

Исследование физико-механических и технических свойств огнеупорных бетонов на основе алюмохромитных цементов

Интенсификация тепловых процессов в различных отраслях науки и техники требует создания новых конструкционных материалов, которые способны кроме воздействия высоких температур противостоять агрессивному воздействию расплавов, растворов электролитов, высокого давления. Огнеупорные материалы, существующие в настоящее время, преимущественно являются штучными изделиями и требуют дополнительного шовного скрепления, что значительно снижает срок эксплуатации. Замена искусственных огнеупоров на монолитную бесшовную бетонную футеровку позволяет выполнить все необходимые требования по эксплуатационной надежности теплового агрегата.

В лаборатории специальных вяжущих веществ и композиционных материалов НТУ «ХПИ» были разработаны составы кальциевых, стронциевых и бариевых алюмохромитных цементов, которые по совокупности физико-механических и технических характеристик были рекомендованы для создания огнеупорных коррозионностойких бетонов.

С помощью симплекс - решетчатого метода планирования эксперимента был подобран оптимальный гранулометрический состав заполнителя и определены основные технологические характеристики разрабатываемых бетонов: соотношение цемент : заполнитель, равное 1 : 4 и метод формования виброуплотнение, обеспечивающие получение материала высокой прочности, плотности и однородности.

Поскольку нецелесообразно применять для получения тугоплавких неформованных материалов только один вид заполнителя, были использованы периклаз, природный хромитовый концентрат, корунд и искусственно полученные монохромиты щелочноземельных элементов. Из полученных результатов установлено, что наиболее оптимальным заполнителем для бетонов на всех видах цементов является периклаз. При использовании в качестве заполнителя корунда происходит значительное снижение прочности. При прочих равных условиях искусственные заполнители являются более предпочтительными перед природными, поскольку при твердении с заполнителем не происходит никаких изменений. С точки зрения огнеупорности периклаз, имеющий наибольшую температуру плавления также является наиболее оптимальным. Следует отметить, что для бариевого алюмохромитного цемента использование в качестве заполнителей корунда и хромита бария неприемлемо, поскольку огнеупорность неформованного материала снижается в среднем на 500 °С.

В результате определения температуры начала размягчения бетонов на основе алюмохромитных цементов с заполнителем периклазом установлено, что как и для обычных периклазовых огнеупоров начало деформации находится в пределах 1500 – 1550 °С. Поскольку данная характеристика огнеупорного материала зависит от пористости, то можно утверждать, что подбор количественного гранулометрического состава заполнителя проведен адекватно, обеспечивая эффективные значения пористости изделий

Термостойкость разработанных неформованных материалов составляет более 25 циклов. Наибольший рост степени разупрочнения бетонов наблюдается в интервале температур 500 – 700 °С, что связано с удалением связанной воды из цементного камня. Выше 700 °С рост степени разупрочнения замедляется и к 800 °С стабилизируется в районе 11-17 %. Свыше 1000 °С начинается спекание материала с получением прочной керамической структуры и увеличением прочности.

Для определения коррозионной стойкости полученных бетонов в качестве коррозионных агентов использованы: основной доменный гранулированный шлак ОАО «МК Запорожсталь», железорудные окатыши ОАО «Полтавский горно-обогатительный комбинат», сплав прецизионный жаропрочный с высоким электрическим сопротивлением (фехраль)

X23Ю5Т. Установлено, что для основного шлака глубина разъедания для всех видов бетона составляет 2 мм. При расплавлении железорудных окатышей и фехраля взаимодействия между материалом и металлом не наблюдалось.

Таким образом, разработанные огнеупорные бетоны на основе алюмохромитных цементов являются коррозионностойкими к действию расплавов металлов и шлаков и могут использоваться для создания футеровок высокотемпературных агрегатов металлургической и огнеупорной отрасли промышленности.