

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА РАЗЖИЖАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА С-3

Ш. М. Рахимбаев, Н. М. Толыпина (tolypina.n@yandex.ru), Е. А. Гудкова, БГТУ им. В. Г. Шухова, г. Белгород

Ключевые слова: электрокинетический потенциал, разжижение, мелкий наполнитель, суперпластификатор

Key words: the electrokinetic potential, dilution, fine aggregate, supersoftener

В работе [1] установлено, что вид мелкого наполнителя влияет на разжижающую способность суперпластификаторов в цементно-песчаных смесях. Дальнейшие исследования показали, что это обусловлено наличием заряженных активных центров на поверхности зерен наполнителя, которые способны вступать в электростатическое и другие виды взаимодействия с функциональными группами химических добавок [2].

Цель данной работы – выявление количественной взаимосвязи между электрокинетическим потенциалом поверхности наполнителя и разжижающей способностью суперпластификаторов.

Объектами исследования были цемент ПЦ 500 Д0 (ЗАО «Белгородский цемент») и суперпластификатор С-3. В качестве мелких наполнителей использовали материалы с различным зарядом поверхности: отсев дробления известняка Коломенского месторождения ($M_{кр} = 1,1$), песок из дробленого мрамора Еленинского месторождения ($M_{кр} = 2,5$), кварцевый песок Нижнеольшанского месторождения ($M_{кр} = 1,5$), дробленый перлит Мухор-Талинского месторождения ($M_{кр} = 2,5$), доменный гранулированный шлак Новолипецкого металлургического комбината ($M_{кр} = 2,8$).

Электрокинетический потенциал поверхности частиц наполнителя измеряли на оборудовании Zetasizer Nano ZS с использованием методики M3-PALS, запатентованной компанией Malvern Instruments Ltd. Функционирование системы Zetasizer Nano ZS полностью автоматизировано, измерения реализованы только посредством программного обеспечения. Результаты показали, что преобладающий заряд поверхности (максимальный пик на полученных при проведении экспериментов кривых) кварцевого песка соответствует – 31,6 мВ, известняка + 38,8 мВ, мрамора + 19,3 мВ, перлита + 4,17 мВ, шлака + 38,0 мВ. В небольших количествах встречаются активные центры противоположного знака: у кварцевого песка + 3,13 мВ (7,9%), известняка – 4,13 мВ (11,0%), мрамора – 85,6 мВ (5,1%), перлита – 82,3 мВ (3,1%), шлака – 55,1 мВ (10,3%). При этом суммарный показатель дзета-потенциала поверхности кварцевого песка составлял – 29,0 мВ, известняка + 0,798 мВ, мрамора + 0,213 мВ, перлита – 0,50 мВ, шлака + 0,476 мВ.

Разжижающую способность суперпластификатора в цементно-песчаных смесях с соотношением цемент:мелкий наполнитель 1:2, 1:3 и 1:4 определяли по распылу конуса (РК) в соответствии с требованиями ГОСТ 310.4-81. Дозировка добавки С-3 составляла 0,25, 0,5 и 1%.

Данные, характеризующие влияние вида наполнителя на разжижающую способность суперпластификатора С-3, приведены на рис. 1.

В смесях на мраморном, перлитовом и кварцевом песке прослеживается снижение разжижения анионоактивным суперпластификатором С-3 по мере увеличения отрицательного заряда на поверхности наполнителя. Смеси на известняковом и шлаковом наполнителе практически не разжижаются суперпластификатором С-3 при указанных дозировках, хотя половина поверхности шлака и практически вся поверхность известняка содержит положительно заряженные активные центры. Это исключение можно объяснить тем, что кроме наличия зарядов определенного знака на поверхности наполнителя на разжижение оказывают влияние и другие факторы, в частности, значительная шероховатость поверхности, а также присутствие открытых капиллярных пор (как у шлака и известняка), которые поглощают существенное количество воды затворения вместе с суперпластификатором, в результате чего последний не участвует в разжижении. Из данного предположения следует вывод, что при высоких дозировках суперпластификатора (до 5%), когда достигается насыщение пор наполнителя молекулами суперпластификатора, разжижение цементно-известняковых и цементно-шлаковых мелкозернистых бетонных смесей резко возрастает. Это подтверждено экспериментально.

