

«зеленая ржавчина» и другие, при осуществлении его как в нейтральной, так и слабо кислой среде ($\text{pH} \leq 7$). Показано, что при осуществлении процесса окисления в щелочной среде, его механизм упрощается и продуктами являются оксигидроксиды железа (III).

В соответствии с предложенным подходом установлено, что при термообработке в интервале 650–700°C продуктов окисления образуется гематит $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ с цветовой палитрой от коричневого до темно-красного, характеристики которого соответствуют пигментным материалам. При этом, согласно расчетам, на 1 кг $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ приходится приблизительно 1,72 кг K_2SO_4 , что говорит о целесообразности выделения сульфата калия из продуктов конверсии сульфата железа (II).

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов, Г.И. Универсальная гидротермальная технология синтеза красных железооксидных пигментов / Г.И. Агафонов [и др.] // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1999. – № 7–8. – С. 41–46.
2. Салоников, В.А. Получение высокодисперсного оксида железа (III) низкотемпературным способом: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.17.01 / В.А. Салоников; БГТУ. – Минск, 2005. – 18 с.

УДК 666.91:661.25

А.А. Мечай, канд. техн. наук, зав. кафедрой ХТВМ;
Е.И. Барановская, доц., канд. техн. наук;
А.А. Линкевич, ассист.; М.В. Попова, ассист.;
А.Ф. Минаковский, доц., канд. тех. наук (БГТУ, г.Минск)

ПОЛУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ГИПСОВОГО КАМНЯ С МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ПРИМЕСЯМИ

Актуальными проблемами при производстве изделий из цемента (бетона, сухих строительных смесей и т. д.) являются: высолообразование, обусловленное наличием в цементах щелочей (до 1 %), которые в процессе карбонизации и диффузии на поверхности бетонных изделий и штукатурок образуют высолы; повышение морозостойкости бетонных изделий для наших климатических условий, в которых температура перехода через 0°C происходит с большой частотой.

Добавки в бетоны для решения проблемы высолообразования в Республике Беларусь не производятся, а импортные – дорогостоящие. Кольматирующие добавки для уменьшения водонепроницаемости и

как следствие повышения морозостойкости также у нас в стране не производятся и являются дефицитными.

В связи с этим для импортозамещения существующих добавок и, в том числе, для расширения номенклатуры модифицирующих добавок отечественного производства было предложено синтезировать такую добавку на основе серной кислоты и цемента.

Разработка данной добавки проводилась на базе двух кафедр Белорусского государственного технологического университета: кафедры технологии неорганических веществ и общей химической технологии и кафедры химической технологии вяжущих материалов.

В качестве исходных материалов использовалась концентрированная (30–60 %) серная кислота ОАО «Гродно Азот» и побочный продукт ЗАО «Парад» – крупнофракционная часть цемента после сепарации.

Синтез модифицированного гипса осуществлялся путем обработки цемента растворами серной кислоты различных концентраций. Ставилась цель экспериментальным путем установить последовательность введения компонентов и оценить влияние режима смешения на влажность конечного продукта. При добавлении серной кислоты в сухую смесь происходит залипание на стенках и очень резкое загущение смеси, что препятствует проведению реакций, поэтому выбран был режим введения сухого компонента в кислоту.

Важными параметрами проведения синтеза являются изменение pH и влажности готового продукта. Зависимость pH среды от концентрации H_2SO_4 и времени нейтрализации цемента представлена на рисунке 1.

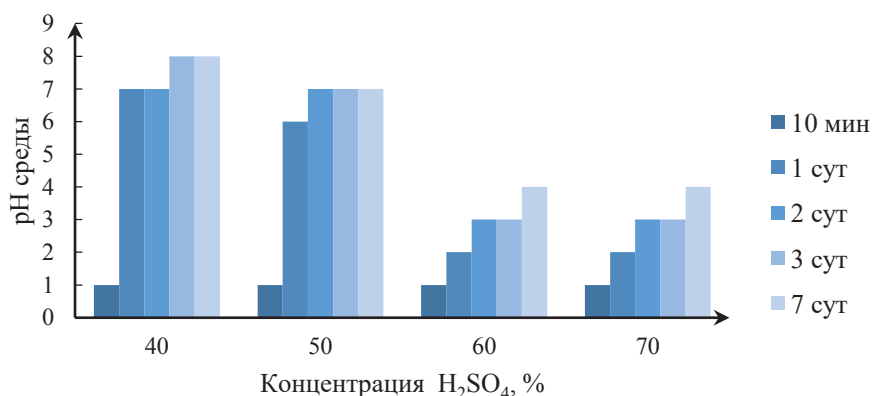
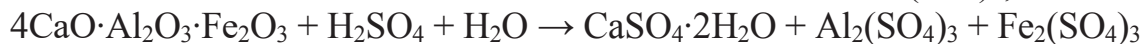
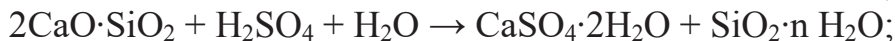


Рисунок 1 – Зависимость pH среды от концентрации H_2SO_4 и времени нейтрализации цемента

Как видно из рисунка скорость реакции выше при использовании менее концентрированных растворов кислоты. При одинаковом соот-

ношении кислоты и цемента при использовании растворов серной кислоты с 60 % – ной концентрацией и выше даже через 7 суток процесс не заканчивался.

