

Внедрение в высокотемпературные процессы новых огнеупорных материалов жаростойких бетонов позволит увеличить сроки службы и межремонтного периода печей, снизить на 50% трудозатраты на строительство и восстановление, на 40-60% сократить сроки выполнения и стоимость футеровочных работ.

В бетоне отсутствуют традиционные вяжущие материалы (жидкое стекло, ортофосфорная кислота, глиноземистый цемент, портландцемент и т. д.), вяжущими свойствами обладает тонкомолотый доломитовый клинкер. Невысокая энергоемкость производства, низкая стоимость и отличные эксплуатационные характеристики позволят заменить традиционно используемые для футеровок штучные огнеупоры на основе алюмосиликатов (шамот, муллит), магнезита (периклазовый, хромомagneзитовый, смолодоломитовый и др.) и в последующем перейти на применение монолитных и крупноблочных футеровок для печей в производстве цемента, извести, строительной и технической керамики, в черной и цветной металлургии и машиностроении.

На состав жаростойкого бетона и способ его получения поданы заявки на изобретения в Белгоспатент РБ.

УДК 666.974.2:666.768.19

И. В. Бычек, М. И. Кузьменков, О.А. Капитанова  
(БГТУ, г. Минск)

## ПОЛУЧЕНИЕ ОГНЕУПОРНОГО БЕТОНА НА ФОСФАТНОМ СВЯЗУЮЩЕМ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Из всего многообразия известных связующих применение в строительных материалах фосфатных связующих выгодно отличается тем, что они могут обеспечить огнеупорам высокую термостойкость. Это качество является очень важным для печных агрегатов, работающих в периодических режимах, т.е. при многократном термоциклировании [1]. Однако, обладая этим ценным свойством, фосфатные материалы являются относительно дорогостоящими, что препятствует их широкому использованию.

Вместе с тем на предприятиях Республики Беларусь имеются техногенные продукты, потенциально пригодные для получения фосфатных связующих и огнеупорных материалов на их основе. Использование нетрадиционных источников сырья позволяет не только расширить сырьевую базу, но и решает задачи утилизации промышленных отходов. К числу таких продуктов относятся хромсодержащие отходы

кожевенного производства, которые в настоящее время не используются, а вывозятся в отвал.

На кафедре химической технологии вяжущих материалов Белорусского государственного технологического университета синтезировано фосфатное связующее, полученное нейтрализацией фосфорной кислоты золой, образующейся при сжигании хромсодержащих отходов кожевенного производства [2]. Известно, что в качестве компонентов вяжущего всегда стремятся использовать материалы, близкие по химическому составу и термомеханическим свойствам к применяемому наполнителю. Поэтому для корректировки состава данного связующего использовали местные глины, химический состав которых близок составу шамотного наполнителя.

При взаимодействии глины с хромсодержащим фосфатным связующим образуется значительное количество аморфной фазы. Кроме того, добавление глины оптимизирует процесс термообработки отходов и уменьшает пылеунос золы с отработанными дымовыми газами.

Полученное фосфатное связующее представляет собой тонкодисперсную суспензию зеленого цвета плотностью 1370-1400 кг/м<sup>3</sup> с содержанием твердой фазы 8-12 % мас., жидкая часть которой – раствор кислых фосфатов (в основном кальция, хрома, алюминия).

Оценка качества фосфатного связующего проводилась на образцах с шамотным наполнителем. Кроме того, в состав твердой составляющей бетона вводили пластифицирующую добавку- каолин, обеспечивающую хорошую прессуемость образцов.

Сравнение эксплуатационных свойств синтезированной связки и алюмохромфосфатного связующего показало, что она обладает более высокими показателями прочности и термостойкости. Это обусловлено как сложным составом образующихся растворов фосфатных соединений, так и наличием в связующем дисперсной фазы.

Предел прочности при сжатии полученного огнеупорного бетона после термообработки при 300<sup>0</sup>С достигает 60 МПа. Использование нового связующего позволило увеличить термостойкость выше 100 циклов теплосмен.

Повышение термостойкости огнеупорного бетона связано с тем, что фосфатное связующее представляет собой суспензию, т.е. содержит в своем составе мелкодисперсные частицы твердой фазы, что обеспечивает согласование коэффициента линейного термического расширения зерен огнеупорного наполнителя и аморфизированных продуктов поликонденсации жидкой части фосфатного связующего.

Разработанный огнеупорный бетон по своим эксплуатационным свойствам не уступает ныне импортируемому дорогостоящим огнеупорным

материалам и может быть использован в печах, испытывающих частые и резкие перепады температур.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Копейкин В.А. и др. Огнеупорные растворы на фосфатных связующих. - М.: Металлургия, 1986.-106 с.
2. Кузьменков М.И., Бычек И.В. Синтез фосфатного связующего из хромсодержащих отходов кожевенного производства // Химия и химическая технология: Тез. докл. XXI Междунар. научн. конф., 21-23 апреля, Каунас/Каунасский технологический университет. - Каунас, 1999.- с.34-37.

УДК 658.567.002.8:675.877

И.В. Бычек, О.А. Капитанова  
(БГТУ, г. Минск)

### КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Одним из самых перспективных направлений утилизации промышленных отходов является вовлечение их в производство строительных материалов. Поэтому уже сегодня промышленность строительных материалов принадлежит к самым крупным потребителям техногенных продуктов, образующихся в других отраслях промышленности [1].

К числу достаточно крупнотоннажных продуктов относятся хромсодержащие отходы кожевенного производства, которые в настоящее время не используются, а вывозятся в отвал. Отход представляет собой отфильтрованный на фильтр-прессе до влажности 25-30 % осадок сточных вод, состоящий из отработанных растворов химических реагентов со всех стадий кожевенного производства. Он включает карбонаты, сульфаты, хлориды, гидроксиды кальция, магния, алюминия, натрия, аммония, цинка, железа, марганца, соединения трехвалентного хрома.

На крупнейшем в Европе Минском производственном кожевенном объединении для резкого сокращения отходов было предусмотрено сжигание ила во вращающихся печах с образованием 9-10 тонн в сутки хромсодержащей золы.

Состав полученной золы представлен в табл.