

**Получение и применение нитридов и карбонитридов титана для наномодифицирования чугуна и литейных сплавов**

Студенты гр. 104110 Лысаковский Г.А., гр. 101150 Шевченко А.А.  
Научный руководитель – Медведев Д.И.  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск

Комплексные научные исследования показали, что модифицирующая обработка расплава чугуна различными ПАЭ и их комбинациями открывает новые аспекты воздействия на наноструктуру расплава чугуна, что оказывает положительное влияние на процессы структурообразования в графитизированных чугунах. В результате модифицирования в расплаве образуются искусственные эндодральные наносоединения на основе фуллеренов и ПАЭ, которые активно изменяют характер кристаллизации железоуглеродистых расплавов. Установлено, что наномодификатор эффективно влияет на кристаллизацию не только графитной фазы, но и на первичное зерно чугуна, и на фазу неметаллических включений, активизируя последнюю в качестве дополнительных гетерогенных центров графитизации. Наномодифицирование носит единый и всеобщий характер воздействия как на жидкий, так и на кристаллизующийся чугун, независимо от его предыстории. Другой важнейшей особенностью наномодифицирования является его низкая чувствительность к значительным колебаниям химического состава расплава чугуна и к способам плавки, а также подавление проявления «наследственности» шихтовых материалов в структуре чугуновой отливки,

поскольку ПАЭ, входящие в состав модификатора, воздействуют избирательно на формирование структуры чугуна при его кристаллизации. Также наномодифицирование противодействует явлению увядания инокулирующего эффекта в процессе выдержки расплава в ковше перед заливкой формы, что увеличивает технологический цикл живучести расплава чугуна. Модифицирование ковких чугунов позволило сократить длительность графитизирующего отжига до 1 – 5 часов при снижении температуры отжига до 850...950 °С, что способствует экономии топливно- энергетических ресурсов.

В данной работе получены высокодисперсные нитриды и карбонитриды титана с целью модифицирования чугуна и литейных сплавов. Выбор указанных соединений осуществляли на базе имеющихся литературных сведений с учетом основных свойств матрицы и вводимых соединений. Методы идентификации соединений РЗЭ: рентгенофазовый и ИК спектроскопический анализ. Определение химического состава и изучение морфологии ранее полученных нанодисперсных образцов проводили по стандартной методике электронномикроскопическим методом с использованием растрового микроскопа LEO-1420.

Содержание каждого элемента определяли по стандартной методике исходя из 100 %-ного баланса элементов. Идентификацию твердых фаз проводили оптическим методом с использованием микроскопа типа Полам Л-213 (видимый проходящий поляризованный свет), в основу которого было положено сопоставление показателей преломления и дисперсии у исследуемых образцов и соответствующих иммерсионных жидкостей по стандартной методике (метод "фокального экранирования", кратность увеличения 350-500). Микрофотографирование исследуемых на микроскопе (Полам Л-213) объектов проводили при той же кратности увеличения.

Для исследования форм и размера частиц порошка была использована сканирующая электронная микроскопия (электронный микроскоп VEGA II LMU с микроанализатором INCA ENERGY 350 ЭМВ).

В ходе проведенных исследований установлено, что частицы порошков нитрида титана имеют кубическую структуру и содержащие равноосные включения (для карбонитрида титана) и размер частиц составляет от 0,05 до 0,1 мкм. Химический состав синтезированных образцов однороден: образцы содержат 99,3 – 99,6 % мас. основного вещества.