

Прыгунова А.Г., Ноговицын А.В., Баранов И.Р.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

ВЛИЯНИЕ ГОМОГЕНИЗАЦИИ НА СТРУКТУРУ СПЛАВА Д16 ПОСЛЕ ЛИТЬЯ-ПРОКАТКИ

E-mail: adel_nayka@ukr.net

Алюминиевый деформируемый сплав Д16 относится к системе Al-Cu-Mg и является наиболее распространенным представителем группы алюминиевых сплавов, применяемых в деформированном виде после обработки давлением в твердом состоянии и упрочняемых термической обработкой. Энергосберегающей прогрессивной технологией получения листа является литье-прокатка, которая отличается от традиционного способа прокатки своеобразием процесса кристаллизации и формирования структуры. Основными упрочняющими фазами сплава Д16 являются интерметаллиды $S(Al_2CuMg)$ и $\theta-CuAl_2$. По литературным данным в интервале температур 20...200 °С растворимость компонентов практически не изменяется, а полное растворение интерметаллидных фаз достигается гомогенизацией при температуре 480...500 °С, продолжительностью до 8 часов. Учитывая особенности процесса литья-прокатки, в работе исследовали влияние выше указанного вида термической обработки на структуру листа из сплава Д16 при температуре 490 °С, в течение 1...5 часов.

Структура поверхности листа, полученного прокаткой из жидкого состояния (рис. 1 а), представлена зернами твердого раствора алюминия (Al_α), по границам которых располагаются фазы $S(Al_2CuMg)$ и $\theta-CuAl_2$.



а

б

в

а – без термообработки; б – обработка 3 часа; в – обработка 5 часов

Рис. 1. Микроструктура поверхности листа при литье-прокатке, X 200

Несмотря на довольно широкий диапазон изменения величины зерна Al_α от 15 мкм до 70 мкм, поверхность листа характеризуется практически равномерным распределением зерен, средний размер которых составляет 30...40 мкм. Зерна твердого раствора Al_α со-

держат елементи субструктури глобулярної или приближенной к ней форми, с ободками по периметру, представляющими собой зоны с более высокой степенью пересыщения α -фазы атомами легирующих и примесных элементов – наиболее вероятно, меди и магния.

По сечению листа толщиной 2,5 мм структура неоднородная: мелкокристаллическая (15...40 мкм) в слоях, соприкасающимися с поверхностью валков при прокатке, до грубых зерен размером 70...250 мкм на $\frac{1}{2}$ его сечения.

Гомогенизация образцов листа из сплава Д16 при температуре 490 °С и времени обработки 1 час приводит к укрупнению зерен твердого раствора алюминия, которые на поверхности листа в среднем составляют 70...200 мкм. Аналогичная тенденция наблюдается в его сечении. Области мелких и крупных кристаллов, которые наблюдались в образцах без термической обработки, не столь явно выражены. Усиливается процесс распада пересыщенного твердого раствора алюминия, проявляющийся в виде увеличения темных зон внутри зерен, занимающих практически всю их поверхность. Увеличение времени выдержки до 3...5 часов (рис. 1 б, в) приводит к формированию и выделению из пересыщенного твердого раствора алюминия интерметаллидных фаз, происходит рост и коагуляция θ - и S-фаз, которые выделяются как по границам зерен, так и внутри их. Появляются участки с пережогом. Однако структура по сечению (толщине) листа становится более однородной. Отсутствуют зоны с преимущественно мелкими или крупными зёрнами α -фазы.

Сопоставление данных о гомогенизации структуры изделий из сплава Д16, полученных с использованием способов обработки давлением в твердом состоянии, с результатами настоящих исследований свидетельствуют, что специфичность процесса литья-прокатки позволяет существенно сократить время гомогенизации листа, которое не должно превышать трёх часов.

Пригунова А.Г., Шеневідько Л.К., Шейгам В.Ю., Кошелєв М.В., Ісайчева Н.П.

(ФТИМС НАН України, м. Київ)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ І МОРФОЛОГІЇ ФАЗ У ПРОЦЕСІ КРИСТАЛІЗАЦІЇ

E-mail: adel_nayka@ukr.net

Діаграми рівноважного стану є одним з основних інструментів прогнозування фазових перетворень при кристалізації виливків. Проте на практиці такі умови не реалізуються, особливо при фізико-хімічних впливах на розплав. Метод «стоп-гартування» з використанням установки, наведеної на рис. 1, дозволяють досліджувати фазові перетворення і морфологію структурних складових у сплавах незалежно від ступеня їх метастабільності.