



А. Н. Травицкова (✉)

Ассоциация «СПб НТЦ», Санкт-Петербург, Россия

УДК 061.3:666.71.001.8

VIII НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОГНЕУПОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА»

В Санкт-Петербурге 26–27 октября 2017 г. состоялась VIII научно-практическая конференция «Актуальные проблемы огнеупорного производства». Организатор конференции — Ассоциация производителей и потребителей огнеупоров «Санкт-Петербургский научно-технический центр». На конференции были представлены доклады, посвященные современным научным исследованиям в области технологии огнеупоров, новейшему лабораторному и производственному оборудованию, вопросам обеспечения качества огнеупоров, а также международной и национальной стандартизации.

В работе конференции приняли участие производители и потребители огнеупоров, производители лабораторного оборудования и представители испытательных лабораторий и научных организаций: Zibo Sangde Machinery Equipment Co., Ltd, АО «Боровичский комбинат огнеупоров», Богдановичское ОАО «Огнеупоры», ОАО «Первоуральский динасовый завод», ОАО «Сухоложский огнеупорный завод», ООО «МетОгнеупор», ООО «Кералит», ООО НПФ «Керамбет-Огнеупор», ООО «Алитер-Акси», ООО «Группа «Магнезит», ООО «Огнеупор», ООО «Полипласт-УралСиб», ООО «Севен Рефракториз», ООО «НТЦ «Эверест», ООО «ТД Седрус», ООО «Термо Техно», ПАО «НЛМК», компания «Поссель Эрцконтор Екатеринбург», ООО «Уралхимпласт-Хюттенес Альбертус», ООО Испытательный центр «Уральский научно-исследовательский институт строительных материалов», ЗАО «Институт стандартных образцов», ОАО «ВНИИМТ», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Технический университет)» (СПбГТИ (ТУ)), ООО «Нормдокс», ООО «НТЦ «Огнеупоры».

С приветственной речью к участникам конференции обратился генеральный директор Ассоциации «СПб НТЦ» к. т. н. Б. П. Александров. Он ознакомил присутствующих с тематикой конференции. Доклады были сгруппированы по тематическим разделам: «Оборудование», «Научные исследования и разработки», «Международная и национальная стандартизация», «Производство и контроль качества огнеупоров».

В начале конференции выступил научный руководитель ООО НПФ «Керамбет-Огнеупор» д. т. н. Ю. Е. Пивинский с докладом «Полувековая эпоха развития отечественной кварцевой керамики». Докладчик напомнил участникам конференции об истории развития кварцевой керамики, рассказал о современном уровне технологии и применении этого вида огнеупоров, а также о перспективах развития.

В рамках конференции проведено очное совещание Технического комитета ТК 009 «Огнеупоры», на котором обсуждали вопросы, связанные с привлечением бизнес-сообществ к работам по стандартизации. На конференции также были представлены следующие доклады:

«Новинки оборудования для формирования огнеупорных материалов — электрические спиральные прессы серии SD» (Mr. Tian, Zibo Sangde Machinery Equipment Co., Ltd)

Электрические спиральные прессы серии SD для формирования огнеупорных материалов имеют простую конструкцию (короткая цепь передачи обеспечивает меньшее количество изнашиваемых частей), просты в обслуживании (сервисные расходы составляют 30 % расходов на обслуживание фрикционного пресса). Точное управление силой удара дает высокую точность прессования — диапазон погрешности силы удара контролируется в пределах ± 1 %. Высокий уровень автоматизации и простое управление позволяют сократить персонал для обслуживания пресса. Технология цифрового контроля обеспечивает точную высоту хода каждого положения передачи. Безопасность эксплуатации обеспечивается устройством оптической защиты, а в случае непредвиденных обстоятельств для предотвращения аварии пуансон может быть остановлен в любом положении. Роторы электродвигателя с переключаемым магнитным



А. Н. Травицкова
E-mail: refininfo@mail.ru



сопротивлением имеют простую конструкцию, высокую механическую прочность и приспособлены для работы в условиях сильных ударов и вибрации, а также более экономичны, чем другие типы прессов. Таким образом, электрические спиральные прессы будут постепенно заменять существующие фрикционные и гидравлические.

