

Результаты хорошо согласуются с данными, полученными другими методами, и указывают на образование новых химических соединений, отличных от индивидуальных гидроксидов. Как и следовало ожидать, при использовании метода осаждения наблюдаются большие потери массы образцов. В ряде случаев на основании отклонения количества удаленной воды от аддитивного значения высказаны предположения об образовании твердых растворов замещения гидроксидов и о химическом взаимодействии гидроксидов при осаждении. Установлено, что для систем Ca(II)-Zr(IV) , Sr(II)-Zr(IV) , Cd(II)-Zr(IV) количество удаляемой воды прямо пропорционально молярной массе цирконата, образующегося при термообработке осадка. Знание такой зависимости важно в практическом (технологическом) отношении, поскольку объем осадков гидроксидов определяет размер рабочих емкостей, скорость промывания осадков и расход воды на данную операцию.

Наши исследования показали, что метод совместного осаждения гидроксидов металлов является перспективным для получения керамических пигментов. Он позволяет создавать пигменты с высокими хромофорными показателями и при этом уменьшить тепло- и энергозатраты, поскольку синтез проводится при температуре, на $100\text{--}200^\circ\text{C}$ более низкой по сравнению с температурой синтеза пигментов по традиционной порошковой технологии, а сами пигменты обладают более высокими хромофорными свойствами.

Технология получения пигментов с использованием метода осаждения включает следующие стадии: приготовление растворов исходных компонентов \rightarrow объемное дозирование \rightarrow введение осадителя \rightarrow отделение осадка от раствора \rightarrow промывание осадка \rightarrow сушка \rightarrow обжиг \rightarrow помол \rightarrow затаривание. Таким образом, новая технология исключает наиболее энерго- и теплоемкие операции, что позволит получить значительный экономический эффект в производстве керамических пигментов, которые используются для декорирования керамических, стекольных изделий, а также для окрашивания пластмасс и резин.

УДК 635.5:66.0431

М.И. Кузьменков, С.В. Плышевский, И.В. Бычек, Н.Г. Стародубенко
(БГТУ, г. Минск)

ПЕРЕРАБОТКА ОТРАБОТАННЫХ ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ЖАРОСТОЙКИЕ БЕТОНЫ

Наиболее крупными потребителями огнеупоров в Республике Беларусь являются промышленность строительных материалов, металлургическая промышленность и машиностроение. Их потребность

в основном удовлетворяется за счет импорта. Вместе с тем на многих предприятиях ежегодно образуется большое количество вторичных огнеупоров, объем которых составляет 30-35 % от годовой потребности.

Вторичные огнеупоры являются ценным сырьем, которое в количестве 10-70 % может вводиться в огнеупорную массу в процессе изготовления новых огнеупоров, за счет чего достигается значительное сокращение материальных и энергетических затрат на их производство [1].

В настоящее время образующиеся в республике вторичные шамотные и периклазохромитовые огнеупоры практически не используются, сбор их не организован, и они выбрасываются в отвал. Кроме того, периклазохромитовые огнеупоры содержат в своем составе 9-11% оксидов хрома, что создает опасность загрязнения ими окружающей среды в регионе.

В последнее время проводятся исследования по использованию вторичных огнеупоров для получения жаростойких бетонов на различных химических связующих. Однако полученные жаростойкие бетоны на фосфатных связующих отверждаются в процессе термообработки при температуре 100-350°C.

Фосфатные связующие обеспечивают этим бетонам повышенную термостойкость [2], что является очень важным для тепловых агрегатов, работающих в режиме термоциклирования.

На кафедре химической технологии вяжущих материалов (ХТМ) выполнены исследования по разработке составов шамотных и периклазохромитовых жаростойких бетонных масс из вторичных огнеупоров на фосфатных связующих. Отличительной особенностью указанных бетонов является осуществление процесса отверждения их в естественных условиях.

Для изготовления указанных бетонов были использованы отечественные материалы: экстракционная фосфорная кислота (ЭФК) производства РУП «Гомельский химический завод»; фосфатные связующие (алюмофосфатное, алюмоборофосфатное), технологический процесс получения которых разработан на кафедре ХТМ и освоен на Гомельском химическом заводе; вторичные огнеупоры (шамотный, периклазохромитовый), отслужившие срок службы во вращающихся печах ОАО «Красносельскстройматериалы».

Вторичные периклазохромитовые изделия имели состав, масс. %: MgO — 73,0; Cr₂O₃ — 10,0; Al₂O₃ — 4,0; Fe₂O₃ — 9,0; SiO₂ — 2,0; CaO — 2,0. В отработанном шамотном кирпиче содержание Al₂O₃ составляет 38,2 масс. %.

Разработаны жаростойкие бетоны, включающие шамотный или периклазохромитовый наполнитель определенного гранулометрического состава и вяжущее, состоящее из цемента и фосфатного связующего.

Цемент представляет собой тонкоизмельченный шамотный или периклазохромитовый порошок фракции менее 0,08 мм, причем периклазохромитовый порошок использовался в качестве отвердителя для шамотных бетонов.

Полученные составы жаростойких бетонов отверждаются в естественных условиях в течение от двух часов до двух суток вследствие химического взаимодействия оксида магния и шпинелидов, присутствующих в периклазохромитовом огнеупоре, с фосфатным связующим.

Изучены физико-механические свойства полученных периклазошпинелидных и шамотных бетонов холодного отверждения (таблица).

Таблица

Сравнительная характеристика жаростойких периклазохромитового и шамотного бетона холодного отверждения и известных огнеупорных материалов

Наименование показателей	Разработанный периклазохромитовый бетон жаропрочный	Разработанный шамотный бетон	Периклазохромитовый огнеупорный бетон ПХБП-851	Шамотный огнеупорный бетон ШБП-441
1. Условия твердения	На воздухе	На воздухе	Термообработка при 150°C	Термообработка при 300°C
2. Предел прочности при сжатии, МПа: - после отверждения - после обжига	76,2 77,3	38,1 45,0	53,0 34,5	32,5 43,6
3. Огнеупорность, °C	>1500	1650	>1770	1660
4. Термостойкость, циклов	11 (1000°C-вода)	45 (1000°C-вода)	1 (1300°C-вода)	24 (1300°C-вода)
5. Открытая пористость: - после обжига	13,5	18,6	22,0	20,4
6. ТКЛР, град ⁻¹ , $\alpha \cdot 10^6$	11,4	11	14,2	6
7. Усадка, %	-1,2	-1,8	-1,4	-0,6
8. Плотность, кг/м ³	2530	1988	2820	1950

Анализ приведенных данных показывает, что разработанный периклазохромитовый жаростойкий бетон из вторичных огнеупоров по большинству служебных свойств находится на уровне российского периклазохромитового бетона ПХБП-851 на полифосфате натрия, применяемого в металлургической промышленности, а шамотный жаростойкий бетон по прочности выше известного шамотного бетона марки ШБП-441.

Высокая прочность жаростойких бетонов достигается за счет химического взаимодействия цементов с фосфатным связующим с образованием, как было установлено, преимущественно аморфных фосфатов магния.

Согласно ГОСТ 20910-90 разработанные периклазохромитовые и шамотные жаростойкие бетоны могут быть отнесены к классу И14 и И15 соответственно по предельно допустимой температуре применения.

По предварительным экономическим расчетам стоимость 1 т разработанных жаростойких бетонов будет в два раза ниже стоимости импортных шамотных огнеупоров. Помимо положительного экономического результата реализация данной технологии позволит достичь и существенного экологического эффекта, состоящего в том, что переработка отработанных огнеупорных изделий предотвратит загрязнение окружающей среды.

Результаты исследований получены при выполнении НИР в рамках ГНТП «Ресурсосбережение» в течение 2001-2002 гг. совместно с ОАО «Красносельскстройматериалы».

ЛИТЕРАТУРА

1. Хорошавин Л.Б. и др. Повышение эффективности использования вторичных огнеупоров // Огнеупоры и техническая керамика, 2001, №2. – С.31-33.
2. Специальные цементы: Учебное пособие для вузов /Т.В. Кузнецова, М.М. Сычев, А.П. Осокин и др. – С.-П.: Стройиздат, 1997. – 314 с.

УДК 666.9.058

М. И. Кузьменков, О. Е. Трахимчик (БГТУ, г. Минск)

ФЛЮАТ ДЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ БЕТОНА

Цементный бетон вопреки возлагавшимся на него надеждам оказался не столь долговечным, а так как в 21 веке достойной альтернативы ему нет и не предвидится, то проблема повышения его срока службы является весьма актуальной.