

ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ НА ОБЪЕКТАХ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРОВОДОРД, И НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ЕГО УТИЛИЗАЦИИ

Лагутин В. В.

*Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет,
Волгоград*

Для уменьшения загрязнения воздушного бассейна газодобывающими предприятиями предусматриваются различные технологические и организационно-технические мероприятия. На месторождениях, в газе которых содержится сероводород, им уделяется особое внимание. К основным таким мероприятиям относятся: правильный выбор материалов для оборудования, трубопроводов, арматуры, средств КИП и автоматики, работающих в средах, содержащих кислые газы; герметизация системы по добыче, транспорту и промысловой подготовке газа и углеводородного конденсата; применение систем автоматических блокировок и аварийной остановки, обеспечивающих отключение оборудования и установок при нарушении технологического режима без разгерметизации системы; применение в качестве топлива и для различных технологических нужд газа, прошедшего осушку и сероочистку на газоперерабатывающем заводе или на локальных установках на промыслах; применение закрытой факельной системы для ликвидации выбросов сероводорода при продувке скважин, трубопроводов, при ремонте технологических установок и т. п. с последующим его сжиганием в факелах.

Анализ выбросов показывает, что основное количество попадает в атмосферу при продувке скважин, выходящих из бурения; после капитального ремонта и при различных исследованиях.

Назрела необходимость в разработке высокоэффективных и высокотехнологичных современных методов очистки попутных газов от сернистых соединений. Особенno следует обратить внимание на повышение глубины очистки газов от вредных веществ, чтобы предотвратить губительное влияние отходов производства на окружающую среду. На сегодняшний день эффективность по данному показателю оставляет желать лучшего. Для этого предлагается способ, суть которого в следующем. Отсепарированный от нефти газ поступает на сборный коллектор, где происходит его реакция с кислородом, иначе говоря, горение при строго определенных термобарических условиях. В этих условиях происходит неполное окисление сероводорода до нейтральной серы. Следует упомянуть, что при полном сгорании образуется сернистый ангидрид, оказывающий очень вредное влияние на атмосферу, при попадании его в воду образуется сернистая кислота, что вызывает выпадение кислотных дождей, опасное воздействие которых на грунт и растительный мир общеизвестно. Для достижения искомых условий проведения химической реакции пламя горелки следует охлаждать, например, внося в него холодный предмет. В качестве этого можно использовать врачающуюся крыльчатку. В то время как одна лопасть находится в пламени, противоположные охлаждаются фреоном. Как только тем-

пература рабочей лопасти превысит критическую, срабатывает термический датчик, и крыльчатка поворачивается. Цикл продолжается в течение всего процесса добычи и обработки попутных газов. Капитальные вложения на сооружение вспомогательного оборудования (компрессорные станции, холодильные установки), безусловно, оправданы, особенно с учетом нынешних жестких экологических требований. Кроме того, данный способ позволит дополнительно получать большое количество товарной серы, спрос на которую в настоящее время довольно высок.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ШАХТНОЙ ПЕЧИ

Руднов И.А., Белик Н.П., Тимофеева А.С.

*Старооскольский технологический институт
(филиал) Московского государственного института
стали и сплавов (технологического университета)
Старый Оскол*

В настоящее время большая часть выплавляемой в мире стали, является продуктом передела чугуна и лома. Однако эта ситуация будет со временем меняться, и тому есть немало причин: лом довольно-таки быстро дорожает, запасы угля истощаются, требования к качеству металла постоянно растут, необходимо уменьшать вредные выбросы в атмосферу, увеличивается доля мини – заводов в секторе металлургического производства.

Здесь на первый план встают вопросы внедренного получения железа, к коим относится процесс получения металлизованных окатышей (губчатого железа). Кроме того, строительство установок металлизации более оправдано и экономически выгодно при мощностях производства стали менее 3млн.т. в год.

Основными процессами, используемыми на работающих установках металлизации в России являются Мидрекс и Хил-III, реализованные в шахтных печах. Металлизованное сырье в них получается путем восстановления окисленных окатышей восстановительным газом, однако поскольку эти процессы относительно новы, то и их изучение не завершено и требует более полного анализа. Например, до настоящего времени не создано четкой математической модели процесса металлизации наиболее полно учитывающей все процессы происходящие в шахтной печи. Затруднение в этом случае вызывают механизмы, сопутствующие процессу металлизации, основным из которых является процесс спекообразования, представляющий собой слипание окатышей при температурах порядка 760⁰С и выше. Появление спёков вызывает аварийные ситуации в шахтных печах и препятствует повышению их производительности, в том числе путём увеличения температуры восстановительного газа.

