

О СОЗДАНИИ И ПРИМЕНЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ И ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

Волочко А.Т., Гринчук П.С., Шипко А.А.

Физико-технический институт НАН Беларуси

Институт тепло- и массообмена имени А.В. Лыкова НАН Беларуси

Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси

г. Минск, Беларусь

В настоящее время на предприятиях республики расширяются работы по техническому перевооружению и модернизации печного нагревательного и термического оборудования, котлов и технологических печей. Это вызывает необходимость замены значительного количества футеровочных материалов, изготавливаемых из импортных огнеупоров. Кроме того, наращиваются объемы производства отечественных образцов печного оборудования [1].

Советом Министров Республики Беларусь дано поручение Национальной академии наук Беларуси подготовить информацию о более широком использовании при модернизации печного оборудования отечественных теплоизоляционных материалов, производимых с использованием местного сырья и вторичных ресурсов. Подготовленная нами информация представлена Совету Министров Республики Беларусь 10 сентября 2014 г. Председателем Президиума Национальной академии наук Беларуси В.Г. Гусаковым.

В настоящей работе изложено основное содержание вышеназванного документа, сформулированы предложения по дальнейшему развитию работ, с которыми согласился Первый заместитель Премьер-министра Республики Беларусь В.И. Семашко.

Для подготовки информации Национальная академия наук Беларуси запросила у Министерства промышленности, Министерства архитектуры и

строительства Республики Беларусь, ряда предприятий, институтов и университетов сведения о проводимых на предприятиях министерств работах по использованию местного сырья и вторичных ресурсов для изготовления отечественных огнеупорных и теплоизоляционных материалов. В запросах сформулирована просьба указать объемы и назначение используемых, производимых в настоящее время, а также готовых к производству отечественных материалов, их характеристики, виды и возможные объемы используемого местного сырья и (или) отходов завозимых огнеупорных материалов; назвать примеры проводимых работ в этом направлении в институтах и на предприятиях министерств, обозначить перспективы их развития. Отмечено, что наибольший интерес представляют материалы с температурами эксплуатации 700 °С и более.

По информации Минпрома, на подведомственных предприятиях огнеупорные и теплоизоляционные материалы не изготавливаются. Филиал ЗАО «Атлант» — Барановичский станкостроительный завод при изготовлении печного оборудования использует огнеупорные и теплоизоляционные материалы производства России и Чехии.

Вместе с тем, по результатам выполненного ГНУ «Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси» совместно с ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси» мониторинга используемых на предприятиях респуб-

лики огнеупорных материалов, применяемых в том числе для футеровки нагревательного оборудования (данные более чем 20 крупнейших предприятий Минпрома), ежегодная потребность в таких материалах составляет около 20 тыс. т/год. Годовые затраты на их приобретение (без предприятий Минстройархитектуры и Минэнерго) составляют 15–20 млн долл. США. Для модернизации и технического переоснащения печного оборудования требуется огнеупорных изделий и материалов: шамотных — 16435 т/год; динасовых — 2705 т/год; магнезиальных — 231,4 т/год; асбестовых — 267,61 т/год; муллитовых — 157,17 т/год; диатомитовых — 94,5 т/год; корундовых — 32,6 т/год.

Ниже представлены диаграммы количественного распределения видов огнеупоров, в зависимости от допустимой температуры их применения (рис. 1), а также распределения затрат на замену футеровочных материалов (рис. 2).

По информации НИИ строительных материалов Минстройархитектуры, ежегодная потребность отрасли в шамотном огнеупоре составляет также около 20000 т. В системе Минэнерго огнеупоры используют для котлов и технологических печей.

Объем отходов при этом (с учетом ранее завезенных материалов) составляет сотни тысяч тонн. В ходе мониторинга составлены перечни теплоизоляционных материалов, производимых организациями республики, а также опытного модернизируемого печного оборудования для применения отечественных материалов. Показано,

что расширение производства отечественного печного оборудования, модернизация действующего сдерживается высокой стоимостью ввозимых из-за рубежа материалов и комплектующих изделий. Поэтому актуальна задача получения и производства собственных теплоизоляционных и огнеупорных материалов. При этом показана важность проведения работ по рециклингу завозимых огнеупорных материалов, в частности шамота.

ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси», ГП «Институт НИИСМ», другими организациями республики выполнен ряд работ по созданию тепло- и жаростойких материалов, использование которых возможно при модернизации печного оборудования.

ГП «Институт НИИСМ» в 2010 г. в рамках задания ГНТП «Строительные материалы и технологии» проведены исследования, разработана и внедрена технология производства изделий из жаростойкого бетона для футеровки печных вагонеток, которая была внедрена на ОАО «Тепломонтаж». В настоящее время линия по производству изделий из жаростойкого бетона передана на ОАО «Радошковичский керамический завод», где в 2013 г. проводились работы по установке оборудования. В IV квартале 2013 г. на этом предприятии изготовлено 240 штук (3 м³) изделий пода для собственного потребления взамен импортируемых из Российской Федерации жаростойких изделий. Ведутся работы по расширению ассортимента изделий.

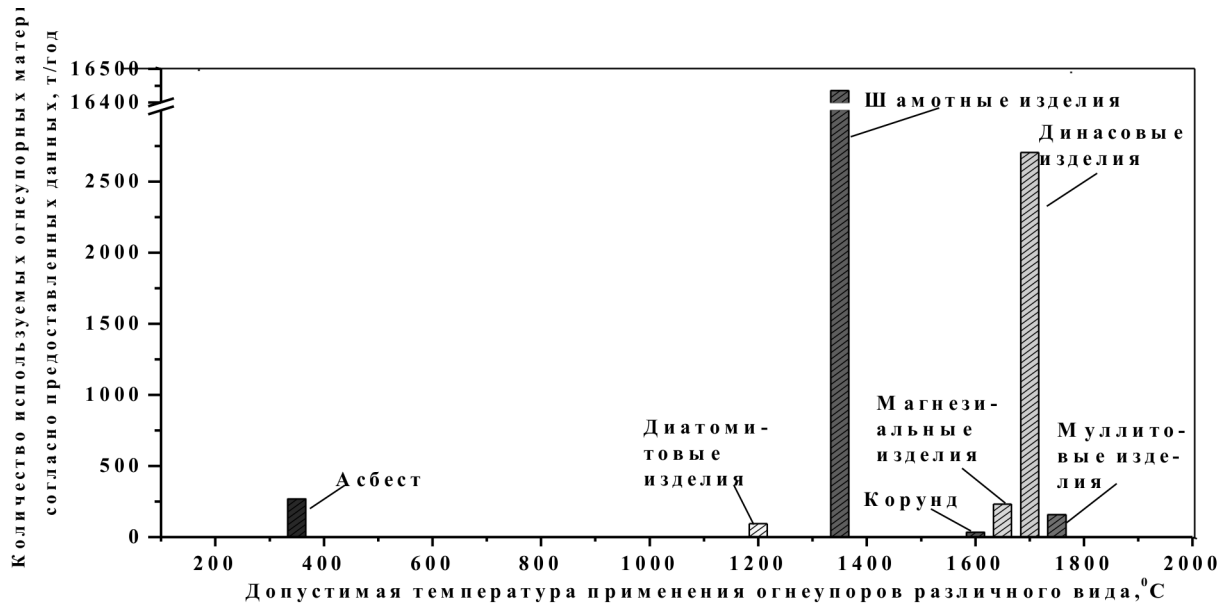


Рис. 1. Диаграмма количественного распределения видов применяемых огнеупорных материалов, в зависимости от допустимой температуры их применения

