

Влияние глубинной обработки расплава газореагентными средами на процесс рафинирования, структуру и свойства силуминов

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 диаметральными 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 (%мас.: 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 течение 2 часов и др.).

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

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

Эффективность рафинирования сплава АК7 разными способами

Способ обработки расплава	Содержание оксидов в сплаве, %	Степень удаления оксидов, %	Содержание 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
Скоростной струей аргона флюсованного расплава	$\frac{0,038}{0,015}$	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

Примечание: в числителе содержание оксидов и водорода в сплаве до обработки, в знаменателе – после рафинирования расплава.

Анотація

Піонтовська Н. С.

Вплив глибинної обробки розплаву газореагентними середовищами на процес рафінування, структуру і властивості силумінів

Тези доповіді V науково-практичної конференції молодих вчених України «Нові технології та ливарні матеріали у машинобудуванні», ФТІМС НАН України.

Summary

Piontkovskaya N.

The influence of deep treatment of fusion by gasreagental atmosphere on the refinement process, structure and properties of silumins

Thesises of paper on V-th Science and Practice Conference «New casting technologies and materials in the mechanical engineering» of young scientists of Ukraine, PTIMA of NAS of Ukraine.

УДК 621.742/743:666.76

Е. В. Михнян

Физико-технологический институт металлов и сплавов НАН Украины, Киев

Комплексно-модифицированная огнеупорная керамика для получения деталей с ориентированной структурой

ФТІМС НАНУ совместно с предприятиями газотурбостроения Украины на протяжении многих лет проводят работы по совершенствованию технологии получения стержней на основе корунда и плавленого кварца для деталей ГТД с равноосной и ориентированной структурой. Были сформулированы основные принципы управления физико-химическими и механическими характеристиками огнеупорных керамических смесей для тиглей, форм, стержней за счет введения в состав комплексов модификаторов таких порошков, как алюминий, кремний и бор. Это позволило разработать и запатентовать составы керамических смесей, предназначенных для литья охлаждаемых лопаток ГТД, обладающих более высокой термо- и химической стойкостью по сравнению с традиционными огнеупорами.

Для установления влияния количества введенных модификаторов на эксплуатационные характеристики керамических смесей на основе корунда и кварца, проводились испытания следующих свойств:

- температуры деформации под нагрузкой (ГОСТ 4070–2000);
- предела прочности при изгибе и сжатии керамической массы (ГОСТ 23409.8–78);
- огнеупорности (ГОСТ 4069–69).

Результаты испытаний показали значительное увеличение прочностных свойств, обеспечивающих больший ресурс эксплуатации огнеупорной керамики при получении отливок.

Эффект повышения свойств можно объяснить тем, что при проведении фазового анализа в системе «керамический наполнитель – вяжущее – комплексный модификатор» было установлено, что дополнительное введение модификаторов способствует увеличению массовой доли такой фазовой составляющей, как муллит – $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, что играет роль огнеупорного каркаса в данной системе.

Применение такой комплексно-модифицированной огнеупорной керамики для отдельных элементов литейной оснастки, например стержней, позволило добиться формирования отливок с повышенной размерной точностью.

Анотація

Міхнян О. В.

Комплексно-модифікована вогнестійка кераміка для отримання деталей з орієнтованою структурою

Тези доповіді V науково-практичної конференції молодих вчених України «Нові технології та ливарні матеріали у машинобудуванні», ФТІМС НАН України.