

В. Л. Найдек, А.В. Наривский, Н.С. Пионтковская, В.В. Федоров

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, г. Киев

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ГАЗОФЛЮСОВОЙ ОБРОБОТКИ РАСПЛАВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАФИНИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

В ФТИМС НАН Украины разработаны технологии глубинной обработки расплава плазмореагентными средами и вращающимся активатором. Эти способы основаны на интенсивном диспергировании газа и реагентов с равномерным распределением их в жидкометаллической ванне.

Для механического дробления газа и флюса, которыми обрабатывали сплав, применили активатор в виде горизонтального диска с диаметрными пазами на нижней поверхности. Особенность такой обработки состоит в том, что при вращении активатора со скоростью 400-420 об/мин над диском образуется воронка. При достижении воронкой диска его поверхность освобождается от металла и флюс с поверхности ванны в диспергированном виде замешивается в расплав. При создании над ванной инертной атмосферы в расплав поступает аргон и дробится на пузырьки. В пузырьки аргона из расплава поступает водород и вместе с ними выносятся на поверхность. Газовые пузырьки на поверхности металла разрушаются, а водород из них, плотность которого в 20 раз меньше по сравнению с аргоном, удаляется через отверстие в крышке в атмосферу. В этом случае аргон в расплав замешивается многократно и поступает в глубину ванны в нагретом состоянии. В результате этого водород интенсивнее переходит из металла в нагретые пузырьки газа, меньше охлаждается сплав при рафинировании, уменьшается расход аргона на обработку.

Сравнили эффективность рафинирования алюминиевого сплава АК7 (ДСТУ 2839-94) предложенными способами с известными технологиями обработки расплава (флюсование, продувка скоростными струями газа). Для флюсования жидкого металла во всех экспериментах применяли универсальный флюс (вес. %: 35 NaCl, 25 KCl, 30 NaF, 10 Na₃AlF₆) в количестве 0,3 % от массы металла. Флюс расплавляли в печи сопротивления и в жидком состоянии вводили в металл, что позволило исключить факторы, влияющие на газонасыщенность сплавов (условия хранения и дисперсность реагентов, а также влагу, которая остается в флюсах даже после прокаливания их при температуре 700 °С в течении 2 часов и др).

Сплав в количестве 60кг рафинировали в печи сопротивления, а с помощью дискового активатора – в индукционной печи ИСТ-016 с графитовым тиглем. Продувку сплава плазменной и скоростными газовыми струями, а также высокотемпературным газом с парами флюса проводили при расходе аргона 7 л/мин, избыточном давлении 0,3 МПа в течении 6 мин. при температуре металла 720-730 °С. Содержание водорода и оксидных включений в сплаве, рафинированного разными способами и выдержкой расплава в течении 10 мин, после обработки, приведено в таблице.

Таблица – Эффективность рафинирования сплава АК7 разными способами.

Способ обработки расплава	Содер. оксидов в сплаве, %	Степень удаления оксидов, %	Содер. водорода в сплаве, см ³ /100 г	Степень удаления водорода, %
Флюсование расплава колокольчиком	$\frac{0,046}{0,025}$	0,46	$\frac{0,6}{0,47}$	22
Скоростной струей аргона	$\frac{0,044}{0,032}$	32	$\frac{0,62}{0,28}$	55
	$\frac{\quad}{0,015}$	61	$\frac{0,55}{0,21}$	62
Замешивание аргона в расплав активатором	$\frac{0,04}{0,031}$	23	$\frac{0,46}{0,24}$	48
Замешивание аргона активатором в флюсованный расплав	$\frac{0,05}{0,021}$	58	$\frac{0,58}{0,19}$	67
Заглубленной в расплав плазменной струей	$\frac{0,04}{0,018}$	55	$\frac{0,43}{0,18}$	58
Заглубленной в расплав плазменной струей с парами флюса	$\frac{0,038}{0,01}$	74	$\frac{0,54}{0,10}$	81
В числителе содержание оксидов и водорода в сплаве до обработки, в знаменателе – после рафинирования расплава.				

Представленные результаты свидетельствуют о высокой эффективности рафинирования сплавов предложенными способами, которые успешно можно применять в производстве высококачественных отливок.