Начиная с 2007 г. предприятие Zibo Sangde Machinery Equipment Co. выпустило более 500 единиц оборудования для Китая, а также для экспорта в другие страны.

«Аналитические решения ГК «Термо Техно» для огнеупорной промышленности» (Д. И. Шарков, ГК «Термо Техно»)

ГК «Термо Техно» представляет интересы крупнейших производителей аналитического и измерительного оборудования, а также оказывает научно-методическую, аналитическую и сервисную поддержку и инжиниринговые услуги. Предприятие разрабатывает и устанавливает также комплексные автоматизированные системы как на новых предприятиях, так и на существующих в рамках технического перевооружения. Модернизация существующих аналитических процессов включает разработку технико-экономического обоснования, подготовку банка стандартных образцов предприятия, оптимизацию программных и методических решений, внедрение их в практику аналитических служб предприятий. Для повышения квалификации сотрудников на предприятиях регулярно проводятся тематические школы и семинары.

«Элементы промышленных печей, футерованные огнеупорными бетонами» (к. т. н. Д. Е. Денисов, ООО «Алитер-Акси»)

Основное направление деятельности ООО «Алитер-Акси» — проектирование и изготовление трубчатых нагревательных печей для предприятий нефтепереработки и нефтехимии. Поставка печей осуществляется в виде футерованных теплоизоляционными бетонами крупных изделий: блоков, панелей, газоходов, дымовых труб. Часто печи поставляются в виде предварительно смонтированных камер с установленными змеевиками. Для футеровки таких печей, как правило, используют теплоизоляционные бетоны АЛАКС плотностью 0,5–0,9 г/см³. Цилиндрические печи сжигания различных серосодержащих продуктов традиционно футеруют высокоглиноземистыми огнеупорами. Футеровочные работы проводят на месте эксплуатации после установки металлического корпуса в рабочее положение. Предприятие проектирует и изготавливает печи сжигания с монолитной футеровкой «под ключ», что избавляет заказчика от проведения сложных футеровочных работ. В рабочем слое печи применяют бетоны с высоким содержанием цемента на основе табулярного глинозема или сферокорунда, а также низкоцементные андалузитовые или муллитовые. Для установок каталитического крекинга изготавливают циклоны, внутренние устройства реактора и регенератора, транспортные линии катализатора, газоходы с нанесенной абразивостойкой футеровкой.



«Композиции на основе титаната алюминия — перспективные высокотемпературные материалы» (д. т. н. С. А. Суворов, к. т. н. В. Н. Фищев, СПбГТИ (ТУ))

В декабре 1947 г. в составе ЛТИ им. Ленсовета была организована кафедра химической технологии огнеупоров, с 1994 по 2013 г. — кафедра химической технологии высокотемпературных материалов СПбГТИ (ТУ). За период своей деятельности кафедра успешно решала задачу подготовки инженерных и научных кадров для предприятий, научно-исследовательских и проектных организаций, связанных с производством огнеупоров для металлургии, промышленности строительных материалов, химической промышленности, оборонных отраслей. Одновременно создан фундаментальный научный потенциал для решения теоретических и прикладных проблем синтеза и технологии огнеупорных материалов и изделий, обладающих исключительно высокими показателями прочности, термостойкости, химической устойчивости и других свойств, для реализации интенсивных тепловых, энергетических, химических, металлургических и других процес-

сов. Теоретически и экспериментально исследовано эволюционирование конденсированных фаз в высокотемпературных системах, образующих основополагающую для огнеупоров систему $\text{MgO}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{Fe}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{TiO}_2-\text{ZrO}_2$.

- В рамках сформированного на кафедре научного направления наряду со многими другими исследованиями заложены научные основы технологии, созданы технологические заделы в разработке ряда высокотемпературных термостойких материалов с использованием титаната алюминия (Al_2TiO_5). Титанат алюминия отличается уникальным сочетанием низкого отрицательного в широком диапазоне температур ТКЛР ($-0,44 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) с достаточно высокой температурой плавления (1860°C) и устойчивостью к воздействию кислых сред и силикатных расплавов. По результатам обширных систематических исследований опубликовано 14 статей, получено 9 авторских свидетельств и патентов, успешно защищено 6 кандидатских диссертаций.

