

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ РЕАКЦИОННОЙ ЗОНЫ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В ПРОЦЕССЕ РЕАКЦИОННОГО СИНТЕЗА СТАННИДОВ ЖЕЛЕЗА.

Болкунов Г. А, Фомин В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель - Новотельнова А.В., к.т.н., доцент (Университет ИТМО)

Аннотация: исследовано влияние геометрических параметров реакционной зоны на интенсивность диффузионных процессов при синтезе интерметаллидов железа и олова

Введение: Интерметаллиды на основе железа и олова представляют большой интерес как магнитные и термоэлектрические материалы, не содержащие в своем составе редкоземельных компонентов. В настоящее время отсутствует эффективная методика получения интерметаллидных фаз определенного состава и структуры с заданными свойствами.

При поиске новых фаз интерметаллидов используется метод синтеза в реакционных тиглях. В результате исследований необходимо установить и условия возникновения в процессе твердофазного синтеза конкретных фаз интерметаллических соединений с улучшенными магнитными свойствами и высоким термомагнитным эффектом. Однако, в ходе реакционного синтеза невозможно определить тепловые и электродинамические параметры реакционной зоны тигля, что требует математического моделирования реального эксперимента

Основная часть: Модель, описывающая установку синтеза, создана в программе Multiphysics. Исследован процесс синтеза соединений олова и железа методом реакционной тигельной плавки. Пропускание электрического тока через железный тигель нагревает реакционную зону, заполненную оловом, до температуры, превышающей температуру его плавления. Разогрев реакционной зоны и воздействие электрического тока ускоряет процесс диффузии.

Методом математического моделирования были получены данные распределения полей температуры и плотности тока внутри тигля в ходе реакционного синтеза. Исследовано влияние геометрии тигля и реакционной зоны на электрические и температурные поля в экспериментальной установке в процессе синтеза. Произведено моделирование диффузионных процессов и определено влияние геометрии тигля на величину эффективной глубины диффузии.

Показано, что с увеличением внутреннего диаметра тигля, а вместе с ним и массовой доли олова при неизменном объеме всего тигля наблюдается лишь небольшое уменьшение средней плотности тока и увеличение средней температуры.

С увеличением размера внутреннего диаметра тигля резко возрастает эффективная глубина диффузии

Влияние изменения внешнего диаметра тигля на интенсивность диффузионных процессов не столь значительно.

Выводы: Проведен расчет поля температуры и интенсивности диффузионных процессов в реакционных тиглях различных размеров.

Болкунов Г.А. (автор)

Подпись _____

Новотельнова А.В. (научный руководитель)

Подпись _____