

сивно. Как видно из таблицы чешуйки с включениями 0,5 мкм образовались в условиях $V_i = 0,34$ и $F_o = 2,25$. Так же следует, что при $V_i \geq 1,4$ и $F_o \leq 0,5$ рост u в 2 раза увеличивает q в 4 и уменьшает b в 2,5 раза, а при $V_i \leq 1,4$ и $F_o \geq 0,5$ рост u в 4 раза приводит к соответствующим изменением q и b соответственно в 1,4 и 1,8 раза. Т. е. эффективность влияния u на параметры литой структуры существенно снижается.

Таким образом, согласно сделанному прогнозу по данным таблицы, u , необходимая для получения включений с размерами около 100 нм, составляет $\sim 2 \cdot 10^{11}$ °C/c ($L \sim 22$ мкм, $V_i \sim 0,21$ и $F_o \sim 3,69$).

УДК 669.017.12/15:621.745.56:537.84

Е. В. Середенко, В. А. Середенко

Физико-технологический институт металлов и сплавов

НАН Украины, г. Киев

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБРАБОТКИ ПРИ ПЛАВКЕ СПЛАВА ТИПА ВАЛ 10 И ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ВО ВРЕМЯ ЕГО ЗАТВЕРДЕВАНИЯ НА КОРРОЗИЮ ЛИТОГО МЕТАЛЛА

Коррозионная стойкость алюминия и его сплавов весьма чувствительна к содержанию Cu , уже при её количестве на уровне $1 \cdot 10^{-3}$ %. Известно, что до 30 % случаев выхода из строя деталей конструкций связано с коррозией. Медь образует в межзёренном пространстве интерметаллическое соединение, и коррозия сплава начинается с разрушения Al , входящего в $CuAl_2$. Согласно проведенным микрорентгеноспектральным исследованиям литого сплава типа ВАЛ 14 с 3,5 % Cu медь распределялась в межзёренном пространстве неравномерно. Её количество в стыках нескольких зёрен вдвое превышало содержание в межзёренном пространстве двух соседних зёрен.

Для сплавов алюминия особенно опасной является межкристаллитная коррозия, которая может проходить не только по границам зёрен, но и субзёрен. Кроме того, в сплавах могут присутствовать одновременно несколько видов коррозии, в основе которых лежит межкристаллитная коррозия. Следовательно, чем выше содержание Cu в межзёренных пространствах сплава, тем интенсивнее развивается его коррозия.

Целью работы было исследование влияния температуры обработки расплава и постоянного магнитного поля, наложенного на металл во время его затвердевания, на литую структуру сплава типа ВАЛ 10 с 5,0 % Cu с и её связи с особенностями коррозионных поражений материала. Сплав был приготовлен при разных температурах. Тип 1 выплавлен при обычном перегреве расплава до 700 - 750°C. Тип 2 был перегрет до 800 – 820°C, что близко к режиму, при котором для алюминия происходит перестройка структуры атомных группировок, несущих сходство с кристаллической решёткой шихты. Время обработки расплавов было 10 мин, скорость охлаждения 25°C/с. Сплав типа 2 дополнительно обрабатывался постоянным магнитным полем с индукцией 0,1 Тл во время охлаждения и затвердевания. Коррозионные испытания типов сплава проводились по ГОСТ 9.021-74, оценка коррозионных поражений по ГОСТ 9.908-85.

Литая структура сплавов обоих типов представляла собой зёрна, в межзёренных пространствах которых находилась фаза CuAl_2 . Для сплава типа 1 было характерно наличие большой протяжённости фазы CuAl_2 , которая образовывала непрерывную сетку, окружавшую зёрна. До 90 % включений этой фазы не имели внутренних разрывов. Ширина межзёренных пространств между двумя зёрнами составляла ~ 4 мкм, стыков зёрен ~15 мкм, а местами до 20 мкм. В сплаве типа 2 непрерывной сетки фазы CuAl_2 не наблюдалось. Ширина межзёренных пространств двух зёрен была ~ 3 мкм, а стыков ~ 9 мкм (максимум 12 мкм). Количество разрывов внутри включений было до трёх раз больше, чем у сплава типа 1.

В результате коррозионных испытаний было установлено, что поверхность сплава типа 1 была покрыта поражением, характерным для сплошной равномерной коррозии. Вся поверхность была охвачена слившимися между собой коррозионными язвами. Вероятно, во время испытаний поверхностный слой сплава был полностью разрушен и удалён. Межкристаллитная коррозия проходила по границам зёрен и субзёрен. В металле имелась подповерхностная коррозия, представлявшая собой скопление коррозионных полостей, располагавшихся в виде слоя на глубине ~ 160 мкм. Глубина межкристаллитной коррозии достигала 215 мкм. В сплаве типа 2 поверхность после испытаний была гладкой с помутнениями. Количество коррозионных язв сократилось в 10 раз по сравнению с типом сплава 1, и было на уровне 132 см⁻². Преобладали язвы с глубиной 30 мкм.

Наложение постоянного магнитного поля на сплав типа 2 привело к истончению межзёренных границ между двумя зёрнами и стыками соответственно до ~ 2 мкм и ~ 5 мкм. После коррозионных испытаний поверхность сплава была гладкой и

блестящей. Количество коррозионных язв составило 168 см^{-2} , преобладали язвы с глубиной 18 мкм. Глубина проникновения межкристаллитной коррозии была на 30 мкм больше, чем у сплава типа 1. Увеличение глубины коррозии, вероятно, связано с тем, что в металл поступала агрессивная среда в меньшей степени ослабленная продуктами реакции. Таким образом, коррозионная стойкость исследованного сплава оказалась тем выше, чем больше содержалось разрывов в фазе CuAl_2 , образующих препятствия для проникновения коррозионного агента. Выбор соответствующей обработки сплава является резервом повышения долговечности алюминиевых изделий в агрессивных средах.

УДК 621.74.04.

І. Е. Скідін, О.М. Жбанова,

ДВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЗМІН СТЕМПЕРАТУР ПРИ НАПЛАВЛЕННІ МЕТОДОМ СВС

Метою досліджень є вивчення зміни температурних показників складових процесу наплавки на металеву основу методом СВС під час горіння екзотермічної суміші.

Для проведення дослідів авторами була змонтована форма (рис.1). Форма заповнюється термітною сумішшю 2, яка ущільнюється до заданого значення. В отвори вводились термопари і підготовлена форма та кришка нагрівалась у лабораторній муфельній печі, яка попередньо нагріта до ладанної температури $600 \text{ }^\circ\text{C}$. Кінетичні криві нагрівання експериментальних областей ливарної форми реєструвались швидкодіючим самопишучим приладом Н320-5. Процес екзотермічної наплавки передбачає виникнення високих температур ($\geq 2000 \text{ }^\circ\text{C}$), використовували вольфрам-ренієві термопари ВР 5/20, які були ізольовані керамічними трубками з двома отворами $\varnothing=0.3 \text{ мм}$.