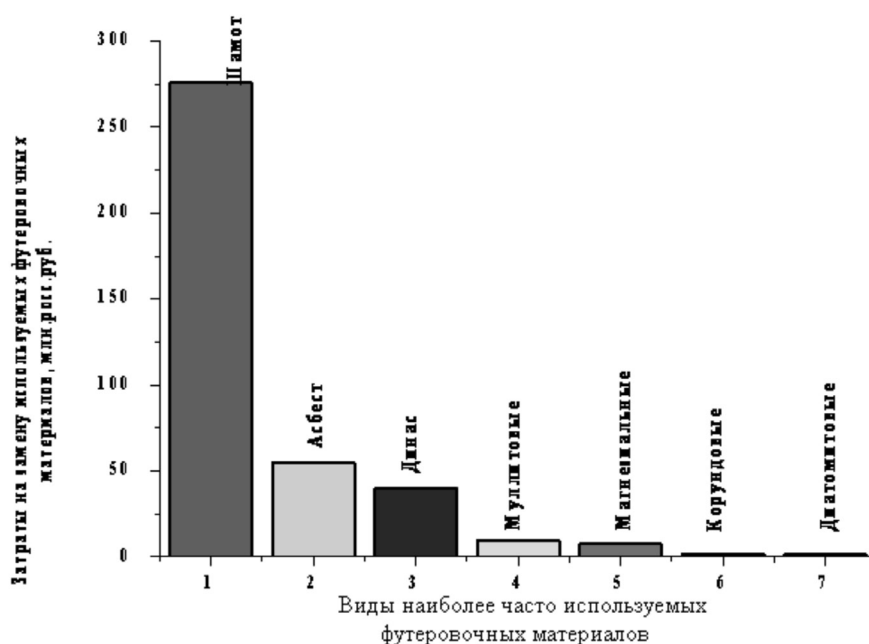


Рис. 2. Диаграмма распределения затрат на замену футеровочных материалов

В 2013 г. Институтом НИИСМ завершены исследования по разработке технологии производства сухих жаростойких смесей на основе вторичного шамота для возведения и ремонта тепловых агрегатов с температурой эксплуатации до 1200 °С (задание ГНТП «Строительные конструкции, материалы и технологии»); разработка внедрена на ООО «ПарадСтройХим».

Физико-техническим институтом НАН Беларуси разработаны составы термо- и шлакоустойчивых защитных покрытий, полученных по технологии СВС (самораспространяющегося высокотемпературного синтеза). Покрытия рекомендуются к использованию для защиты алюмосиликатных и магнезиальных огнеупоров, традиционно применяемых в машиностроении, металлургии, строительной отрасли от коррозии и термоударов. Их применение продлевает срок службы данных материалов, позволяет проводить ремонтные работы без разрушения футеровки. Результаты испытаний показали возможность продления межремонтного срока службы огнеупоров в 1,5–2,0 раза. Покрытия прошли опытно-промышленные испытания для футеровки вагонеток обжига керамики на ОАО «Обольский керамический завод» и на ОАО «Керамика» (г. Витебск), а также для вращающейся печи обжига керамзита на ОАО «Завод керамзитового гравия» (г. Новолукомль) и для защиты от термоударов и повышения шлакоустойчивости термиче-

ских и металлургических печей ОАО «Минский моторный завод».

С участием Физико-технического института НАН Беларуси проводятся также работы по получению огнеупоров из вторичного сырья. Так, на ЗАО «Парад» организован сбор, переработка и хранение отслуживших срок службы огнеупорных материалов, в частности, отходов из шамота. В случае организации централизованного сбора вторсырья на созданном участке возможна переработка до 3–4 тыс. т отходов в год. С использованием продуктов переработки создано производство жа-

ропрочного бетона, а также мертеля для укладки огнеупорных изделий. ОАО «Белцветмет» поставлено более 100 т жаропрочных смесей. На ОАО «Обольский керамический завод» проводятся работы по изготовлению огнеупорных изделий (кирпича) из вторичных материалов для футеровки туннельных печей обжига керамики, выпущена опытная партия. Основа таких материалов – вторичный шамот, активные добавки – шлаки алюминиевого литья.

На кафедре общей химии и методики преподавания химии БГУ и в лаборатории неорганических сорбентов и антикоррозионных покрытий НИИ физико-технических проблем БГУ разработаны термостойкие (в т.ч. теплоизолирующие) материалы на основе фосфатных клеевых композиций (ФКК) с рабочими температурами до 1600 °С, в частности клеи, покрытия, текстолиты, компаунды и др. Конкретная область применения материалов, условия их эксплуатации, достижение определенных физических, химических и механических характеристик определяются составом и соотношением основных компонентов – связующего и наполнителя, что обуславливает стоимость данных материалов. Разработанные в БГУ ФКК использовались в ракетно-космической технике, робототехнике, фарфоровой промышленности и металлургии.