- Установлены оптимальные условия спекания и определены свойства композиций в системе $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Al}_2\text{TiO}_5$.

- На основе результатов изучения строения и свойств аносовитовых твердых растворов состава $Mg_xAl_{2(1-x)}Ti_{(1+x)}O_5$ предложены материалы, обладающие термическим расширением, близким к нулю, и способ их получения.

- Установлено, что термическую стабильность титаната алюминия значительно повышает магнезиальноглиноземистая шпинель. Варьируя состав композиций, можно добиться термостойкости (900 °C – вода) до 30 теплосмен при практически нулевой открытой пористости.

- Представляют интерес сочетания титаната алюминия и кордиерита, ТКЛР которого равен $1,43 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. В процессе плавления (1465 °C) кордиерит распадается на муллит и расплав, образующий при охлаждении стеклофазу, армированную игольчатыми кристаллами муллита. ТКЛР композиций не превышает $0,4 \cdot 10^{-6} K^{-1}$.

- В системе $MgO-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2-ZrO_2$ для получения высокотемпературных изделий с ТКЛР, не превышающим $2 \cdot 10^{-6} K^{-1}$, и высокой термостойкостью перспективны композиции $Al_2TiO_5-ZrO_2$, $Al_2TiO_5-ZrTiO_4$ и $Al_2TiO_5-ZrSiO_4$.

- Значительный интерес представляют композиции титанат алюминия–муллит, сочетающие низкий ТКЛР титаната алюминия и превосходные прочностные характеристики муллита. Минимальная температура появления расплава в этой системе (1715±20) °C. Структура материалов обладает лабильностью, т. е. способностью к самоорганизованному переходу в стабильное состояние при воздействии внешних циклических нагрузжений при термоударах с ΔT до 1300 °C. Полученные результаты послужили основой для разработки новых композиционных термостойких высокоглиноземистых материалов на основе титаната алюминия и природного высокоглиноземистого сырья, характеризующихся ТКЛР от $-0,35 \cdot 10^{-6}$ до $0,5 \cdot 10^{-6} K^{-1}$.

Комплекс свойств композиций с использованием титаната алюминия позволяет наиболее успешно применять их в транспортных системах при перекачке расплавов, при выплавке и литье цветных и драгоценных металлов, а также для создания деталей устройств, подвергающихся многократным термическим нагрузжениям.

«Повышение сырьевой механической прочности изделий за счет изменения композиционного состава связующего» (С. Г. Лесогорова, И. В. Кормина, ООО «Полипласт-УралСиб») Жидкие лигносульфонаты (ЛСТ) применяют при производстве формованных огнеупоров как временное технологическое связующие. Однако в связи с тем, что технологии сульфитных варок на предприятиях разные, связующие свойства ЛСТ значительно отличаются друг от друга. Как следствие, возникают проблемы, связанные с их структурой и поведением в растворе. Для улучшения связующих свойств ЛСТ в их состав вводят синтетические или минеральные вещества и

получают модифицированные лигносульфонаты (ЛСТМ).

На предприятии проведены исследования, касающиеся повышения связующей способности технических ЛСТ путем модификации для увеличения сырьевой механической прочности (предела прочности при сжатии — $\sigma_{сж}$) магнезиальных изделий. В качестве объекта исследования использовали ЛСТ производства «Соликамскбумпром». Средний $\sigma_{сж}$ исследуемых образцов приведен ниже:

Образец.....	ЛСТ	ЛСТ + + 10 % GF	ЛСТ + + 7 % GF	ЛСТ + + 5 % GF	ЛСТ + + 3 % GF
$\sigma_{сж}$, МПа.....	4,32	3,78	6,12	5,49	4,49

Установлено, что использование связующих с модифицирующим агентом GF приводит к увеличению первоначального $\sigma_{сж}$ образцов на 42–55 % (отн.) по сравнению с $\sigma_{сж}$ ЛСТ. Минимальная дозировка модификатора составляет 5–7 % и обеспечивает увеличение $\sigma_{сж}$ образцов на 78–98 % по сравнению с $\sigma_{сж}$ образцов на техническом ЛСТ.

