

Свойства шлаков, образующихся при металлургической переработке алюмоматричных кварцсодержащих композиций

Студент гр. 10405319 Руленков А.Д.

Магистрант Миронович А.Ю.

Научный руководитель Рафальский И.В.

Белорусский национальный технический университет.
г. Минск

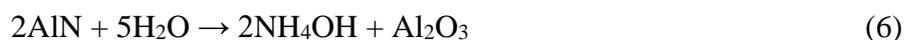
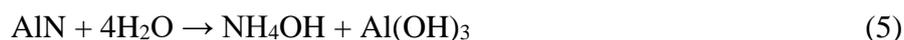
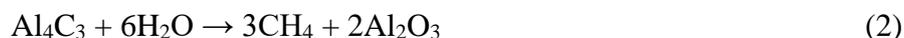
Для получения порошков с высоким содержанием алюмооксидных фаз, применяемых в процессах газотермического напыления, могут использоваться шлаки, образующиеся при металлургической переработке алюмоматричных кварцсодержащих композиций [1, 2]. В процессе температурно-временной обработки алюмоматричных кварцсодержащих композиций протекает химическая реакция взаимодействия алюминия и оксида кремния с образованием оксида алюминия, который впоследствии удаляется из расплава в шлак, и кремния, растворяющегося в расплаве алюминия:



Для получения алюмоматричных кварцсодержащих композиций использовали формовочные кварцевые пески марок 1K₁O₂016, 1K₂O₂03, алюминиевый литейный сплав АК5М2 (ГОСТ 1583-93) в чушках (основа металлотавалки), отходы деформируемого алюминиевого сплава АМц (система алюминий-марганец, ГОСТ 4784-2019). Кварцевый песок вводился в количестве до 20 % от массы металлотавалки.

Для удаления шлаковой фазы после металлургической переработки алюмоматричных кварцсодержащих композиций применяли рафинирующую обработку расплава флюсом в составе солей: KCl (50 % мас.), NaCl (30 % мас.), Na₃AlF₆ (15 % мас.), CaF₂ (5 % мас.). Полученную шлаковую смесь собирали в стальную изложницу и после охлаждения просеивали на ситах для удаления металло- и флюсосодержащих конгломератов. Удаление солей рафинирующего флюса из шлака осуществляли путем промывки шлаковой смеси водой с последующей ее сушкой.

В процессе взаимодействия с водой карбидов и нитридов алюминия, содержащихся в шлаке, протекают химические реакции их гидролиза с образованием щелочного раствора. При этом выделяющийся газообразный аммиак NH₃ растворяется в воде, повышая pH раствора при выстаивании шлако-водной суспензии



Исследована структура частиц порошкового материала, синтезированного и выделенного из шлаковой фазы в процессе металлургической обработки алюмоматричных композиций. Установлено, что частицы порошка имеют округлую, губчатую форму с размерами, близкими к исходным размерам частиц кварцевого песка, преимущественно, от 100 до 300 мкм.

Фазовый состав полученной порошковой смеси является достаточно сложным и включает, преимущественно, различные формы алюмооксидных фаз, а также различные продукты взаимодействия компонентов сплава, флюса, кварцевого песка и атмосферных газов, такие как карбиды и нитриды алюминия (Al_4C_3 , AlN).

Гранулометрический состав полученной порошковой смеси, установленный на основе ситового метода анализа, показал следующее распределение частиц по фракциям: свыше 0,315 мм – 35,6 %; 0,2-0,315 мм – 43,7 %; 0,1-0,2 мм – 10,1 %; 0,063-0,1 мм – 1,4 %; менее 0,063 мм – 9,2 %.

Насыпная плотность полученной порошковой смеси (рис. 1) составила 1,91-1,95 г/см³, в уплотненном состоянии (уплотнение встряхиванием) 2,17-2,21 г/см³, естественный угол откоса порошковой смеси составил 34 °, сыпучесть 26,7-27,8 г/с (для сухого кварцевого песка 25,2-25,7 г/с).



Рисунок 1 – Внешний вид порошка, полученного после металлургической переработки алюмоматричных кварцсодержащих композиций

Список использованных источников

1. Рафальский, И.В. Физико-химические основы синтеза силуминов с использованием кварцсодержащих материалов / И.В.Рафальский, А.В.Арабей, Б.М.Немененок – Минск: БНТУ, 2015. – 140 с.
2. Рафальский, И.В. Ресурсосберегающий синтез сплавов на основе алюминия с использованием дисперсных неметаллических материалов и интеллектуальные методы контроля металлургических процессов их получения / И.В.Рафальский. – Минск: БНТУ, 2016. – 308 с.