



ХАРАКТЕРИСТИКА АДСОРБЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ОБЛАСТИ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7853672>

Анварова Ирода Анваровна

*Каршинский инженерно-экономический институт
Преподаватель кафедры технологии переработки нефти и газа*

Одинамаматова Фароғат Эркин қизи

*Каршинский инженерно-экономический институт
Студент технологии нефтегазохимической промышленности*

Аннотация: На Бухарском НПЗ с целью использования водородсодержащего газа в процессе гидроочистки нефтяных фракций предусмотрена их очистка от хлорида водорода [1,2] с помощью адсорбента фирмы «Axens» SAS 857. По данным предоставленным Бухарским НПЗ, содержание хлористого водорода в составе газообразных продуктов риформинга, как правило, не превышает 2 ppm, и лишь иногда до 50 ppm. Адсорбенты, используемые в системах очистки от нежелательных примесей, должны удовлетворять следующим требованиям: иметь большую адсорбционную способность при поглощении компонентов при небольших концентрациях их в газовых смесях, обладать высокой селективностью, иметь высокую механическую прочность, обладать способностью к регенерации и иметь низкую стоимость.

Для поглощения полярных неорганических и органических веществ из газовых смесей наиболее часто используется активный оксид алюминия [3], в том числе модифицированный оксидами щелочноземельных или щелочных металлов. К последней категории относится и адсорбент SAS 857. Достоинствами оксида алюминия, обеспечивающими широкое применение его наряду с такими адсорбентами, как цеолиты и силикагели, являются термодинамическая стабильность, относительная легкость получения, а также доступность сырья.

Ключевое слово: НПЗ, оксидам, селективностью, адсорбции, алюмооксидных.

Введение.

В мире проводятся научно-исследовательские работы по разработке технологии получения современных алюмооксидных для процессов адсорбции и кондиционирования, удаления влаги, сернистых и хлорсодержащих соединений и других нежелательных примесей из состава природного и различных технологических газов, повышению кратности адсорбционно-



десорбционных циклов, осуществлению процессов регенерации при пониженных температурах и давлениях, стабилизации соотношения компонентов с целью повышения объема эффективных пор.

Ими разработаны технологии синтеза алюмооксидов на основе глинозема, получения эффективных высокодисперсных адсорбентов на основе доступного и сравнительно дешевого местного сырья.

Обсуждение: Структура оксида алюминия зависит от типа исходного гидроксида, остаточного содержания воды, наличия оксидов щелочных и щелочноземельных металлов, а также от условий термической обработки. Различают следующие группы: низкотемпературные оксиды алюминия ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$), в которых $0 < n < 0,6$; при температурах не выше 600 0C получают так называемые γ -, а также ρ -, χ - и η -оксиды алюминия; высокотемпературные оксиды алюминия (почти безводные), получаемые при температуре 900 – 1000 0C – δ -оксиды алюминия, а также χ - и θ -оксиды алюминия; при температурах 1000 0C и выше получают инертный α -оксид алюминия. Для глубокой осушки технологических потоков не агрессивных низкомолекулярных газов, не склонных к формированию продуктов уплотнения, особенно при повышенных температурах [4], обычно применяют мелкопористый оксид алюминия с удельной поверхностью 350 – 400 м²/г. В этих системах активность адсорбента пропорциональна удельной поверхности. Развитие переходных пор 0,1 – 0,2 см³/г вполне достаточно, чтобы обеспечить интенсивный транспорт адсорбата внутрь гранул оксида алюминия [5]. Но помимо эффективности работы адсорбента необходимо учитывать и такой фактор, как водостойкость оксида алюминия к капельной влаге. Увеличение водостойкости оксида алюминия достигается обычно за счет создания бидисперсной пористой структуры, в которой представлены крупные поры размером не менее 50 нм [6]. Соотношение микро- и мезопор в алюмооксидных адсорбентах можно регулировать путем модифицирования исходного адсорбента различными солями. Установлено, что при уменьшении объема микропор процесс сорбция-десорбция происходит в основном в мезопорах, а природа модифицирующей соли может влиять как на селективность разделения, так и на последовательность элюирования компонентов анализируемой смеси в хроматографическом режиме.

Результат: . Влияние прекурсора оксида алюминия на процесс формирования алюминатов натрия и адсорбционные свойства

Для синтеза образцов 1А и 1Б использован порошок промышленного гидроксида алюминия с удельной поверхностью 80.3 м²/г, представляющий собой псевдобемит (размеры кристаллитов 3 -6 нм) с примесью гиббсита и баерита с размерами кристаллитов 20-250 нм. Поверхность не прокаленного гидроксида алюминия обладала набором умеренных и очень слабых кислотных центров с $+3.8 \leq pK_a < +6.8$. Синтез образцов 2А и 2Б осуществляли после