«Моделирование фазового состава матричной части огнеупорного бетона» (к. т. н. В. В. Козлов, СПбГТИ (ТУ)

Неформованные огнеупорные материалы и бетоны находят широкое применение в металлургии чугуна и стали, в футеровке сталеразливочных и промежуточных ковшей, продувочных фурм, турбостопов, желобов доменных печей и других металлургических агрегатов. Формирование фазового состава и структуры монолитного огнеупорного материала происходит по месту применения в конструкциях при температуре проведения металлургических процессов.

Связующая система или матричная часть многих типов современных низкоцементных огнеупорных бетонов содержит в разных соотношениях высокоглиноземистый цемент, микрокремнезем, тонкомолотый кальцинированный глинозем (реактивный глинозем) и различные функциональные добавки. Фазовый состав грубодисперсных заполнителей огнеупорного бетона, таких как электрокорунд, карбид кремния и т. д., как правило, не претерпевает заметных изменений в процессе высокотемпературного нагрева до температуры эксплуатации материала. Существенно влияют на огнеупорность, спекаемость и плотность, температуру деформации под нагрузкой и шлакоустойчивость фазы, образующиеся при взаимодействии между тонкодисперсными и примесными компонентами огнеупорного бетона. Высокотемпературное фазообразование в связующей системе на основе высокоглиноземистого цемента, микрокремнезема и реактивного глинозема с добавкой алюмомагнезиальной шпинели с достаточной точностью описывается с помощью 6-компонентной системы $CaO-MgO-Al_2O_3-SiO_2-FeO-Fe_2O_3$, которая представляет значительный интерес с точки зрения изучения свойств многих неформованных огнеупорных материалов, огнеупорных бетонов и систем типа шлак – огнеупор, а также керамических пропантов.

На кафедре ХТТНиСМ СПбГТИ(ТУ) разработано программное решение для моделирования равновесного фазового состава в этой многокомпонентной системе, основанное на накопленных на сегодняшний день эмпирических и термодинамических сведениях о ее субсолидусном строении. Программное решение предназначено для проектирования компонентного состава матричной части огнеупорных бетонов с учетом процессов фазообразования при температуре эксплуатации.

«Исследования в области получения формованных и неформованных огнеупоров на основе высокоглиноземистых ВКВС» (д. т. н. Ю. Е. Пивинский, П. В. Дякин, к. т. н. А. Д. Буравов, Л. В. Остряков, А. Ю. Колобов, ООО НПФ «Керамбет-Огнеупор», ОАО «Динур»)

Способом одностадийного мокрого помола получены ВКВС композиционного состава на основе боксита, электрокорунда и высокодисперсного плавящего кварца влажностью 11 %. В качестве корунда использовали неликвидную фракцию ($<0,25$ мм) в виде отсева при получении абразивного шлифзерна, производимого в ОАО «Динур». Изучены свойства образцов, обожженных в интервале 900–1640 °С. В зависимости от температуры обжига $T_{\text{обж}}$ выделены три характерных интервала, соответствующих первичному спеканию и усадке (до 1200 °С), муллитизации и росту (1200–1400 °С) и спеканию замуллитизированного материала (>1400 °С). Максимальные значения предела прочности при изгибе 140–150 МПа соответствуют $T_{\text{обж}} = 1250\div 1400$ °С, при сжатии 750 МПа — $T_{\text{обж}} = 1640$ °С.

Изучено влияние $T_{\text{обж}}$ в интервале 800–1640 °С на изменение фазового состава, структуры и некоторых свойств образцов материала на основе ВКВС композиционного состава. При dilatометрическом исследовании при скорости неизотермического нагрева 300 °С/ч установлены 4 характерных интервала температур, соответствующих обычному тепловому расширению (до 800 °С), спеканию, сопровождаемому усадкой (800–1150 °С), муллитизации, сопровождаемой ростом (1150–1400 °С), спеканию замуллитизированного материала (1400–1500 °С). С применением комплекса исследований (РФА, dilatометрического анализа, оптической и электронной микроскопии) изучены фазовый состав и структура материалов в отмеченных интервалах температур обжига. После обжига при 1400–1640 °С материал содержит 38–42 % муллита, 50–55 % корунда, остальное — стеклофаза и соединения титана.

