

Причины разрушения футеровки при плавке алюминиевых сплавов

Румянцева Г.А., Немененок Б.М., Бежок А.П., Комарова Т.Д.
Белорусский национальный технический университет

Правильный выбор состава футеровки печей для плавки алюминия сложен, особенно в части ее коррозионной стойкости. Эта проблема осложняется протеканием множества химических реакций и физических явлений. Огнеупорный материал, имеющий хорошую устойчивость к коррозии ниже зеркала металла, не всегда бывает достаточно устойчив выше зеркала расплава. В этой зоне на поверхности расплавленного металла образуется корунд в тех местах, где имеется доступ кислорода из атмосферы печи. На поверхности огнеупоров при контакте с расплавом алюминия имеет место смачивание и межфазное взаимодействие, в результате которых расплав алюминия по проницаемым порам проникает вглубь футеровки.

Расчеты показывают, что термодинамически реакция между SiO_2 и алюминием возможна во всем интервале температур, начиная с температуры плавления алюминия. В составе муллита оксид кремния будет также вступать в реакцию с алюминием, которая будет возможна для алюмосиликатных огнеупоров любого состава, а при наличии в расплаве магния, он будет образовывать шпинели с оксидом алюминия.

Установлено, что через год эксплуатации печей для плавки алюминия с футеровкой из огнеупоров ШБ, она перерождается на 80–90 %. При этом содержание SiO_2 в футеровке уменьшается примерно в 30 раз при увеличении доли Al_2O_3 в 3,5 раза и MgO – в 4 раза. Одновременно в составе футеровки появляется более 7,5 % Al . Поэтому выход печи из строя происходит из-за увеличения теплопроводности рабочего слоя за счет его металлизации, а затем теплоизоляционного, вследствие кристаллизации металла в порах огнеупора.

В отдельных случаях в порах возможно взаимодействие алюминия и магния с кислородом, а образующиеся продукты реакции расклинивают поры вызывают растрескивание огнеупора в дальнейшем проникновением в них металла.

Одним из способов снижения вероятности проникновения расплава в поры огнеупоров является снижение их смачиваемости расплавом алюминия. Применительно к алюмосиликатным огнеупорам неплохо зарекомендовали себя добавки сульфата бария, фторидов кальция и алюминия, которые следует вводить как бетонные смеси, так и шихту для изготовления кирпичей на фосфатном связующем.