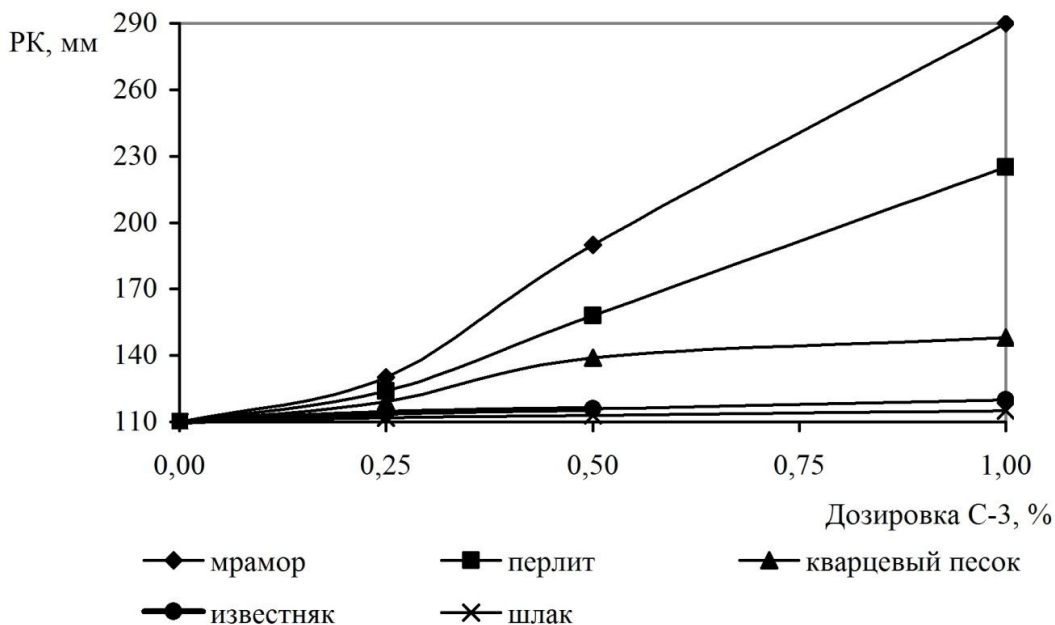


Рис. 1. Влияние вида заполнителя на разжижающую способность суперпластификатора С-3

Зависимость разжижения смесей суперпластификатором С-3 от преобладающего знака заряда на поверхности заполнителя (по максимальным пикам на кривых) представлена на рис. 2.

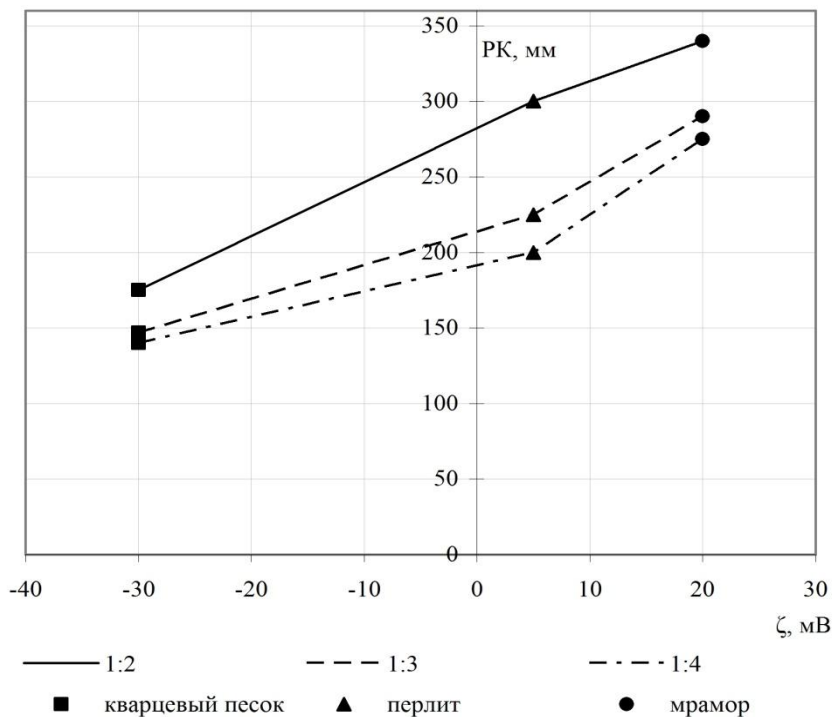


Рис. 2. Влияние дзета-потенциала поверхности заполнителя на разжижение смесей суперпластификатором С-3