Производство ФКК безотходно и не требует сложного оборудования. Материалы негорючи,

нетоксичны, экологически чисты. К сожалению, основные компоненты для получения этих материалов в Беларуси не производятся. Для разработки и производства таких материалов были использованы компоненты (сырье) заказчиков (Российская Федерация, Китайская Народная Республика, Республика Корея, Индия). Возможна разработка составов требуемых материалов с частичным использованием отечественных вторичных ресурсов, для чего необходимо проведение дополнительных исследований. Объем и продолжительность финансирования разработок зависит от требуемых характеристик материалов.

Проблемной научно-исследовательской лабораторией перспективных материалов Учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины» получен негорючий экологически безопасный, тепло-звукоизоляционный материал «ТИМ», получаемый из порошкообразного диоксида кремния и силикатного стекла. В процессе термообработки при 400 °С материал вспучивается в разнообразной форме. Его термостойкость составляет 750 °С, прочность при сжатии — 0,4–2 МПа. Среди областей применения материала «ТИМ» — теплоизоляция печей и другого термического оборудования. Для его производства используется распространенное сырье, вторичные продукты, отходы химических и других производств. Предлагается также полученная на основе этого материала двухслойная керамическая плитка, изготовление которой не требует применения клеящих составов.

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины предлагает также провести опытные работы по внедрению негорючих строительных блоков из пеностекла, полученного на основе природных и искусственных микрокремнеземов; а также силикатных пеностеклоблоков, изготавливаемых без использования цемента на основе отходов Гомельского химзавода. Температура размягчения таких материалов составляет 750 °С, прочность на сжатие — 90 кгс/см².

Компания ООО «Бакур Групп», резидент Гомельского научно-технологического парка, предлагает рассмотреть целесообразность использования теплоизоляционных материалов, изготавливаемых из отечественного сырья «трепел» (Хотимское месторождение Могилевской области) и «аэросил технический» (отходы

Гомельского химзавода). В зависимости от состава шихты и технологических режимов обработки получены пеносиликаты и пеностеклокерамические изделия со следующими характеристиками: плотность 100–800 кг/м³; теплопроводность от 0,04 до 0,15 Вт/(м·°С); термостойкость от 600 до 900 °С; прочность от 0,1 до 10 МПа. Данная работа велась с целью создания нового поколения теплоизоляционных материалов из местных источников сырья для использования в строительной отрасли. При наличии более полной информации о характеристиках теплоизоляционных материалов требуемых для модернизации печного оборудования, будет возможно точно определить состав и технологический режим получения требуемых теплоизоляционных материалов. Расширение ассортимента позволит снизить себестоимость продукции и сократить срок окупаемости вложенных средств. Подобное производство позволит эффективно перерабатывать отходы Гомельского химзавода и вовлечь в хозяйственный оборот Хотимское месторождение трепела в Могилевской области.

Как видно из вышеприведенной информации, на предприятиях республики накапливается значительное количество вторичных огнеупорных и теплоизоляционных материалов, закупаемых за рубежом. Кроме того, имеются отходы ряда производств и отечественное природное сырье, которые могут быть использованы для производства теплоизоляционных и огнеупорных материалов.

Работы по созданию и применению таких материалов отечественного производства имеют избирательный характер. Ряд институтов и организаций ведут в этом направлении исследования и проводят опытные работы на действующем оборудовании. Получен ряд положительных результатов, выпущены опытные партии продукции, имеются примеры внедрения.

Предлагается продолжить работы по созданию и внедрению отечественных теплоизоляционных и огнеупорных материалов в рамках государственных научных и научно-технических программ, инновационных проектов с подключением университетов, институтов НАН Беларуси, предприятий Минпрома и Минстройархитектуры; определить организации, специализирующиеся на выпуске отечественных огнеупорных материалов; организовать сбор, сортировку и поставку заинтересованным организациям вторичных огнеупоров.

Список использованных источников

1. Научное обеспечение технологического развития энергоемких производств: итоги и перспективы / П.А. Витязь [и др.] // Инженер-механик. – № 3 (64), 2014 г. – С. 2–35.