«Подтверждение легитимности поставщика и стандартов для минимизации рисков компании» (Л. П. Подкорытова, ООО «Нормдокс»)

Для соблюдения законодательства при использовании стандартов из легальных источников требуется подтверждение легитимности поставщика стандартов или самих экземпляров стандартов. Это позволяет иметь действующие и достоверные

версии стандартов и избегать различных рисков, связанных с применением нелегитимных копий. О важности легальных источников постоянно говорят разработчики, поскольку международные и зарубежные стандарты являются объектами авторского права. Легитимными источниками являются разработчики стандартов, официальные российские дистрибьюторы или реселлеры и официальные зарубежные дистрибьюторы или реселлеры. На сайте разработчиков стандартов часто бывают размещены перечни официальных дистрибьюторов. Подтверждением легитимности документа являются: договор с официальным поставщиком (это может быть сублицензионный договор в случае многопользовательской лицензии), лицензионные надписи (водяной знак) на самом стандарте в электронном формате (указание на конечного пользователя, указание на дистрибьютора, дата и вид лицензии); лицензионная надпись может быть также на ряде стандартов, передаваемых в печатном виде. Признаки легитимности у стандартов разных разработчиков могут различаться. Все идентификационные надписи и записи выполняются в соответствии с требованиями разработчиков стандартов, т. е. владельцев авторских прав на документ.

«Разработка и утверждение стандартных образцов огнеупоров» (В. В. Степановских, ЗАО «Институт стандартных образцов» (ЗАО ИСО))

Номенклатура стандартных образцов (СО), производимых ЗАО ИСО, включает весь перечень материалов черной металлургии. Это сырье — руды и концентраты, ферросплавы, лигатуры, флюсы, огнеупоры, металлы и сплавы (чугун, сталь, сплавы на никелевой основе), отходы производства (шлаки и пыль металлургических агрегатов). Стандартные образцы выпускаются в нескольких видах. Для методов «мокрой» химии и определения газообразующих примесей (C, S, N) методами сжигания или восстановительного плавления в дисперсном виде (порошок, стружка), для определения кислорода и азота методами восстановительного плавления в виде компактных образцов (стержни, цилиндры) и для спектральных методов анализа в виде монолитных образцов.

СО регламентируются ФЗ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»: «В сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений применяются стандартные образцы утвержденных типов» (ст. 8, п. 2). Категория «Государственный стандартный образец — ГСО» (по ГОСТ 8.315) переименована в России в «Стандартный образец утвержденного типа — ГСО». Утверждение СО осуществляет Росстандарт «на основании положительных результатов испытаний стандартных образцов в целях утверждения типа».

Приказом Минпромторга России от 25 июня 2013 г. № 970 утвержден Административный регламент по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метроло-

гии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений. Порядок и критерии аккредитации в области обеспечения единства измерений на выполнение испытаний СО в целях утверждения типа были установлены только в июле 2014 г. после введения в действие ФЗ от 28.12.2013 № 412-ФЗ «Об аккредитации в национальной системе аккредитации».

В 2015 г. ЗАО ИСО прошло аккредитацию и получило Аттестат аккредитации № RA.RU.311182 — Аккредитация в области обеспечения единства измерений на право выполнения работ по испытаниям СО в целях утверждения типа. ЗАО ИСО имеет опыт в формировании предложений от производителей и потребителей по созданию новых СО огнеупоров, а также в накоплении и аттестации чистых оксидов для построения «теоретических» градуировочных графиков, создании отраслевой службы СО огнеупоров, приготовлении материалов для аттестации СО, организации и проведении межлабораторных сравнительных испытаний — МСИ и аттестации методик измерений (при необходимости), а также в аттестации отраслевых стандартных образцов — ОСО огнеупорных материалов.

«Об опыте работы аккредитованной лаборатории испытаний и исследований огнеупорных и теплоизоляционных материалов» (к. т. н. Л. В. Узберг, ОАО «ВНИИМТ»)

В условиях перехода России к открытой рыночной экономике борьба за потребителя на внутреннем и внешнем рынках требует создания и производства конкурентоспособных товаров. Качество выступает как главный фактор конкурентоспособности товара, составляя его «стержень», основу. Оценка уровня качества продукции — это совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции и определение значений этих показателей при оценке качества продукции. Различают два понятия: технический уровень продукции и уровень качества продукции как более широкое понятие.

