

ловий диффузии, увеличение растворимости приводит к ухудшению условий образования зародышей кристаллов в данной системе. При дальнейшем повышении температуры до 75<sup>0</sup>С наблюдается уменьшение абсолютного пересыщения раствора, образуется большее количество зародышей кристаллов. Вяжущее на основе такого полупродукта, которому характерно меньшее количество зародышей кристаллов и, соответственно, увеличение размеров кристаллов является более предпочтительным ввиду своей большей прочности.

Кроме технической серной кислоты при проведении настоящих исследований использовали отработанную серную кислоту, образующуюся на производственном объединении Светлогорское «Химволокно». Сопоставление свойств строительного гипса, полученного из «чистой» и отработанной серной кислоты при совпадении всех остальных параметров показывает, что за счет присутствия в 50%-й отработанной серной кислоте терафталевой кислоты прочность образцов составляет в среднем 6,3 – 6,9 МПа. В то время как на технической «чистой» 70%-й серной кислоте прочностные свойства были на уровне 5,5 МПа.

Предварительные экономические расчеты по получению строительного гипса из синтетического гипса показывают, что стоимость целевого продукта будет на 10-15% ниже, чем из импортируемого в Республику Беларусь гипсового камня.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Кузьменков, М.И. Получение синтетического дигидрата сульфата кальция для производства супергипса/ М.И. Кузьменков, И.А. Богданович. // Весці НАН Б. Сер. Хіміч. Навук. 2001. № 4. С. 117-122.

УДК 666.9

Л.В. Васильева, ст. науч. сотр.

А.Г. Губская, зав. лаб., канд. техн. наук (ГП «Институт НИИСМ», г. Минск)

М.И. Кузьменков, проф., д-р техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **ИНТЕНСИФИКАТОР ПРОЦЕССА ПОМОЛА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА**

В настоящее время развитие техники цементного производства идет по пути увеличения тонкости измельчения. Бесспорным является положительное влияние тонкого помола на процессы гидратации и гидролиза зерен цемента за счет увеличения его удельной поверхности.

Применение интенсификаторов помола с целью повышения эффективности помольных агрегатов и сокращение энергозатрат, а как

следствие, снижение себестоимости продукции, является общей тенденцией в цементной промышленности.

Можно выделить два основных направления ее развития [1]: использование уже известных интенсификаторов, которые успешно применяются и дают хорошие результаты; поиск новых интенсификаторов, более дешевых, в особенности на основе техногенных продуктов различных отраслей. Помол клинкера – завершающая стадия производства портландцемента. Процесс размол клинкера и получение в результате цемента можно разделить на три этапа.

На первом этапе работа измельчения до удельной поверхности 1200 - 1500  $\text{см}^2/\text{г}$  пропорциональна вновь получаемой поверхности измельчаемого материала. Клинкер разрушается по слабым местам, дефектам структуры.

На втором этапе, характеризуемом приростом удельной поверхности от 1200 - 1500 до 2300 - 2700  $\text{см}^2/\text{г}$ , сопротивляемость размолу увеличивается. Размолоспособность клинкера на этом этапе зависит от его микроструктуры: размеров, формы, характера срастания кристаллов, количественного содержания стеклофазы и т.д.

На третьем этапе, линейная зависимость между энергозатратами на помол и приростом удельной поверхности мелкого тела нарушается. Прирост удельной поверхности свыше 2700  $\text{см}^2/\text{г}$  становится достижим только путем противодействия явлениям налипания и агрегатирования, лавинообразно развивающимися при столь тонком помоле [2].

При таком тонком измельчении клинкера мельчайшие частички размолотого цемента налипают на мелющие тела и внутренние поверхности мельниц довольно прочным слоем, а также агрегируют друг с другом с образованием комочков, чешуек и пластинок.

При помоле цемента с добавками ПАВ физико-химические свойства поверхности его частиц изменяются таким образом, что уменьшается адгезия между отдельными частицами, и гидрофобизированный цемент укладывается плотнее, чем обычный, т. е. имеет большую насыпную массу или, иначе говоря, мельница вмещает по массе большее количество продукта. Этот фактор способствует интенсификации помола, т. е. повышению выхода размолотого цемента при данном соотношении массы мелющих тел и объема материала в мельнице и не меняющемся расходе электроэнергии. Следовательно, на определенных стадиях процессов диспергирования цемента полезное действие ПАВ может сказаться не только в дефлокулирующем их действии (см. выше), но и в увеличении насыпной массы продукта, находящегося в мельнице.