При нейтрализации цемента серной кислотой в первую очередь проходят реакции нейтрализации клинкерных минералов.



В данной системе в продуктах реакции помимо дигидрата сульфата кальция, так же присутствует гидроксид кремния, который обладает пуццолановыми свойствами. По окончании нейтрализации серной кислотой продолжается дальнейшая гидратация клинкерных минералов с водой с образованием гидросиликатов и гидроалюминатов кальция. Процесс нейтрализации гетерогенный, экзотермический, на который оказывает влияние не только размер цементной частицы до 80 мкм, но и размер самих кристаллических фаз клинкера.

Продукт нейтрализации был исследован на сканирующем электронном микроскопе (рисунок 2).

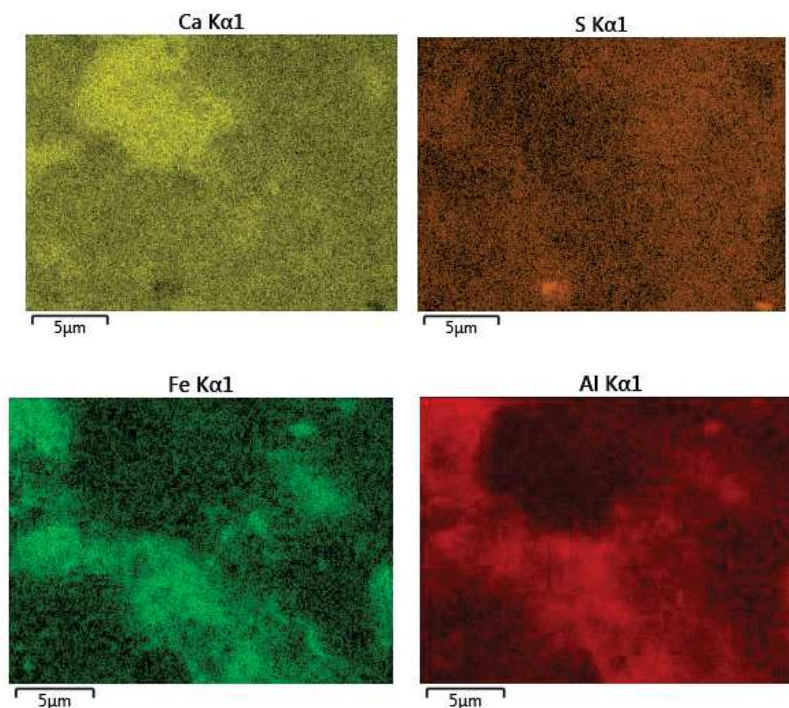


Рисунок 2 – Распределение элементов в синтезированном гипсе

Как видим, размер кристаллов составляет менее 5 нм, что свидетельствует об очень быстром процессе кристаллизации, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ кристаллизовались совместно.

Полученный модифицированный гипсовый камень оказывает положительное влияние на физико-механические свойства цемента, снижает высолообразование, а также снижает водопоглощение бетона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брыков, А.С. Гидратация портландцемента /А.С. Брыков. – Санкт-Петербург, 2008 – 32с.
2. Влияние комплексных добавок на морозостойкость портландцемента / И.В. Корчунов [и др.]. //Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. – 2016. – С. 50–52.
3. Исследование процесса нейтрализации некондиционного клинкера серной кислотой // А.Ф. Минаковский, А.А. Линкевич, М.В. Попова, Р.И. Ермакович, А.А. Ланец, В.В. Михневич. // Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции «Кимё технология, кимё ва озиқ-овқат саноатидаги муаммолар ҳамда уларни бартараф этиш йўллари» мавзусидаги халқаро илмий-амалий анжуман. Наманганский инженерно-технологический институт 18–19 ноября 2022 г. Т 1 – Наманган : НамИТИ. – 2022. – С. 326–328.

УДК 666.923

М.И. Кузьменков, проф., д-р техн. наук;
А.А. Сакович, доц., канд. техн. наук;
Е.В. Лукаш, доц., канд. техн. наук;
Н.М. Шалухо, доц., канд. техн. наук;
Д.М. Кузьменков, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОСФОГИПСА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА НА ЕГО ОСНОВЕ

Проблема использования различных технологических отходов в качестве источников сырья и энергии на современном этапе развития науки и техники является одной из актуальных задач.

Одно из наиболее перспективных направлений утилизации промышленных отходов – это использование их в производстве строительных материалов, что позволяет до 40 % снизить расходы материальных ресурсов, используемых в их производстве.

В последнее время проблема крупномасштабного использования фосфогипса становится все более актуальной, что связано с рядом причин: