

УДК 666.76

Студ. Е.Ю. Дрозд

Науч. рук. профессор, д.т.н. М.И. Кузьменков

(кафедра химической технологии вяжущих материалов, БГТУ)

ПОЛУЧЕНИЕ ЖАРОСТОЙКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ОГНЕУПОРНОГО ЛОМА

Большая часть отработанных огнеупоров не подлежит дальнейшему использованию, и лишь меньшая их часть используется повторно в качестве исходного материала для изготовления новых огнеупорных изделий. Выброс отработанных огнеупоров в отвал, в том числе содержащих Cr^{6+} – это не только расточительство, но и нанесение вреда окружающей среде.

При этом известно, что отработанные огнеупоры можно перерабатывать с получением качественного сырья, т.е. использовать как техногенные вторичные ресурсы. С учетом не только экономии минеральных ресурсов, энергии и уменьшения загрязнения окружающей среды, но и с точки зрения снижения затрат на производство огнеупоров, повторное использование огнеупорного лома становится актуальным для Беларуси.

Предварительные технико-экономические сведения показывают, что использование вторичных огнеупоров сегодня востребовано, как никогда. Во-первых, ужесточаются экологические требования к отходам производства, во-вторых, огнеупорные отвалы занимают дорогую и ценную землю, в-третьих, переработка их в настоящее время экономически обоснована.

В настоящее время количество огнеупорных материалов составляют те, которые получены из вторичного огнеупора. Ежегодно образуется около 0,5 млн. т вторичных огнеупоров, использующийся недостаточно эффективно. Их некачественно рассортировывают, малую часть годных изделий возвращают обратно в кладку, остальное размалывают на порошки нерационального зернового состава, подшихтовывают к шихтам первичных огнеупоров; а большую часть просто сваливают в отвалы. Такое отношение к вторичным огнеупорам является не просто экологически вредным, но и экономически необоснованным.

В современных условиях отношение к так называемым «отходам» должно быть коренным образом пересмотрено: не существует отходов, а есть ценнейшие материалы, которые являются высококачественным сырьем для производства новых порошков и изделий нового поколения по экологически чистой и безотходной технологии. Сле-

довательно, отходы одного производства являются ценным сырьем для другого.

Фактически вторичные огнеупоры – это высококачественные сырьевые материалы, прошедшие трехкратную термическую обработку: первая – первичный обжиг сырья, вторая – обжиг изделий или плавление материалов и третья – служба в футеровках тепловых агрегатов.

Основным потребителем огнеупорных материалов в Республике Беларусь являются предприятия по производству строительных материалов, металлургические заводы, а также машиностроительные предприятия.

Учитывая многотоннажность отработанных (вторичных) огнеупоров и вышеназванные проблемы, актуальным является решение этого вопроса путем их переработки на огнеупорные материалы, поскольку в Беларуси производство штучных огнеупоров не налажено ввиду отсутствия соответствующего сырья.

В настоящее время актуальным является переработка вторичных огнеупоров на жаростойкие бетоны, т.к. вторичные огнеупоры не складываются, а вывозятся в отвал, подвергаются несанкционированному захоронению в отработанных карьерах, создавая проблемы экологического характера, особенно при захоронении хромосодержащих огнеупоров. Причем в связи с ростом стоимости энергоресурсов технология переработки должна быть энергосберегающей. Поэтому жаростойкие изделия должны отверждаться при нормальной температуре.

Предлагается использовать вторичные периклазохромитовые огнеупоры после службы во вращающихся печах обжига цементного клинкера, а так же шамота.

С учетом не только экономии минеральных ресурсов, энергии и уменьшения загрязнения окружающей среды, но и с точки зрения снижения затрат на производство огнеупоров, повторное использование огнеупорного лома становится важным вопросом для предприятия по их производству [1].

Следует отметить, что огнеупоры полученные на фосфатном связующем хороши по огнеупорности, но лучше совмещать в себе несколько качеств. Поэтому целью является разработать состав вяжущей композиции с хорошей огнеупорностью, термостойкостью, а также теплоизоляционными свойствами.

Перспективными могут быть прессованные огнеупорные изделия, которые наряду с большей прочностью, по сравнению с огнеупорными бетонами, будут характеризоваться меньшими энергозатра-

тами, поскольку для отверждения минеральных связок будет использоваться отвердитель аналогичного состава.

В качестве связки будет использована 50 % термическая ортофосфорная кислота. Ортофосфорная кислота может рассматриваться как фосфатная связка, так как при нагревании она постепенно конденсируется в пиррофосфорную, а затем в полифосфорную кислоту, превращаясь сначала в сиропообразную жидкость, а затем в стеклообразный продукт.

Отличительной особенностью разработанного состава является однородность состава отвердителя и наполнителя, так же применение 50 % термической ортофосфорной кислоты в качестве связки. Особое место в разработке составов является так же введения шамота в качестве заполнителя [2].

Для проведения испытаний были подобраны образцы различных составов. В качестве исходного сырья использовался отработанный шамот, и вторичный хромита-периклазовый огнеупор.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследований

Состав	Содержание ортофосфорной кислоты		Влажность сырьевой смеси, мас %	Периклазохромитовый отвердитель, мас %	Заполнитель, мас %		Прочность, МПа, в возрасте 2 сут.
	50 % H_3PO_4	H_3PO_4 в пересчете на P_2O_5 , %			Шамот	Периклазохромит	
1	5	1,76	4,9	7	—	93	23
2	10	3,6	9,97	7	—	93	33
3	15	5	14,9	7	—	93	35
4	30	10	29,9	7	—	93	25
5	10	3,6	9,97	15,4	42,3	42,3	24
6	10	3,6	9,97	15,4	53,8	30,7	12

Одной из основных задач являлась минимизация содержания вводимой фосфатной связки, при этом сохраняя высокие прочностные свойства изделий.

Как видно из таблицы, прочность изделий зависит от введения различного процентного содержания ортофосфорной кислоты. При максимальном и минимальном значении прочность уменьшалась, по-

этому оптимальным значением являлось введение 10% 50%-ой ортофосфорной кислоты.

Процентное содержание отвердителя и заполнителя подобрано заранее. Исследования показали, что при введении 7% отвердителя сито (008) и 93% заполнителя сито (008-197) смесь является наиболее реакционноспособной. Сырьем служил отработанный периклазохромитовый огнеупор.

Второй этап включал в себя подбор оптимального состава путем введения отработанного шамота, т.к. именно его утилизация является наиболее важной, из-за складирования данного огнеупора в отвалах.

Исследования показали, что добавление шамота снижает прочностные свойства изделий, а так же увеличивает содержание отвердителя.

По экспериментальным данным было установлено что прочность зависит от количества введенного в качестве заполнителя шамота. При увеличении содержания шамота на 10 % прочность уменьшалась в 2 раза.

Предполагается, что вяжущая композиция будет характеризоваться высоким показателем огнеупорности и термостойкости.

Организация производства огнеупорного кирпича обладающего хорошим сочетанием огнеупорности и термостойкости запланировано осуществить на ЧПУП «БелХимос» (г. Лепель).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шоухинь, Т. Повторное использование и восстановление отработанных огнеупоров / Т. Шоухинь, Ю. Яньвэнь // Огнеупоры и техническая керамика. – 2007. – №5. – С. 28-34.
2. Кузьменков, М. И. Химия и технология метафосфатов / М.И. Кузьменков, В. В. Печковский, С. В. Плышевский. – Минск: Издательство «Университетское», 1985. – 192 с.