

УДК 669.721.5

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СПЛАВОВ МАГНИЯ С УПОРЯДОЧЕННОЙ ДЛИННОПЕРИОДИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ

Калганов Д.А., Каминский В.В., Иванов А.Ю.

Научный руководитель – д.ф.-м.н., профессор Романов А.Е.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Исследованы механические свойства сплавов в системе Mg-Zn-Y с различным содержанием фаз, имеющих упорядоченную длиннопериодическую структуру. Установлено, что микротвёрдость при увеличении объёмной доли таких фаз также возрастает на 47%, а соответствующее увеличение модуля упругости составляет ~ 20%. Основной вклад во внутреннее трение в таком материале вносят характеристики микроструктуры, которые определяются способом его получения.

Введение. Преимущества и перспективы применения материалов на основе магния обусловлены их малой плотностью и высокой прочностью. В сравнении со сплавами других лёгких металлов, они позволяют существенно уменьшить вес и размеры изделий (сплавы алюминия) или обеспечить экономические преимущества и безопасность их использования (бериллиды). Получаемые традиционными способами, сплавы магния обладают малой пластичностью и могут разрушаться в процессе обработки или эксплуатации. Однако, для некоторых из них известны методы, позволяющие сформировать упорядоченную периодическую структуру (LPSO), изменяя механизм релаксации напряжений и существенно улучшая механические свойства. Поиск таких материалов и исследование природы возникновения и взаимодействия в них дефектов представляет важную научную задачу.

Основная часть. Исследованы сплавы, получаемые методом быстрой кристаллизации и последующей горячей экструзии в системе Mg-Zn-Y для содержания цинка в атомных процентах 0,2÷6 и иттрия 0,6÷9. Плотность образцов изменялась в диапазоне 1,768г/см³-2,320г/см³. Объёмная доля фазы LPSO определялась методами рентгеновской дифракции (Дрон-8, CuK α) и сканирующей электронной микроскопии (Tescan Vega 3). Микротвёрдость определялась по методу Виккерса с нагрузкой 200гс и выдержкой 60с. Соответствующие значения изменялись в диапазонах 8,5гс/см²-12,5гс/см² и 7,0гс/см²-12,0гс/см² при измерениях в направлении экструзии и нормально к ней соответственно. Эффективный модуль упругости, измеренный методом составного пьезоэлектрического резонатора, увеличился с содержанием фазы LPSO от 44,3ГПа до 53,8ГПа.

Выводы. Формирование в сплавах магния фаз с упорядоченной длиннопериодической структурой приводит к существенному улучшению их механических свойств. Возможно формирование преимущественной ориентации кристаллической структуры таких фаз при помощи метода горячей экструзии.

Калганов Д.А. (автор)

Подпись

Романов А.Е. (научный руководитель)

Подпись