ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Физическая мезомеханика. Материалы с многоуровневой иерархически организованной структурой и интеллектуальные производственные технологии»,

посвященная 90-летию со дня рождения
основателя и первого директора ИФПМ СО РАН
академика Виктора Евгеньевича Панина

в рамках
Международного междисциплинарного симпозиума
«Иерархические материалы: разработка и приложения
для новых технологий и надежных конструкций»

5–9 октября 2020 года
Томск, Россия

Томск
Издательство ТГУ
2020

DOI: 10.17223/9785946219242/371

ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ РИФЛЕНИИ ПРЕССОВАНИЕМ НА МИКРОСТРУКТУРУ МАГНИЕВОГО СПЛАВА Mg-Mn-Ce

Москвичев Е.Н.

Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск

Магниевые сплавы широко используются в современной автомобильной и эрокосмической отраслях промышленности за счет своих высоких удельных механических свойств. Особый интерес представляют деформируемые магниевые сплавы системы Mg−Mn−Ce. Легирование церием позволяет повысить прочностные характеристики при повышенных температурах. В то же время содержание в магниевом сплаве марганца повышает коррозионную стойкость и обеспечивает хорошую пластичность. Однако магниевые сплавы имеют гексагональную плотноупакованную кристаллическую структуру с отношением c/a приблизительно 1,62, для пластической деформации доступно только ограниченное количество систем скольжения.

Механические свойства обработанного давлением магния могут быть улучшены путем модификации текстуры и уменьшения размера зерна, например, через процессы реализации интенсивной пластической деформации (ИПД), такие как: равноканальное угловое прессование, накопительная прокатка, кручение под высоким давлением, циклическое рифление при прессовании (ЦРП) [1-2].

В данной работе для измельчения структуры в магниевом сплаве Mg−Mn−Ce использован метод циклического рифления прессованием, относящийся к методам ИПД. Ранее данный метод применялся для повышения прочностных характеристик плоского листового проката алюминиевых сплавов, меди, низкоуглеродистых сталей, никеля, магния. ЦРП позволяет за счет изменений структуры, улучшать прочностные и деформационные свойства листового проката различных размеров, ограниченных лишь производственными мощностями [3]. Для более подробного анализа применялась кристаллографическая методика дифракции обратно отраженных электронов. Для исследования зеренной структуры был использован электронный сканирующий микроскоп Tescan Vega II LMU, оснащенный приставкой для регистрации обратно отраженных электронов. Анализ проводился на лицензионном программном обеспечении HKL Channel 5.

Установлено, что 3 цикла ЦРП достаточно для формирования в образце магниевого сплава мелкозернистой структуры, с равномерным распределением зерен по размеру. При этом средний размер зерна уменьшается с 9 мкм до 3 мкм. В результате рифления при прессовании происходит разворот зерен относительно оси, перпендикулярной продольному сечению листа. Формируется преимущественная текстура {11-20}<0001>. Совокупность структурных и текстурных изменений способствует увеличению прочностных свойств магниевого сплава и активации дополнительных систем скольжения в ГПУ решетке, обуславливающих увеличение предельной деформации до разрушения.

1. Valiev, R.Z., Estrin, Y., Horita, Z. et al. Producing bulk ultrafine-grained materials by severe plastic deformation // JOM. 2006. V. 58. pp. 33–39.
2. Valiev R.Z., Langdon T.G. Principles of equal-channel angular pressing as a processing tool for grain refinement. // Progress in Materials Science. 2006. V. 51(7). pp. 881–981.
3. Fong K.S., Danno A., Tan M.J., Chua B.W. Tensile flow behavior of AZ31 magnesium alloy processed by severe plastic deformation and post-annealing at moderately high temperatures. // Journal of Materials Processing Technology. 2017. V. 246. pp. 235–244.