

ПОРОШКОВАЯ КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ РАФИНИРОВАНИЯ ДОЭВТЕКТИЧЕСКИХ ВТОРИЧНЫХ СИЛУМИНОВ

Вторичные силумины характеризуются широким интервалом содержания как основных компонентов, так и вредных примесей в составе, а также повышенной газонасыщенностью. Флюсовое рафинирование является эффективным, простым, технологичным и экономичным методом очистки сплавов от водорода и окислов алюминия, и его можно рекомендовать для обработки вторичных силуминов. Поэтому возникает необходимость в создании низкотоксичного рафинирующего комплекса, который бы обеспечивал снижение газонасыщенности, получение плотных бездефектных отливок, улучшение структуры и повышение механических свойств вторичных силуминов. В соответствии с поставленными задачами, нами был разработан флюс следующего состава: 25 ... 30% NaCl; 3 ... 10% S; 2,0 ... 5,0% KBF₄; 1,5 ... 5,0% Na₂CO₃; 1,5 ... 5,0% SrCO₃; 0,5 ... 2,0% Ti; 0,5 ... 0,8% SiC; 0,2 ... 0,5% C; остальные AlF₃. На экспериментальный флюс получен патент Украины № 44463 [1]. Исследование проводили на вторичном сплаве АК9М2: 8,38 ... 8,41% Si; 1,90 ... 1,91% Cu; 0,99 ... 1,0% Fe; 0,83 ... 0,84% Zn; 0,8% Mg; 0,26% Mn; 0,06% Ni; 0,05% Ti; остальные Al. Силумин АК9М2 плавил под слоем стандартного флюса (15% KCl, 45% NaCl; 40% AlF₃). Осуществляли обработку расплава разработанным флюсом в количестве 1,0 масс. %. Исследование сплава проводили после термической обработки по режиму Т6.

Сера в составе флюса обеспечивала сильное рафинирующее воздействие на расплав в результате образования значительного количества парообразного продукта, интенсивного барботажа металла и связанного с этим удаления оксидных включений и растворенного водорода. Также добавка серы благоприятно воздействовала на форму и размер железистых интерметаллидов в структуре сплава. Карбонаты натрия и стронция диссоциировали с выделением углекислого газа, что обеспечивало дополнительное рафинирование расплава. Ультрадисперсные частицы карбида кремния, а также интерметаллидов Al₃Ti, играли роль дополнительных центров кристаллизации и способствовали измельчению микроструктуры. Тетрафторборат калия обеспечивал получение модифицированных структур эвтектического кремния, а

также увеличивал термостабильность структур за счет повышения температур фазовых превращений. Соль KBF_4 взаимодействовала с алюминием по экзотермической реакции, которая проходила с восстановлением бора и замещением его алюминием в шлаке. Активное связывание титана в бориды увеличивало его усвояемость и повышало эффективность процесса зародышеобразования, поскольку частицы B_2Ti выступали в качестве подложек для зарождения зерен (Al) при кристаллизации. Совместное введение титана и тетрафторборат калия обеспечивало максимальное усвоение бора. Фторид алюминия способствовал уменьшению натяжения на границе раздела металл-флюс и растворению пленки оксида алюминия. Проведенные исследования показали, что использование разработанного рафинирующего флюса позволило получить более благоприятную структуру сплава АК9М2. Наблюдалось формирование мелкодисперсных и равномерно распределенных структурных составляющих, изменение формы интерметаллидов на основе железа с пластинчатой на многогранную или скелетообразную.

При использовании разработанного флюса по сравнению с необработанным состоянием (плавления под стандартным флюсом) газовая пористость вторичного сплава АК9М2 уменьшилась до 1 балла, твердость увеличилась на 25 единиц по шкале Бринелля, прочность на 77 МПа, а пластичность выросла в 1,5 раза. Таким образом, разработанная порошковая флюсовая композиция обеспечивает комплексное воздействие на вторичные доэвтектические силумины, защищает расплав от окисления, способствует удалению оксидных включений и растворенных газов, а также измельчению структурных составляющих. Уровень механических свойств вторичного сплава АК9М2 при применении данного флюса удовлетворял требованиям ДСТУ 2839-94.

Список литературы

1. Пат. 44463, МПК (2009) C22B 1/00, C22B 9/00. Флюс для оброблення алюмінієвих сплавів / І.П. Волчок, О.А. Міт'яєв, А.Є. Островська, О.Л. Скуйбіда; заявник та патентоутримувач Запорізький нац. техн. ун-т. – № 200902450; заявл. 19.03.2009; опубл. 12.10.2009, Бюл. № 19..