

синтезу перовскитной оксидной структуры. Синтезированный полилантаноидный манганит был исследован методом рентгенофазового анализа. Результаты показали формирование после спекания двухфазной кристаллической структуры: кубической перовскитной фазы LnMnO_3 (75–80 % от массы всего материала) и кубической флюоритной структуры на основе CeO_2 (15–20 %). Причем, флюоритная фаза представляет собой твердый раствор $\text{CeO}_2\text{-Ln}_2\text{O}_3$ с содержанием в нем оксида церия 50–80%.

Полученный двухфазный сложнооксидный материал может быть рекомендован в первую очередь для изучения его каталитической активности в реакциях окисления. Известно, что одним из способов оптимизации каталитической активности в реакциях глубокого окисления является разработка смешанных микрогетерогенных катализаторов на основе перовскитной и флюоритной фаз, обладающих высокой термической стабильностью.

УДК 621.745

Модифицирование чугуна и литейных сплавов Ti-B-Si наноматериалами

Студент гр.10405516 Миковоз М. В.

Научный руководитель – Зык Н. В.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Комплексные научные исследования показали, что модифицирующая обработка расплава чугуна различными наноструктурными элементами (НЭ) и их комбинациями открывает новые аспекты воздействия на наноструктуру расплава чугуна и управление через это воздействие процессами структурообразования в графитизированных чугунах. В процессе модифицирования в расплаве образуются искусственные эндодральные наносоединения на основе фуллеренов и НЭ, которые активно изменяют характер кристаллизации железоуглеродистых расплавов. Такой метод воздействия на структуру железоуглеродистых расплавов получил название «наномодифицирование».

Модифицирование алюминиевых литейных сплавов, бронз и латуней ликвидировало полностью усадочные явления в отливках и повысило качество механообработки за счет повышения и стабилизации твердости при существенном измельчении структуры сплавов. Проведены эксперименты по модифицированию литейной стали.

Выбор тугоплавких наночастиц для наномодифицирования чугуна и литейных сплавов осуществляли на базе имеющихся литературных сведений с учетом основных свойств матрицы и вводимых соединений. Опробованы наночастицы трех соединений: нитрида титана (TiN), карбида бора (B_4C) и карбида кремния (Si_4C), которые получены и предоставлены для исследований НИЛ механико-технологического факультета БНТУ. 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 ЭМБ).

В ходе проведенных исследований установлено, что частицы порошков образованы первичными структурными элементами, имеющими преимущественно пластинчатую (для карбида кремния и бора) и содержащую равноосные включения форму (для нитрида титана) и размер (после дробления) около 50–200 нм, которые объединяются в агрегаты различной формы с размером до 900 нм. Химический состав синтезированных образцов однороден: образцы содержат 98,0–99,5 % масс. основного вещества.

Исследуемые образцы *карбидов кремния и бора* легко раздавливались. Установлено, что большинство их кристаллов однородно по показателям преломления, что было обнаружено иммерсионным методом. Показатели преломления исследуемых кристаллов в разных оптических плоскостях составляли: плоскость Ng – 1,574; плоскость Np – 1,572; плоскость Ng–Np – 0,04. В отобранных пробах обнаружено большое количество двойников стрелчатой формы. На поверхности *карбидов кремния и бора* видны тонкие и мелкие складки или бороздки разного размера, располагающиеся вдоль кристалла. Форма этих частиц характерна для данных условий кристаллизации. Частицы имеют огранку, типичную для монокристаллов данной соли. Однако видно, что эти частицы не являются монокристаллом, а представляют собой сростки множества кристаллов, принявших форму монокристалла. Очевидно, что при кристаллизации карбидов кремния и бора имеет место явление кристалломимикрии, которое применительно к исследуемому образцу состоит в том, что агрегация и срастание кристаллов происходит так, что при дорастивании сростков кристаллов формируется тело, внешне неотличимое от монокристалла. Для кристалломимикрии необходимо, как известно, чтобы при слипании кристаллов они ориентировались так, чтобы кристаллическая решетка одного из них являлась когерентным продолжением решетки других кристаллов. В местах же выхода поверхности контакта кристаллов на внешнюю поверхность агрегата должны сформироваться активные центры роста, обеспечивающие достраивание агрегата до тела правильной формы.

УДК 628.5

Разработка рациональных способов использования шлама водоподготовительных установок электростанций

Студент гр. 10405416 Янчик Э. А.

Научный руководитель – Меженцев А. А.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

К настоящему времени вопросы о минимизации и нейтрализации сточных вод водоподготовительных установок (ВПУ) электростанций проработаны достаточно полно, однако существующие технологические схемы, как в отечественной, так и зарубежной энергетике не реализуют на практике принцип полной утилизации отходов ВПУ.

Проведение исследований технологических характеристик шлама ВПУ электростанций показало, что он может использоваться в качестве сырьевой добавки при производстве строительных материалов.

Исследование гранулометрического состава шламов показало, что 74,2 % состоит из частиц 10–25 мкм, 24,7 % частиц 5–10 мкм и только 1,1 % – 25–100 мкм. В состав шламов входят в основном карбонаты CaCO_3 и MgCO_3 , а также их гидрокарбонаты.

Изучение технологических свойств исходных масс на основе шламов ХВО проводилось по таким показателям как пластичность, формовочная влажность и связующая способность. Определялись также водопоглощение, прочность образцов вяжущих материалов.

Результаты комплексных исследований физико-химического и гранулометрического состава шламов ХВО показали, что его использование как вторичного сырья представляет несомненный практический интерес.

Целесообразность использования шламов ХВО электростанций в сырьевых массах исследовалась путем определения пластичности смесей (глины и шламов), формовочной