Молекулы ПАВ, попадая в микротрещины мелкого тела при его диспергировании, оказывают расклинивающее действие и тем са-

мым способствуют повышению эффективности помола. Адсорбирующиеся молекулы или ионы проникают из окружающей среды на значительную глубину в деформируемую зону твердого тела по многочисленным микрощелям, появляющимся в процессе деформации. Чем выше напряжения, возникающие в твердом теле при его деформации, тем сильнее будет эффект адсорбционного понижения твердости [3].

Проведенные нами исследования направлены именно на поиск новых интенсификаторов, более дешевых, в особенности на основе техногенных продуктов различных отраслей. Использование отходов разнообразных производств позволит решить не менее важную задачу, такую как охрану окружающей среды от загрязнений.

В ГП «Институт НИИСМ» были проведены исследования по использованию в качестве интенсификатора помола серосодержащих отходов ОАО «ГродноАзот», ОАО «Гомельский химический завод» и ОАО «Мозырьский МПЗ», а так же отход ОАО «Светлогорский ЦКК». Отходы вводились в цемент на стадии помола портландцементного клинкера с гипсом в количестве 0,5 мас. ч. В качестве сравнения осуществляли помол клинкера с гипсом.

Помол клинкера, гипса и техногенных добавок проводился в металлической мельнице с металлическими мелющими телами. Время помола составляло 2 ч.

Для характеристики степени дисперсности полученных цементов определяли удельную поверхность цементного порошка методом воздухопроницаемости. Этот метод основан на измерении сопротивления, оказываемого воздуху, просасываемому через слой цемента установленной толщины и площади поперечного сечения, уплотненного до определенного содержания пустот в единице объема. Определение удельной поверхности цемента методом воздухопроницаемости проводили по ГОСТ 310 – 76. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты испытаний удельной поверхности полученных цементов методом воздухопроницаемости

Состав цемента	Значение удельной поверхности, $\text{см}^2/\text{г}$			
	1	2	3	среднее
Портландцементный клинкер+гипс	3021	3035	3031	3029
Портландцементный клинкер+гипс +отход ОАО «Мозырьский МПЗ»	3468	3479	3478	3475
Портландцементный клинкер+гипс +отход ОАО «Гомельский химический завод»	3485	3471	3484	3480
Портландцементный клинкер+гипс +отход ОАО «ГродноАзот»	3563	3551	3566	3560
Портландцементный клинкер+гипс +отход ОАО «Светлогорский ЦКК»	4210	4206	4220	4212

Опыт показывает, что удельная поверхность цементов, выпускаемых в РБ колеблется в пределах 2500 – 3000 см<sup>2</sup>/г. Данные таблицы 1 показывают, что при измельчении цемента с использованием серосодержащих отходов промышленного комплекса РБ повышается степень дисперсности и увеличивается реакционная поверхность. С ростом удельной поверхности цемента возрастет и прочность цементного камня на его основе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Шевченко, А.Ф. Пути интенсификации процесса помола цемента / А.Ф.Шевченко, А.А. Салей, А.А. Сигунов, Н.П. Пескова // Вопросы химии и химической технологии. – 2008. – № 5. – С. 129-137.

2 Теория цемента/ А.А. Пащенко [и др.]– К.: Будівельник, 1991.

3 Шевченко, О.Ф. Інтенсифікація процесу помелу за допомогою поверхнево-активних речовин та підбору асортименту молоткових тіл у трубних кульових млинах / О.Ф.Шевченко [и др.]//Вопросы химии и химической технологии. – 2001. – № 2. – С. 78-84.

УДК 666.223.9:666.11.01

М.В. Дяденко, мл. науч. сотр.

И.А. Левицкий, проф., д-р техн. наук (БГТУ, г. Минск)

### **СОСТАВЫ СТЕКОЛ ДЛЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Основной причиной дополнительных энергетических затрат, вызванных нестабильностью технологического процесса производства волоконно-оптических изделий (ВОИ) и повышенным количеством брака продукции, является кристаллизация стекла. Составы оптических стекол относятся к поликомпонентным системам и в процессе термообработки проявляют признаки поверхностной кристаллизации.

На ОАО «Завод «Оптик» в процессе производства оптического волокна стекло для световедущей жилы также имеет склонность к кристаллизации, что обуславливает технологические сбои в процессе вытягивания волокна и снижает объем производства. Кроме того, стекла для световедущей жилы, светоотражающей и защитной оболочек не в полной мере отвечают современным требованиям при получении ВОИ, так как характеризуются отсутствием согласованности по показателю вязкости и температурному коэффициенту линейного расширения (ТКЛР).

В связи с этим целью данной работы являлась разработка составов стекол для световедущей жилы, светоотражающей и защитной оболочек, согласованных по комплексу физико-химических характеристик.