Таким образом нами было решено разработать наиболее адекватную модель спекообразования и на её основе построить новую модель процесса металлизации наиболее реально описывающую этот процесс. За основу были взяты модель спекообразования Б. Я. Пинеса (в ней процесс спекообразования рассматри-

вается как диффузия вакансий), скорректированная согласно полученным нами экспериментальным данным по спекообразованию и оглюсованию, и разработанная математическая модель процесса металлизации. Для расчета температур по высоте шахтной печи была написана программа на языке программирования Си++. В данной программе, кроме того, что большинство величин зависят от температуры, и постоянно изменяются, многие величины зависят от высоты печи, что значительно усложняет работу. Поэтому для контроля каждая величина вводилась массивом, который зависел от высоты печи и температуры. Для написания программы был использован математический метод моделирования, который позволил без больших затрат времени решить поставленную перед нами задачу.

Полученная т.о. модель позволила нам с достаточной точностью прогнозировать поведение шахтной печи при изменении таких параметров как фракционный состав шихты, химический состав окисленных окатышей, химический состав флюсующей добавки, температура металлизации и т.д. Кроме того, с помощью полученной модели можно определить с достаточно высокой точностью степень металлизации готового продукта, содержание углерода в нём и его прочность, а также распределение температур по зонам шахтной печи.

Таким образом, разработанная нами теория учитывает одновременно как теплофизические, так и химические процессы, имеющие место при металлизации окатышей и на наш взгляд является мощным средством повышения производительности и технико-экономических показателей работы шахтных печей.

ОСОБЕННОСТИ ЖАРОСТОЙКИХ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА ИЗ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

Русина В.В., Грызлова Е.О.

*Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Братский государственный университет»
Братск*

В настоящее время в мировой практике огнеупорной промышленности можно отметить тенденцию роста производства и применения жаростойких бетонов. Причем, в последние годы производство жаростойких бетонов все больше сосредотачивается непосредственно в отраслях и на предприятиях-потребителях этих материалов. В этой связи практический интерес представляет разработка новых видов жаростойких бетонов на основе местных сырьевых материалов, различных промышленных отходов и побочных продуктов.

Наибольший интерес, применительно к производству жаростойких бетонов представляют алюмосиликатные соединения каркасной структуры, аналогичные природным цеолитам. Известно, что соединения цеолитовой структуры (в зависимости от размера

иона щелочного металла и соотношения $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$)

способны дегидратироваться без разрушения жесткого алюмосиликатного каркаса вплоть до температуры 1100 °С. Поэтому разработаны золощелочное и золошлакощелочное вяжущие вещества (ЗЩВ и ЗШЩВ), в составе которых присутствуют цеолитоподобные минералы: анальцим, парагонит, жисмондин, морденит и нефелин.

Алюмосиликатный компонент вяжущих представлен отходами теплоэнергетики: золой-унос (для ЗЩВ) и молотой отвальной золошлаковой смесью (для ЗШЩВ). Щелочным компонентом разработанных вяжущих служит жидкое стекло, синтезируемое из отхода кремниевого производства - микрокремнезема. При этом характерной особенностью последнего является присутствие в его составе высокодисперсных примесей – С и SiC. Результаты термического и рентгеноструктурного анализа свидетельствуют о том, что содержание в микрокремнеземе SiC может достигать 5-8%, а С – 7-9%.

Изучение свойств разработанных материалов показало, что ЗЩВ и ЗШЩВ могут быть использованы в составе жаростойких бетонов (марка по прочности – до 400, остаточная прочность после обжига при T=1000 °С составляет до 125%, а деформации усадки не превышают 1,0%). Вполне очевидно, что достаточно высокая жаростойкость ЗШЩВ и ЗЩВ обеспечивается особенностями фазового состава продуктов гидратации вяжущих – способностью гидратных новообразований к топотаксичной перекристаллизации в безводные вещества без развития значительных деструктивных напряжений в структуре обожженного искусственного камня. Кроме того, присутствующий в вяжущих системах SiC, обладающий высокой прочностью и огнеупорностью снижает температурные деформации, выполняет роль жаростойкого наполнителя. Можно предположить, что и С, являющийся хорошим восстановителем, сгорая создает восстановительную среду, чем препятствует окислению SiC.

Весьма эффективным, на наш взгляд, является использование в качестве заполнителя золошлаковой смеси (ЗШС). Прошедшая (в период своего образования) высокотемпературную обработку ЗШС в составе жаростойкого бетона мало подвержена температурным деформациям. Кроме того, одна природа и близкий состав заполнителя и компонента вяжущего (золы-унос или молотой ЗШС) обуславливают близкие значения коэффициента термического расширения, что также благоприятно сказывается на жаростойкости бетона. И наконец, ЗШС, представляющая собой алюмосиликатное сырье, активно взаимодействует, по поверхности частиц, с жидким стеклом с дополнительным образованием цеолитоподобных минералов, обладающих высокой стойкостью к воздействию высоких температур.