

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ МОНОЛИТНЫХ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

r. Konrad Wutz, Degussa Construction Polymers GmbH
Dr.-Albert-Frank-Stra?e 32 83308 Trostberg Germany

Статья была опубликована в журнале "Новые огнеупоры" в апреле 2004 г.

ОБЗОР

Применение новых типов продукции совместно с последними разработками в области технологий их использования позволяет значительно повышать качество монолитных огнеупорных материалов.

В данной статье приводится информация о новейших полимерах, их молекулярной структуре, специально созданной для применения этих полимеров в монолитных огнеупорных материалах, а также данные, позволяющие оценить качественные и технологические преимущества их использования.

Недавно разработанный пластификатор позволяет создавать подвижные составы с низким содержанием воды. Протестированы главные физические характеристики и возможное время работы с цементными составами на основе андалузита.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время основным направлением исследований в области огнеупорных материалов является поиск нового сырья [1], позволяющего улучшить характеристики материала. Помимо оптимизации минерального состава, правильный выбор органических составляющих, в частности пластификатора, позволяет снизить необходимое количество воды для приготовления материала, что в дальнейшем приводит к увеличению долговечности огнеупора. Таким образом, пластификатор является ключевым компонентом в современных огнеупорных цементных смесях. В настоящее время использование подвижных цементных составов в различных технологических линиях позволяет влиять на конечную стоимость проведенной работы. Главной причиной этого является более короткие сроки установки материалов этого типа, что позволяет снизить стоимость ремонтных работ.

Потребность в улучшении свойств составов постоянно увеличивается [2]. Это объясняется тем, что главный потребитель огнеупорных составов - металлургическая промышленность - использует, как правило, лишь новейшие высокотехнологичные типы микронаполнителей и пластификаторов. В этой статье авторы представляют недавно разработанный компанией SKW Polymers GmbH, Германия, пластификатор Castament FS 20, созданный на основе полиэфиров карбоновых кислот (технология PCE). Свойства разработанного пластификатора сравниваются со свойствами обычно используемого полиакрилатного пластификатора на примере андалузитных и бокситных огнеупорных составов. В работе оценивается влияние использования Castament FS 20 на подвижность раствора, прочность и долговечность огнеупора. Дополнительно описывается механизм действия поликарбоксилатных эфиров.

МЕХАНИЗМ ДЕЙСТВИЯ

Пластичность водно-цементной системы зависит от баланса сил притяжения и отталкивания между частицами цемента и наполнителя. Преобладание сил притяжения приводит к образованию хлопьев, комков в цементном слое, что значительно уменьшает подвижность системы. Преобладание сил отталкивания между частицами ведет к диспергированию и увеличению подвижности системы. Главным механизмом действия ПА (полиакрилатов) является электростатическая стабилизация. Полимер, несущий отрицательный заряд, оседает на положительно заряженную поверхность частиц цемента. Таким образом, поверхность частиц становится отрицательно заряженной, что приводит к их взаимному отталкиванию [3]. Смешиваемая вода, связанная при агломерации цементных частиц, теперь может внести свой вклад для получения необходимой консистенции системы. К сожалению, во многих случаях электростатически стабилизирующее полимерное покрытие довольно быстро блокируется гидратированной фазой, при этом на поверхности частиц исчезает отрицательный заряд, что ведет к потере пластичности и неравномерному затвердеванию материала.

Castament FS 20 принадлежит к группе PCE (поликарбоксилатных) пластификаторов, действующих на базе принципов электростатической стабилизации. Электростатическая стабилизация – комбинация электростатической и стерической стабилизаций. Стерическая стабилизация возникает за счет специфики структуры полимера – длинных боковых цепей (структура “расчески”), за счет

чего адсорбция слоя вокруг цементных частиц становится неравномерной и уменьшается взаимное трение частиц. Castament FS 20 содержит анионные и не ионные боковые цепи, адсорбирующиеся частицами цемента. За счет этого возникает описанный выше электростатический эффект, ведущий к взаимному отталкиванию частиц [4]. Главная цепь полимера состоит из полианионных фрагментов и образуется при сополимеризации ненасыщенных производных карбоновых кислот с другими типами ненасыщенных органических молекул.

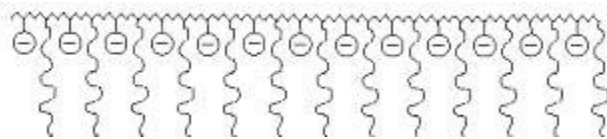


Рисунок 1: Структура “расчески” эфира поликарбоксилата.

РСЕ отлично подходят для диспергирования и дефлокулирования минеральных материалов (портландцемент, глинозёмистый цемент, карбонат кальция, измельченная порода и т.п.) По причине электростерического отталкивания, агломераты минеральных частиц полностью разрушаются, в связи с чем происходит выделение воды, связанной в агломератах. За счет этого нейтрализуется трение между минеральными частицами, кроме того, количество необходимой для пастообразования воды уменьшается. Материал становится пластичным даже в присутствии небольших количеств воды.

Механизм действия пластификатора позволяет получать материалы с улучшенной пластичностью и реологическими характеристиками. Эффективность использования нового типа пластификатора значительно выше по сравнению с традиционными типами пластификаторов. Недавно разработанный пластификатор Castament FS 20 позволяет создавать кремний содержащие растворы с ультранизким (ULCC) и низким (LCC) содержанием цемента на основе андалузита и боксита, при этом количество необходимого количества воды для приготовления составляет лишь 3.9 - 4.2 % по массе. По сравнению с традиционными пластификаторами, обычно требующими присутствия 4.7 – 5.1 % воды, общее уменьшение содержания воды в материале составляет 17 %. Уменьшение количества воды имеет положительное влияние на твердение материала и увеличивает его устойчивость к теплосменам.

Помимо высоких пластифицирующих характеристик, Castament FS 20 обладает повышенной устойчивостью к процессам “старения” в связи с низким уровнем абсорбции материала, что увеличивает его стабильность в условиях высоких температур и высоких влажностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Wohrmeyer, C.; Kreuels N.; Parr C.; Bier T. (Lafarge Aluminates S.A., Франция): “Использование алюмо кальциевых растворов в алюминиевой промышленности”, UNITECR 1999, стр. 386.
- [2] Petzold, A.; Ulbricht, J.: Огнеупорный бетон и бетонирующие огнеупорные составы и материалы. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Лейпциг, 1994.
- [3] Uchikawa, H.; Hamchara, S.; Sawaki, D.: “Эффект электростатических и стерических сил отталкивания для органических присадок при увеличении дисперсии в свежеприготовленной цементной пасте”, 10 международный конгресс по химии цемента, Гетеберг, том III.
- [4] Petzenhauer, R.: “Einfluss der Polyelektrolytadsorption auf das Fliesverhalten konzentrierter Calcit-Dispersionen”, Diss. Universität Rensburg, 1933.