

Таким образом, естественный сокирницкий клиноптилолит, как и в случае окисления других исследованных компонентов природного газа, направляет процесс превращения этана в направлении глубокого окисления к углекислому газу и воде. Это обусловлено наличием сильных кислотных активных центров на поверхности клиноптилолита, которые и способствуют глубокому превращению C_1 - C_4 -углеводородов. Следовательно, закарпатский естественный клиноптилолит Сокирницкого месторождения может быть использован в экологическом катализе как эффективный и дешевый катализатор полного окисления отработанных газов двигателей внутреннего сгорания.

УДК 66.07

А.А.Зейнулов, магистрант
(ПГУ им. С.Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан)

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АБСОРБЦИЯ СЕРОВОДОРОДА ПРИ ПОМОЩИ БЛОЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

В настоящее время значительное количество углеводородного газа содержит кислые компоненты – сероводород.

Сероводород является ядовитым веществом и в присутствии воды образует кислоты, которые вызывают химическую и электрохимическую коррозию металлов. Эти причины привели к разработке и промышленной реализации множества способов очистки углеводородных газов от кислых компонентов.

Самый эффективный способ уменьшения сероводорода в составе нефтезаводских газов – это каталитическая абсорбция углеводородных газов при помощи блочных катализаторов.

Данная технология обеспечивает глубокую и селективную очистку углеводородного газа от сероводорода.

Монолитные блоки – предпочтительные носители катализаторов, используемых для решения проблем связанных с наличием в составе газа сероводорода, обладают развитой поверхностью, имеют большой выбор вариантов конструктивного решения, низкий перепад давления, высокую термическую и механическую устойчивость, низкое газодинамическое сопротивление.

Наиболее эффективным способом снижения концентрации сероводородов в углеводородных газах является каталитическая очистка.

Обезвреживание сероводородных газов с помощью катализаторов осуществляется в устройствах, получивших название каталитических нейтрализаторов, в которых токсичные компоненты углеводородных газов превращаются в нетоксичные, т.е. нейтрализуются. Нейтрализаторы устанавливаются в систему и обеспечивают эффективную очистку основных токсичных компонентов в широком диапазоне температур газов (150–900°C).

Наибольшее распространение для обезвреживания сероводородов получили абсорбционные системы, хорошо зарекомендовавшие себя в условиях длительной эксплуатации.

Характеристика носителей катализаторов, методика приготовления блочных металлических катализаторов. В качестве первичного носителя была использована жаростойкая фольга марки Х23Ю5 толщиной 50 мкм, подвергнутая гофрированию и свернутая в виде цилиндрических блоков диаметром 14, длиной 45 мм для исследования процесса абсорбции молекулы сероводорода. Для исследования процесса абсорбции токсичных компонентов на пилотной установке, цилиндрические блоки имели следующие размеры: диаметр 45 мм, длина 90 мм, толщина листа 0,04 мм, вес 260 г. [1].



Рисунок 1 – а – гладкая фольга; б – гофрированная фольга

На приготовленные таким способом блочные металлические носители с сотовой структурой каналов был нанесен вторичный носитель. Вторичный носитель представляет собой суспензию, содержащую соли алюминия (бемит и нитрат алюминия) и нитрата церия. После этого пропитанные суспензией блочные носители были высушены при температуре до 150°C, а затем прокалены при 500°C в течение 2 часов [2].

Количество вторичного носителя контролировалось весовым методом и составляло около 20% от веса блока, при необходимости процесс нанесения вторичного носителя повторялся.

При разработке металлических блочных носителей получали образцы с разной геометрией. Образец №1 – это гофрированная фольга

с прямолинейными каналами высотой 1,6 мм. При пропускании газового потока через образец №1 образуются вихри с ламинарной структурой, при повышенных скоростях газа может быть проскок непрореагировавшего газа, что приводит к снижению эффективности работы катализатора. Для устранения этого недостатка в отчетный период в лаборатории разработан металлический носитель с каналами «шевронного» типа. Образец фольги с каналами такого типа имеет изгибы на входе, в середине и на выходе газового потока. Такая форма каналов способствует разрушению ламинарного потока газа, образованию турбулентности и приводит к более полному контакту молекул непрореагировавшего газа с катализатором, нанесенным на гофрированную фольгу. У образца №2 общая длина одного канала гофрированной фольги на 5% длиннее, чем у образца №1 (рисунок 1) при одинаковых геометрических размерах. Такой эффект при переходе к полноразмерным блочным катализаторам существенно повышает общую поверхность катализатора, при этом «истинная поверхность» самой фольги незначительная и достигает порядка $10 \text{ м}^2/\text{г}$ [3].