Оценка технического уровня заключается в установлении соответствия продукции мировому, региональному, национальному уровням или уровню отрасли. Соответствие оцениваемой продукции мировому уровню (или другим) устанавливается на основании сопоставления значений показателей технического совершенства продукции и базовых образцов. Результат оценки используют при разработке новой (модернизированной) продукции: обоснование требований, закладываемых в техническое задание (ТЗ) и нормативную документацию (НД); принятие решения о постановке продукции на производство; обоснование целесообразности замены или снятия продукции с производства; формирование предложений по экспорту и импорту.

Под определением показателя качества подразумевают нахождение его численного значения. Для этого на практике в зависимости от специ-

ки продукции принимается целый ряд методов. Решить задачу достижения и поддержания качества продукции на уровне, обеспечивающем постоянное удовлетворение установленных или предлагаемых требований потребителя на внутреннем рынке, непросто. Кроме того, большинство промышленных предприятий России на сегодняшний момент не могут обеспечить потребителю уверенность в том, что намеченное качество поставляемой продукции достигается или будет достигнуто. Скорее всего, именно это сегодня и создает дополнительные сложности при передаче продукции для изготовителей, традиционно заботящихся о собственной репутации и, как следствие, о надежности своей продукции. Вот некоторые из них: отсутствие вызова поставщика для совместной приемки, выполнение измерений или испытаний не в соответствии с НД, выполнение испытаний в неаккредитованной лаборатории, или отсутствие в области аккредитации лаборатории выполняемых методов анализов, или же превышение требований, сформулированных в договоре. Все это приводит к ненужным разбирательствам, трате времени и средств. И даже если в результате консенсус найден, причина недоразумения остается известной только участникам приемки.

«Оценка качества продукции» (З. Г. Пономаренко, ОАО «Динур»)

Первый документ, которым должны руководствоваться при выполнении приемки — это Договор на поставку продукции. Поэтому если в договоре согласованы особые условия приемки, то в каждом частном случае процедуры могут различаться. При этом внутренними документами (СТП СМК, например) как у изготовителя, так и у покупателя должны быть учтены эти изменения процедур, а условия договора должны быть в обязательном порядке подготовлены и рассмотрены (согласованы) техническими специалистами обоих предприятий, которые в этом случае должны руководствоваться всеми действующими законами и другими нормативными актами, НД на продукцию и методы испытаний. При этом детальное описание в договоре процедуры приемки товара является залогом длительных, свободных от безосновательных претензий отношений. Чем точнее в договоре будет описан весь процесс, начиная с получения товара от поставщика или перевозчика и заканчивая составлением актов и рекламаций, тем меньше у сторон шансов стать участниками судебного разбирательства. К сожалению, в последнее время на многих предприятиях распространена практика заключения договора на поставку огнеупоров без проработки его с техническими специалистами. Вероятно, по этой причине процедура приемки не является предметом внимания отечественных потребителей. Вместе с тем МС ИСО 5022, несмотря на внешнюю трудоемкость (количество отбираемых и испытываемых образцов возрастет), удобен и для изготовителя, и для потребителя.

При выполнении процедур приемки возникает целый ряд сложностей, которых можно было бы избежать при детальном описании в договоре приемки товара. Это в первую очередь отсутствие вызова поставщика для совместной приемки. Часто при приемке покупателем не выполняются (или выполняются неправильно) те или иные процедуры, связанные с отбором проб, оценкой внешнего вида, пробоподготовкой. Причем иногда это происходит из-за недостатка опыта, иногда, наоборот, из-за постоянно выполняемой однообразной работы. Иногда причиной становится отсутствие актуализированной НД или информации об изменениях в договорах или это просто халатность. Во-вторых, это выполнение измерений или испытаний не в соответствии с НД. Одна из причин — отсутствие измерительного инструмента. Чаще это касается специальных средств — приборов для измерения отбитостей углов и ребер, измерительных луп, лекальных линеек или отсутствия у контролера опыта использования измерительного инструмента. Иногда отсутствует необходимое оборудование в лаборатории. Часто испытания выполняются в неаккредитованной лаборатории или в лаборатории, в области аккредитации которой отсутствуют выполняемые методы анализов.

