания модификаторов при литье стали, при этом необходимо обеспечить и синтез дешевых тугоплавких соединений на основе, например, алюминия. Синтез высокодисперсных тугоплавких частиц начинается при механической обработке исходных компонентов лигатуры в механореакторе, а завершается при термической активации полученной шихты в процессе расплавления стали. К преимуществам разработанной технологии относится возможность производства дешевых и доступных модификаторов первой группы с размерами частиц менее 20 нм, синтез которых завершается при плавке стали, что устраняет флотацию высокодисперсных частиц малой плотности ( $Al_2O_3$ , AlN и др.).