Рисунок 2 – Лабораторные образцы блочных катализаторов:
а – пропитанный вторичным носителем блок; б – готовый
нейтрализатор

Для приготовления металлического блочного носителя нарезаются жаростойкая фольга толщиной 50 мкм расчетной длины и ширины. Затем фольгу гофрировали, на гладкую фольгу накладывали гофрированную ленту и сворачивали их в цилиндрический блок. Поверхность холоднокатаной фольги загрязнена смазочными маслами и для их устранения проводилось ее обезжиривание чистым бензином, затем носитель промывался этиловым спиртом и дистиллированной водой. Для устранения оставшейся воды из каналов блока, ведущей к образованию на поверхности фольги гидроксидов железа, блоки устанавливались в вертикальном положении в сушильный шкаф и просу-

шивались в течение 2-х часов при температуре 200 °С. Готовый металлический блок должен быть ровного темно-серого матового цвета, без прогаров и нарушений первоначальной формы (рисунок 2).

Ниже представлены промышленные блочные каталитические нейтрализаторы (рисунок 3).



Рисунок 3 – Промышленные блочные каталитические нейтрализаторы

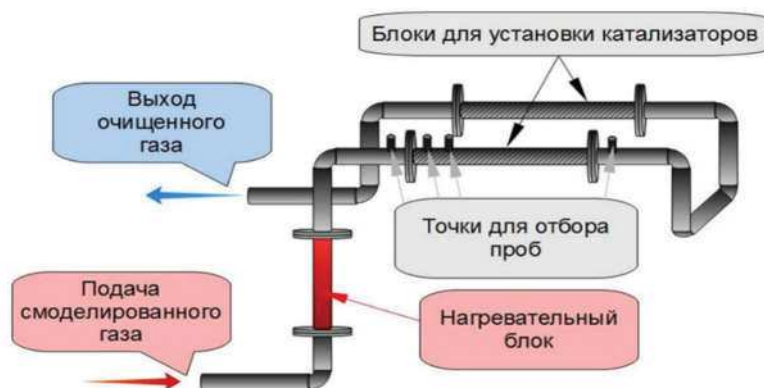


Рисунок 4 – Принципиальная схема установки блочных катализаторов для очистки газов

На вход установки подается смесь углеводородных газов. Поступающий газ очищается и анализируется. Однородная скорость притока газа, при необходимости, также обеспечивается радиальным вентилятором с регулируемой скоростью вращения. Входящий газ проходит через нагретый участок трубы, на которых, при необходимости, нагревается до требуемой рабочей температуры. Температура нагрева регулируется автоматически посредством термопары и терморегулирующего прибора. После нагрева, поступающий газ, анализируется не только на состав, но также замеряется температура и скорость потока

газа до очистки, для отработки режимов работы катализатора. Далее нагретый газ проходит непосредственно через блок катализатора. В конструкции установки предусмотрено использование дополнительного блока для катализаторов, в случае необходимости. Для замены катализатора, подача углеводородного газа прекращается и затем демонтируется часть трубы с катализатором. После замены катализатора, катализаторная часть снова присоединяется к установке. Фланцевое соединение позволяет производить достаточно быструю замену катализатора. После блока очистки газов (как и до) расположены технологические отверстия для забора очищенного газа для анализа. [4].

Производство и внедрение высокоэффективных блочных катализаторов для снижения концентрации сероводорода в составе газа позволит значительно улучшить процесс очистки углеводородных газов от сероводорода на установке газодифракционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулаков С.В. Моделирование структуры высокопористых ячеистых материалов. Перспективные материалы. 2000. -№ 3. – 22-26 с.
2. Richardson J.T., Peng Y., Remue D. Properties of ceramic foam catalyst supports: pressure drop // Applied Catalysis A: General. -2000.-Vol.204.-No.1.-P.19-32.
3. Лебедев Н.И. Химия и технология.- М.: Наука, 1978. – 365с.
4. Козлов И.А. Промышленная технология блочных высокопористых ячеистых материалов, носителей с регулируемыми свойствами и катализаторов на их основе: диссертация канд. техн. наук. – М, 2009. – 162 с.

УДК 66.07

А.А.Зейнулов, магистрант
(ПГУ им. С.Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан)

ОПТИМИЗАЦИЯ ОЧИСТКИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ СЕРОВОДОРОДА ПРИ ПОМОЩИ БЛОЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

В настоящее время значительное количество углеводородного газа содержит кислые компоненты – сероводород.

Сероводород является ядовитым веществом и в присутствии воды образует кислоты, которые вызывают химическую и электрохимическую коррозию металлов. Эти причины привели к разработке и