

РЕФЕРАТ

Отчет 54 с., 17 рис., 3 табл., 48 источн., 1 прилож.

ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ, МИНЕРАЛИЗАТОР, СОСТАВ, ШЛАМ СТАНЦИИ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ, ОБЖИГ, СВОЙСТВА

Отчет содержит результаты теоретических и экспериментальных исследований в области энергосбережения при обжиге сырьевых силикатных смесей за счет низкотемпературных эвтектических расплавов с участием кальциевых солей летучих кислот.

Объектом исследований является сухая сырьевая смесь для производства цементного клинкера и минерализаторы (фторид, сульфат и фосфат кальция, смешанный минерализатор в виде шлама станции нейтрализации химического предприятия).

Целью исследований является изучение влияния различных минерализаторов на процесс формирования силикатных и алюминатных фаз и эвтектических расплавов, а также изучение структуры и свойств получаемых клинкеров.

Проведенный анализ литературных и патентных источников показал возможность использования различных соединений, а также их сочетаний, в качестве минерализаторов в производстве портландцементного клинкера. Сделан вывод о целесообразности использования смешанных минерализаторов.

Проводились исследования влияния минерализаторов и шлама станции нейтрализации на процесс формирования силикатных и алюминатных фаз. С этой целью проведены дериватографические и рентгенофазовые исследования, которые показали, что температуры разложения CaCO_3 и образования белита, алита, трехкальциевого алюмината сдвигаются в область более низких температур.

Проведено системное исследование влияния минерализаторов и шлама станции нейтрализации на процесс формирования эвтектических расплавов. Теоретическая оценка действия смешанного минерализатора показала возможность образования эвтектических расплавов между компонентами сырьевой смеси и минерализатора при более низких температурах по сравнению с клинкерным расплавом ($\text{AlF}_3\text{--CaF}_2$ – 820°C, $\text{CaF}_2\text{--CaSO}_4$ – 951°C, $\text{CaSO}_4\text{--Ca}_2(\text{PO}_4)_3$ – 1250°C, $\text{Al}_2\text{O}_3\text{--AlF}_3$ – 879°C). Для практического подтверждения установленных фактов проведен анализ кривых ДСК сырьевых цементных смесей с добавками минерализаторов, который показывает, что температура образования жидкой фазы снижается на 30°C по сравнению с референтным образцом при введении смешанного

минерализатора, а также эндотермический эффект образования расплава растянут во времени.

Полученные в результате обжигов спеки использовались для анализа их состава и структуры. Минерализующее действие интенсификаторов подтверждается образованием более плотных спеков с высоким содержанием стекловидной фазы. При использовании смешанных минерализаторов количество стеклофазы максимальное, что подтверждает образование расплава в таких сырьевых смесях при более низких температурах.

Научная новизна заключается в изучении влияния низкотемпературных солевых эвтектических расплавов на кинетику формирования силикатных и алюминатных минералов в ходе твердофазового взаимодействия и образование эвтектического силикатного расплава.

ВВЕДЕНИЕ

Цемент является одним из важнейших строительных материалов, предназначенных для изготовления бетонов и строительных растворов, скрепления отдельных элементов (деталей) строительных конструкций, гидроизоляции и др. В зависимости от способа производства расход на обжиг 1 тонны цементного клинкера находится в пределах от 140 до 220 кут. Топливная составляющая в себестоимости составляет порядка 60–65 %. Теплота затрачивается на испарение воды, декарбонизацию карбонатного компонента, дегидратацию глинистых минералов и нагрев материала до необходимой температуры. В связи с этим снижение затрат на обжиг клинкера является самой актуальной задачей.

Одним из наиболее эффективных направлений является интенсификация процесса минералообразования за счёт введения в сырьевую смесь химических добавок – минерализаторов, которые ускоряют процессы минералообразования, способствуют снижению температуры образования расплава и снижению его вязкости.

Интенсификация процесса обжига сырьевого шлама путем использования минерализаторов позволяет увеличить производительность вращающихся печей на 3–5 % и снизить до 3 % удельный расход топлива на обжиг клинкера, улучшить работу печей за счет стабилизации обмазки, повысить качество клинкера, а следовательно, и цемента, снизить его себестоимость и повысить конкурентоспособность.

Основными недостатками использования природных материалов в качестве минерализатора является ограниченность месторождений, удаленность их от цементных заводов и непостоянство содержания целевого продукта в породе. Эти проблемы могут быть решены использованием технических продуктов, однако это нецелесообразно ввиду высокой стоимости и малых объемов производства по сравнению с цементом.

В связи с этим актуальным является использование техногенных отходов производств, которые представляют собой смесь различных соединений. Ввиду высокой интенсифицирующей способности фторсодержащих веществ, целесообразно использовать фторсодержащие отходы. К таким отходам можно отнести шлам станции нейтрализации химического предприятия, который является смешанным минерализатором.

Шлам образуется при нейтрализации кислых стоков известковым молоком и представляет собой смесь фторидов, фосфатов и сульфатов кальция. Его использование будет способствовать решению экологических и экономических проблем.