

ЖАРОСТОЙКИЕ ФОСФАТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫХ ОТХОДОВ

Л.И. Латыпова

HEAT RESISTANT PHOSPHATIC MATERIALS ON THE BASIS OF HIGH-ALUMINA WASTE PRODUCTS

L.I. Latypova

Разработаны жаростойкие фосфатные материалы с использованием высокоглиноземистых отходов. Изучены основные свойства полученного материала, а также влияние добавок.

Ключевые слова: фосфатные клеи, высокоглиноземистые отходы, фосфатные связующие.

Heat resistant phosphatic materials with the use of high-alumina waste products are developed. Basic properties of the material obtained as well as admixture influence are studied.

Keywords: phosphatic adhesive, high-alumina waste products, phosphatic binding materials.

Одним из актуальных направлений в технологии жаростойких бетонов и огнеупорных материалов является обеспечение повышенной стойкости и использование нетрадиционного сырья – огнеупорных промышленных отходов. При выполнении футеровок из штучного огнеупора увеличение срока службы возможно при замене мертелей, твердеющих после длительного высокотемпературного нагрева за счет спекания, на клеи, обладающие хорошей адгезией, наносимые тонким слоем и твердеющие при температурах 150–250 °С [1]. Наиболее термостойкие и огнеупорные фосфатные клеи, однако их широкое применение ограничено стоимостью.

Фосфатные клеи – это жидкие фосфатные связующие, либо композиции на основе ортофос-

форной кислоты (ОФК) или связующего с высокодисперсным огнеупорным наполнителем. Связующие достаточно дороги, а композиции с наполнителем самопроизвольно схватываются в течение суток [1, 2]. Снижение себестоимости таких композиций возможно путем замены огнеупорных порошков (глинозема, тонкомолотого корунда) на дисперсные высокоглиноземистые промышленные отходы [2, 3]. Замедлить схватывание клеев можно, вводя активные глиноземистые отходы, чтобы перевести ОФК в алюмофосфатное связующее, тем самым предотвратив взаимодействие ОФК и основной порошковой части (наполнителя) клея.

Цель настоящей работы – получение на основе дисперсных огнеупорных промышленных отхо-

Таблица 1

Химический состав сырьевых компонентов

Тонкомолотая добавка	Содержание, %							
	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Cr ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	R ₂ O	п.п.п.
Отработанный катализатор ИМ-2201	71,60	12,03	12,10	0,70	–	1,3	0,76	1,19
Отсевы носителя катализатора	80–95							5–20
Каолин	37,0	0,4	–	0,15	–	0,7	0,8	13,7

Таблица 2

Свойства исходных материалов

Материал	Насыпная плотность, кг/м ³	Удельная поверхность, см ² /г	Огнеупорность, °С
Отсевы носителя катализатора ООО НПП «Крона-СМ»	1000	До 2500	Свыше 2000
Отработанный катализатор ИМ-2201	1100	Свыше 2100	Свыше 1750

Краткие сообщения

дов жидких фосфатных клеев, способных длительно сохранять текучесть, не требующих термообработки в процессе приготовления и обладающих высокой огнеупорностью.

Для проведения исследования были использованы следующие сырьевые материалы: ортофосфорная кислота 60%-ной концентрации термическая по ГОСТ 10678–76, в качестве порошкообразных наполнителей были выбраны отработанный катализатор ИМ-2201 (производства ОАО «Синтез-Каучук», г. Стерлитамак), диалюминия триоксид по ТУ 2123-093-16810126-2004 и обогащенный каолин месторождения Журавлиный Лог (производства ЗАО «Пласт-Рифей», г. Пласт). Проведенными ранее исследованиями было установлено, что оптимальная дозировка каолина – 25–30 % [3, 4].

В качестве добавки, обеспечивающей формирование в клеевой композиции алюмофосфатного связующего, использовали высокоглиноземистые отходы носителя катализатора производства ООО НПП «Крона-СМ» (г. Новосибирск) по ТУ 6-68-167-99. Они представляют собой термоактивированный глинозем и способны взаимодействовать с ОФК при нормальной температуре. Химический состав исходных компонентов показан в табл. 1.