Из графиков видно, что разжижение мелкозернистых бетонных смесей увеличивается в ряду кварцевый песок (- 31,6 мВ) – перлит (+ 4,17 мВ) – мрамор (+ 19,3 мВ) в соответствии с изменением дзета-потенциала поверхности заполнителя. При переходе к пористому известняку разжижение уменьшается. При соотношении цемент:заполнитель = 1:2 наблюдается практически линейная зависимость. По мере увеличения доли заполнителя разжижающая

способность несколько снижается, так как наполнитель в целом слабее разжижается суперпластификатором, чем цементная матрица бетонной смеси. Однако увеличение содержания наполнителя способствует усилению влияния положительно заряженных активных центров на расплав конуса, что вполне естественно.

Таким образом, определены электрокинетические потенциалы поверхности различных видов мелкого наполнителя. Установлено, что разжижающая способность анионного суперпластификатора С-3 зависит от знака поверхностного заряда наполнителя плотной структуры, увеличиваясь при переходе знака заряда от «-» к «+». Смеси на пористых наполнителях разжижаются хуже, чем на плотных, ввиду высокой поглотительной способности их зерен.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рахимбаев Ш. М., Хахалева Е. Н. Влияние вида наполнителя на эффективность действия суперпластификатора С-3 // Архитектурно-строительное материаловедение на рубеже веков: Матер. междунар. интернет-конф. – Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002. – С. 147–150.
2. Толыпина Н. М., Рахимбаев Ш. М., Карпачева Е. Н. Об эффективности действия суперпластификаторов в мелкозернистых бетонах в зависимости от вида применяемого мелкого наполнителя // Вестник БГТУ. – 2010. – № 3. – С. 60–63.

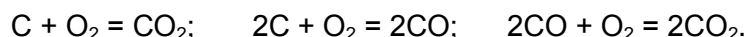
ВЛИЯНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СМЕСИ НА ОСНОВЕ ЗОЛЫ НА ПРОЦЕССЫ ВСПЕНИВАНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ПЕНОСТЕКЛА

***Н. А. Кузнецова (ukna@tpu.ru), О. В. Казьмина,
Томский политехнический университет***

Ключевые слова: пеностекло, зола, химическая потребность в кислороде, окислительно-восстановительный потенциал, коэффициент вспенивания, структура

Key words: foam glass, ash, chemical demand for oxygen, redox potential, foaming factor, structure

В технологии получения пеностекла окислительно-восстановительные процессы оказывают значительное влияние на качество готового пеноматериала. Наличие в пенообразующей смеси окислителей (например, присутствующих в стекле $(\text{NO}_3)^-$, $(\text{SO}_4)^{2-}$, O_2) и восстановителей (в первую очередь углеродсодержащего газообразователя) обеспечивает активное протекание важнейших для процесса вспенивания силикатного расплава реакций:



Наряду с окислительно-восстановительными характеристиками смеси на процесс вспенивания влияют также температурный режим и газовая среда при прогреве смеси [1, 2]. При получении пеностекла на основе золошлаковых отходов ТЭС окислительно-восстановительные характеристики приобретают особое значение [3]. Это обусловлено присутствием в исходной золе восстановителей в виде непрореагировавших частиц угля, что необходимо учитывать при выборе оптимального количества вводимого в шихту газообразователя. Качественное пеностекло, т. е. высокооднородный пористый материал с размером пор не более 3 мм и плотностью не более 200 кг/м^3 , можно получить путем регулирования окислительно-восстановительных характеристик смеси.

Статья посвящена вопросам оценки окислительно-восстановительных характеристик компонентов пенообразующей смеси, синтезированной на основе золы ТЭС, с целью получения качественного пеностекла.

Для определения количественного соотношения окислителей и восстановителей в смеси использованы два показателя: окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) и окислительно-восстановительный коэффициент (ОВК). Выбор оптимальных значений данных показателей при получении качественного пеностекла осуществляли путем сравнения коэффициента вспенивания, степени неоднородности структуры и плотности пеноматериала.