

ФАЗОВЫЙ ПЕРЕХОД СМАЧИВАНИЯ ГРАНИЦ ЗЕРЕН В ПРОМЫШЛЕННОМ СПЛАВЕ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ Mg-Zn - EZ33A

Цой К.В., Страумал А.Б.

*Институт физики твердого тела РАН, Черноголовка, Россия
key_tsoy@issp.ac.ru*

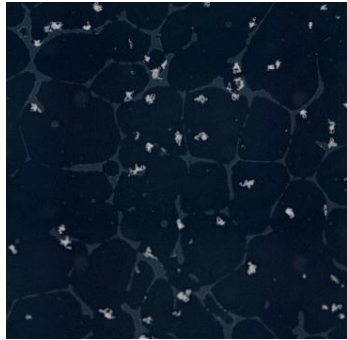
Сплав EZ33A – это сплав на основе системы Mg-Zn, который используется в авиационной и космической промышленности. Он задействован в литейных производствах, так как в литом состоянии данный сплав демонстрирует низкую микропористость, хорошую свариваемость, а также сопротивление ползучести до 250°C. Но при хороших показателях некоторых свойств он обладает низкой пластичностью при комнатной температуре. Это приводит к тому, что данный сплав с трудом или вообще не поддается механической обработке, что сильно ограничивает область его применения.

Высокую твердость данного сплава связывают в литературе с наличием прослоек интерметаллида (Mg, Zn)₁₂RE на границах зерен после затвердевания всего объема жидкого сплава при отливке. Данные структуры имеют типичный вид структур после протекания фазового перехода смачивания на границах зерен. Однако, при исследовании процессов сварки данного сплава, структура сплава после сварки представляет частицы второй фазы в тройных стыках и чистые границы зерен. Это типичная структура без смачивания. Логично предположить, что структуры эти метастабильны, что дополнительно подтверждает необходимость исследование протекания фазового перехода смачивания в магниевом сплаве EZ33A.

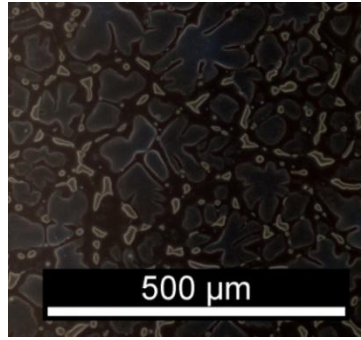
В сплаве EZ33A было показано протекание фазового перехода смачивания границ зерен второй жидкой фазой при температурах от 527°C (смещенная в сторону высоких температур температура эвтектического превращения) до 580°C. Были определены температуры начала и окончания фазового перехода смачивания. Доказано, что исходная структура литого сплава представляет собой условно закаленную структуру смачивания, которая соответствует температуре отжига между температурой начала и температурой окончания фазового перехода смачивания. Структура сплава выдержанная при температуре чуть выше температуры эвтектического превращения показывает количество второй фазы интерметаллида (Mg, Zn)₁₂RE примерно в 2 раза меньшее, чем в исходном литом материале. При этом интерметаллидная фаза при стабилизации структуры в случае данного отжига собирается в частицы в тройных стыках или на границах зерен и покрывает значительно меньшую площадь границ зерен, чем в литой структуре. Следовательно, можно предположить, что для улучшения пластичности сплава EZ33A необходимо выдерживать его при температуре чуть выше температуры эвтектического превращения.

Также нами было подтверждено существование смачивания границ зерен Mg/Mg твердой итерметаллидной фазой при температурах ниже температуры эвтектического превращения. Подтверждение представлено на микрофотографиях (Рис. 1: а, б, в). Первая микрофотография (Рис. 1а) демонстрирует структуру исходного образца. Зерна окружены частицами, а иногда и прослойками на границах зерен второй фазы (Mg, Zn)₁₂RE. На следующей фотографии показана структура образца, отожженного при 150°C в течение 1884 часов (Рис. 1б). При рассмотрении можно заметить, что после отжига вторая фаза сконцентрирована только в тройных стыках (Рис. 1а). В случае с микрофотографией структуры образца после отжига в 350°C (Рис. 1в), который длился 500 часов, также наблюдалась структура, где размер зерна

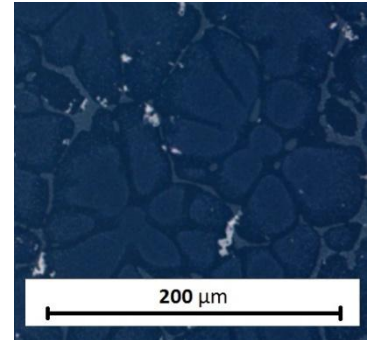
увеличился, а фаза (Mg, Zn)12RE расположилась в стыках и начала смачивать границы зерен.



а) Исходная структура



б) Структура после отжига в 150°C
(1884 h)



в) Структура после отжига в
350°C (500 h)

Рисунок 1 – Твердофазное смачивание