Основные свойства сырья определялись по стандартным методикам и приведены в табл. 2.

Текучесть определяли по расплыву клеевой композиции на вискозиметре Суттарда. Клей готовили путем перемешивания основных компонентов с ОФК до однородного состояния. Установлено, что диаметр расплыва составляет 20–21 см при Ж/Т отношении 0,5, и 22–23 см при Ж/Т отношении 0,6.

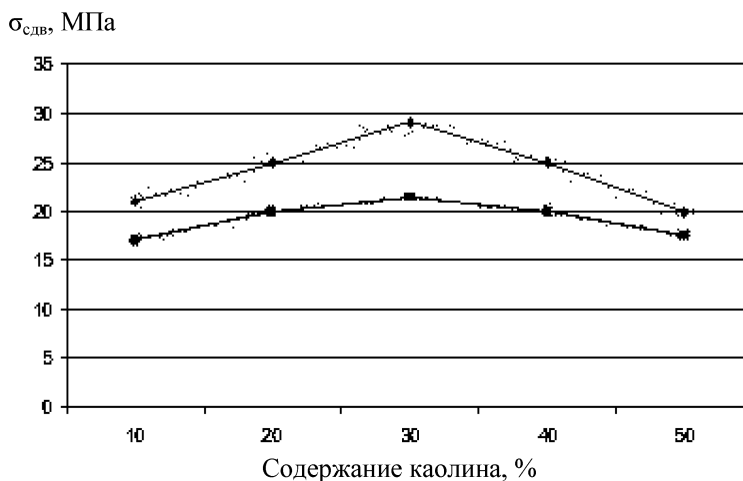


Рис. 1. Влияние каолина на предел прочности при сдвиге клеевого соединения

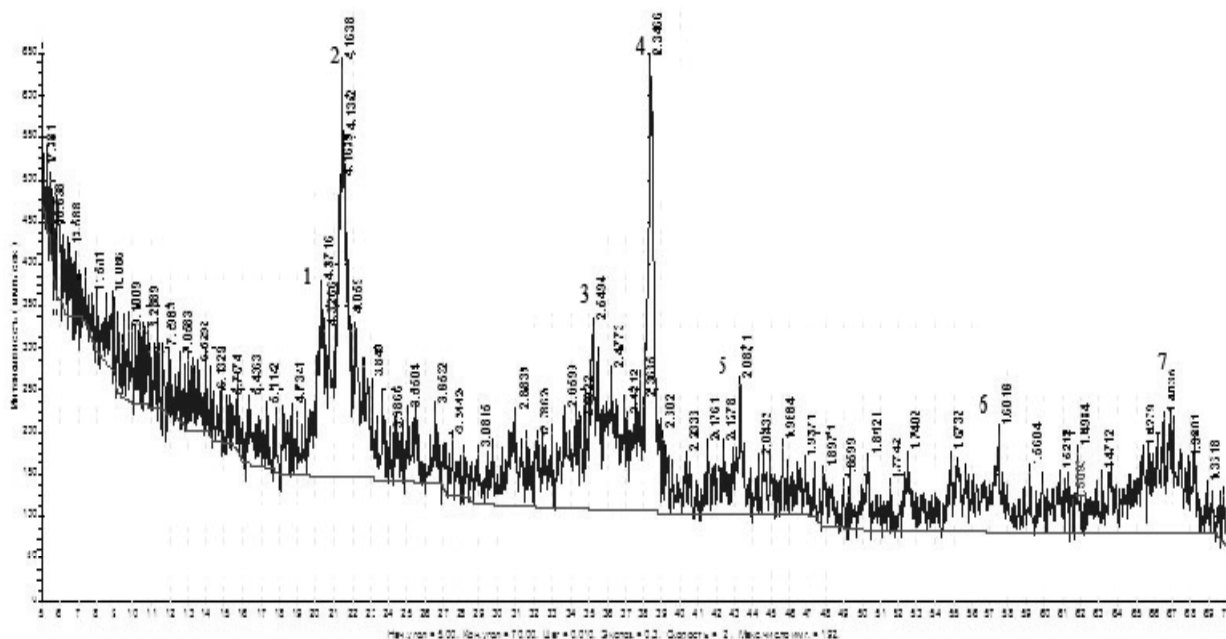


Рис. 2. Рентгенограмма клеевой композиции состава: катализатор ИМ-2201 – 60 %, отсеvy носителя катализатора – 10 %, каолин – 30 %; 1 – тридимит $AlPO_4$, 2 – кристобалит $AlPO_4$, 3 – корунд, каолинит, 4 – каолинит, 5–7 – корунд Al_2O_3

Таблица 3

Основные свойства огнеупорного фосфатного клея ОК-175

№	Свойства клея ОК 175	Величина
1	Предел прочности при сдвиге после сушки при 300°C, МПа, не менее	4
2	Предел прочности при сдвиге после обжига 1000°C, МПа, не менее	3
3	Предел прочности при сдвиге после обжига при 1600°C, МПа, не менее	6
4	Предел прочности при сжатии после сушки при 300°C, МПа, не менее	25
5	Предел прочности при сжатии после обжига при 1000°C, МПа, не менее	30
6	Огнеупорность, °С, не менее	1750
7	Температура применения, °С	1700

Влияние каолина на адгезионную прочность показано на рис. 1 – оптимальной дозировкой является 30 %. В больших количествах каолин снижает прочность, по-видимому, из-за образования силикофосфатов.

На основе отработанного катализатора ИМ-2201 и каолина нами были получены клеевые композиции, сохраняющие стабильность при жидкотвердом отношении (Ж/Т), лежащем в пределах 0,8–0,9. При таких соотношениях через 2–3 недели хранения наблюдается седиментация. Для устранения данного нежелательного явления необходимо было часть ОФК нейтрализовать до образования однозамещенного $Al(H_2PO_4)_3$.