«Разработка и внедрение в производство новых огнеупорных материалов и пропантов»
(к. т. н. С. И. Гершкович, АО «Боровичский комбинат огнеупоров»)

Для устойчивого развития предприятия в условиях жесткой конкуренции комбинат проводит политику реконструкции и технического перевооружения производства, организации выпуска высокоэффективных огнеупоров и увеличения их доли в общем объеме продукции, диверсификации производства, повышения качества выпускаемой продукции.

• Одно из базовых направлений диверсификации производства продукции — производство алюмосиликатных керамических пропантов. Торговая марка пропантов BORPROP стала брендовой. Для устойчивого ведения технологического процесса важно стабильное обеспечение сырьевыми материалами. Чтобы не допустить снижения объемов производства и качества продукции, в ЦСТиП постоянно проводится поиск способов нейтрализации неблагоприятных факторов, применяются альтернативные виды сырья и специальных добавок, разрабатываются новые технологические приемы при производстве пропантов. В настоящее время интенсивно ведутся работы по снижению одной из важнейших характеристик пропанта — насыпной плотности, значение которой определяет тип и, соответственно, стоимость жидкости ГРП. Проведенные работы позволили снизить насыпную плотность пропанта от 1,80–1,85 до 1,69–1,71 г/см³.

• Диверсификация огнеупорного производства выражается в расширении перечня и марочности

выпускаемой продукции. В настоящее время в силу известных причин дополнительной движущей силой диверсификации стало импортозамещение. В рамках программы замещения импортной огнеупорной продукции для Тихвинского вагоностроительного завода (ТВСЗ) освоено производство изделий марки HShS для разливы стали, ранее поставлявшейся из одной из европейских стран. По результатам проведенной ТКСЗ оценки поставщиков Боровичский комбинат огнеупоров удостоен наивысшей оценки — «Отличный поставщик».

• Комбинат успешно освоил производство высокоглиноземистых изделий марок МЛС-67 (МЛПС-67) для сифонной разливы металла, в том числе крупносерийной, и при производстве дорогостоящих высококачественных сталей. В настоящее время разработанная продукция успешно поставляется на многочисленные предприятия, составляя конкуренцию иностранным поставщикам аналогичной продукции.

• Комбинат реализовал преимущества своего технического оснащения и технологического сопровождения производства, разработав инновационные алюмосиликатные изделия, получившие новые названия, не связанные с назначением их использования, так как могут применяться в футеровке различных тепловых агрегатов: серия ALBOR — шамотные изделия различного состава, серия HALBOR — муллитокремнеземистые и серия BOREX — муллитовые и муллитокорундовые.

• Следуя современным тенденциям, наращивается производство неформованных огнеупорных материалов для черной и цветной металлургии, стекольной и цементной промышленности.

«Производство табулярного глинозема в ООО «Кералит» (С. А. Агафонов, ООО «Кералит»)

История производства табулярного глинозема (пластинчатого корунда) в ООО «Кералит» началась относительно недавно — в 2013 г. Производственный комплекс включает несколько основных участков: помола сырьевых материалов, грануляции, сушки и спекания, дробления и классификации и участок тонкого помола. Производство начинается с приемки сырья и входного контроля. Со склада сырьевой материал по системе пневмотранспорта поступает в промежуточные бункера, откуда строго по технологии дозируется и поступает в шаровую мельницу для измельчения и смешивания. После измельчения материал с помощью грануляционных барабанов приобретает шаровидную форму, гранулы поступают в сушильную камеру и далее в шахтную печь для высокотемпературного обжига при температуре выше 1800 °С. Конечным этапом производства табулярного глинозема различных фракций является участок дробления ДСУ (дробильно-сортировочный участок). До передачи материала на ДСУ для классификации по фракциям обожженные гранулы подвергаются обязатель-

ному лабораторному контролю достижения материалов заданных свойств. Если гранулы еще не приобрели свои свойства, их направляют в систему рециркуляции для повторного обжига. Табулярный глинозем после дробления классифицируется по фракциям и расфасовывается в тару (мешки/биг-бэги массой от 25 кг до 2 т). Готовую продукцию отправляют на склад для отгрузки потребителю. Работа на всех переделах ведется в круглосуточном режиме, который позволяет производить более 20000 т табулярного глинозема в год. Все процессы производства максимально автоматизированы. Автоматизация процессов и контроль на всех этапах производства обеспечивает высокое качество готовой продукции.