Введение отсевов носителя катализатора (5–15 %) вместо части отработанного катализатора ИМ-2201 снижает текучесть до 14–16 см, но при этом в дальнейшем клеевая композиция не меняет своих свойств в течение 60 сут. В дальнейшем наблюдается потеря текучести и к 70–72 сут наблюдается схватывание. После сушки при 250 °С на рентгенограммах видны отражения каолина, слабые отражения кислых фосфатов алюминия и глинозема. Рентгенограмма обожженной при 1000°C композиции (рис. 2) показывает наличие корунда, продуктов разложения каолинита (на рис. 2 отмечены как каолинит) и фосфатов алюминия – тридимитовой формы $AlPO_4$. Отработанный катализатор ИМ 2201 переходит в корунд (см. рис. 2).

Заменяя часть исходного сырья (катализатор ИМ 2201) высокоглиноземистым отходом носителя катализатора производства ООО НПП «Крона-СМ», благодаря хорошему взаимодействию последнего с кислотой, формируется большое количество фосфатов алюминия, а следовательно, и фосфатного связующего. Таким образом, используя отходы производства ООО НПП «Крона-СМ», получаем фосфатное связующее в процессе приготовления клеевой композиции, что обеспечивает длительное сохранение свойств клея, свойство которого приведены в табл. 3.

Литература

1. Сычев, М.М. Неорганические клеи / М.М. Сычев. – Л.: Химия, 1986. – 152 с.
2. Виликерст, Я.Я. Огнеупорные клеи на основе отработанного алюмохромового катализатора и фосфатных связующих: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Я.Я. Виликерст. – Рига, 1988. – 14 с.
3. Абызов, В.А. Разработка и опыт применения огнеупорных клеев на фосфатных связующих / В.А. Абызов, Е.Н. Ряховский // Огнеупоры и техническая керамика. – 2007. – № 11. – С. 28–31.
4. Абызов, В.А. Разработка и опыт применения огнеупорных фосфатных клеев на основе высокоглиноземистых промышленных отходов / В.А. Абызов, Е.Н. Ряховский // Новые огнеупоры. – 2011. – № 3. – С. 73.

Поступила в редакцию 15 апреля 2012 г.