Табулярный глинозем марки CERALIT TA 99 не уступает по качеству аналогам ведущих европейских производителей. Он используется в ответственных огнеупорных бетонах в качестве заполнителя, что обеспечивает превосходные качества бетонов и изделий из них в самых жестких условиях эксплуатации.

«Причины сырьевого кризиса огнеупорной отрасли» (А. Н. Травицкова, ООО «НТЦ «Огнеупоры»)

Начиная с весны 2017 г. мировой рынок огнеупоров переживал одно потрясение за другим. Цены на некоторые виды огнеупорного сырья за это время выросли в разы, что отразилось и на стоимости огнеупорной продукции; по некоторым видам сырья до сих пор ощущается заметный дефицит. Причиной сырьевого кризиса в огнеупорной отрасли стало то, что правительство Китая пытается решить экологические проблемы страны, закрывая «грязные» производства по добыче и переработке минеральных ресурсов. Экологическая катастрофа национального масштаба стала последствием бурного экономического роста и низкой стоимости экспортируемой продукции. Это не первая попытка китайского правительства принудить промышленность к соблюдению экологических норм и использованию более совершенных технологий, но, похоже, самая масштабная, последовательная и жесткая.

Вводимые правила направлены на улучшение качества воздуха, прекращение загрязнения, ограничение новых мощностей и ликвидацию устаревших. Для возобновления производства китайским компаниям, попавшим под сокращение, следует заполнить документы по охране окружающей среды, а складские помещения для периклаза, угля, угольной золы, шлака, руд и материалов, склонных к образованию пыли, герметизировать. Кроме того, должны быть приняты меры предосторожности для борьбы с загрязнением пылью. Участки дробления, рассева, окончательной обработки и транспортировки на за-

водах также должны быть герметизированы для предотвращения выбросов пыли; должно быть установлено оборудование для обеспыливания. Невыполнение перечисленных требований влечет за собой закрытие и ликвидацию предприятия. Несмотря на такие широкомасштабные экологические ограничения, некоторые компании получают все правительственные разрешения на продолжение производства.

Вместе с этим сильно ограничена добыча сырья, в первую очередь магнезиального. Также ограничения коснулись добычи бокситов в ряде провинций и затронули производство электрокорунда. Параллельно с дефицитом бокситов выросли спрос и цена на андалузит, нехватка которого в 2017 г. была обусловлена производственными проблемами климатического характера двух ведущих поставщиков — Южной Африки и Перу.

Дополнительной проблемой для производителей огнеупоров стал резкий рост цен на графитированные электроды. На конец 2017 г. их стоимость выросла примерно в 10 раз. В России есть свои мощности по производству графитированных электродов, но 2/3 рынка заняты импортом и даже при полном переориентировании на отечественный рынок они смогут покрыть только 50 % потребности РФ. Ситуация усугубляется сложностями с поставками игольчатого нефтяного кокса, необходимого для выпуска ГЭ. В ФАС России в конце августа состоялось заседание рабочей группы по развитию конкуренции на рынке ГЭ, на котором металлурги и поставщики электродов обсудили резкий рост цен на продукцию. В ходе заседания было отмечено, что ситуация «грозит некоторым металлургам возможными остановками уже в сентябре», и было предложено обнулить пошлины на ГЭ и не возобновлять их. Ситуация в Европе также достаточно сложная. В середине сентября генеральный директор европейской металлургической ассоциации Eurofer Аксель Эггерт заявил о риске перебоев в производстве стали из-за дефицита графитированных электродов. По его словам, быстро восстановить выпуск электродов на остановленных ранее мощностях за пределами Китая пока не представляется возможным. Однако эксперты сходятся во мнении, что экология — не единственная причина резких ограничительных мер. Еще одна цель — это дополнительный заработок на сырье для огнеупоров и электродов, и, по некоторым сведениям, передел в добывающем секторе, когда возобновление работ возможно только под контролем государственных управляющих компаний с обязательной передачей им половины прав собственности. ■

Получено 26.12.17
© А. Н. Травицкова, 2018 г.