прокаливания порошка гидроксида алюминия (образца 8Б экструдатов на его основе) в муфельной печи при 600оС, когда в результате дегидратации формировались нестабильные модификации оксида алюминия, преимущественно γ -Al₂O₃ (широкие линии с $d = 2.3902, 1.9755, 1.39994 \text{ \AA}$), а также аморфный оксид алюминия. Удельная поверхность полученного оксида алюминия достигала 245 м²/г. На поверхности прокаленных образцов был идентифицирован набор сильных ($pK_a \leq -5.6$), умеренных ($pK_a \leq -3.3$) и слабых ($pK_a \leq +1.5$) кислотных центров с концентрацией (мг-экв/г) равной, соответственно, 0.07, 0.24 и 0.48. γ -Al₂O₃ для синтеза образцов 3А и 3Б с удельной поверхностью 140 м²/г получен прокаливанием порошка гидроксида алюминия при 820оС. Концентрация сильных кислотных центров идентифицированных на его поверхности снижалась до 0.02, умеренных до 0.15, а слабых до 0.28 мг-экв/г.

Отработанный алюмооксидный адсорбент имел следующий фазовый состав: γ -Al₂O₃, α -Al₂O₃ и бемит с размерами кристаллов от 10 до 100 нм. Удельная поверхность усредненной после измельчения пробы для синтеза образцов 4А и 4Б составляла 170-180 м²/г. Содержание примесей колебалось в пределах: Na₂O (1.17 ÷ 1.71 %), Cl (0.8 ÷ 1.4 %), CaO (0.01 ÷ 0.09 %), а также TiO₂ (0.3 ÷ 0.5 %) и V₂O₅ (0.2 ÷ 0.4 %) в составе дезактивированных металлоорганических катализаторов полимеризации. На поверхности отработанного алюмооксидного адсорбента были обнаружены кислотно-основные центры с различными значениями pK_a (концентрация в мг-экв/г указана в скобках): - 3.3(0.001), +1.5(0.04), +3.8(0.28), +6.1(0.12), +9.3(0.01). Дифрактограммы отработанного алюмооксидного адсорбента прокаленного при 600оС (для синтеза образцов 5А и 5Б) и 820оС (для синтеза 6А и 6Б) также свидетельствовали о присутствии γ -Al₂O₃ и аморфного оксида алюминия. Однако удельная поверхность была меньше, 210 м²/г при прокаливании 600оС и 100 м²/г при прокаливании 820оС. В процессе дегидратации при 600оС наблюдалось возрастание концентрации умеренных кислотных центров: - 3.3(0.022), +1.5(0.15), а слабых кислотных и основных почти не изменялась. С целью определения изменений фазового состава, поверхностных свойств и величины адсорбции полярных веществ, в процессе термообработки сформованные образцы сушили при 80оС, когда еще не начиналась дегидратация гидроксидов алюминия и гидратированных соединений натрия. Заключительное прокаливание осуществляли при температурах 600 и 820оС в интервале формирования наиболее активных метастабильных форм оксида алюминия (γ -Al₂O₃, η -Al₂O₃, χ -Al₂O₃) различающихся структурным устройством, дисперсностью и состоянием поверхности.

В образце 1А-80, синтезированном при ограниченном доступе атмосферного углекислого газа, однозначно идентифицирован моногидроксид алюминия в виде слабо окристаллизованного бемита с характерным набором



широких линий с $d= 6.3256 - 6.13332, 3.167, 2.3374, 1.98-1.8537, 1.6647, 1.4547, 1.3979, 1.3078$ и 1.1292 \AA (рис. 4.1). Положение и форма линии с $d= 6.3256 \text{ \AA}$ обусловлены внедрением дополнительных молекул воды в межслоевое пространство пакетов, состоящих из катионов Al^{3+} в окружении OH^- и O^{2-} , образующих кристаллы бемита, по сравнению с структурной формулой $AlO(OH)$. Межслоевая вода оказывала разрыхляющее действие на структуру бемита, сопровождающееся уменьшением размера первичных частиц моногидроксида алюминия. Более узкие линии умеренной интенсивности с $d=3.03, 2.02206$ и 1.4307 \AA , проявляющиеся на их фоне, могут свидетельствовать о наложении отдельных линий тригидроксида алюминия – гиббсита и нордстрандита гидратированного гидроксида натрия – $NaOH \cdot nH_2O$ и гидратированного моноалюмината натрия – $2NaAlO_2 \cdot 3H_2O$.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сайдахмедов Ш.М Модернизация Бухарского НПЗ с целью освоения современных видов топлив Материалы Республиканской научно-технической конференции. Переработка нефти и газа, альтернативное топливо Ташкент 2016. С. 65-65.

2. Катализатор риформинг ва катализаторнинг Узлуксиз регнерацияси курилмасидан фойдаланиш. Технологик регламенти. Регламент индекси TR 16472899 005 2009

3. Сергунин А.С., Симаненков С.И., Гатапова Н.Ц. Исследование динамики адсорбции и десорбции паров воды активным оксидом алюминия и цеолитом NaX. Кафедра «Технологические процессы и аппараты» ФГБОУВПО «ТГТУ» kvidep@cen.tstu.ru; ОАО «Корпорация «Росхимзащита», г. Тамбов

4. Яковлева Е.Ю. Влияние химической модификации на адсорбционные и хроматографические свойства оксидов алюминия. // Журнал аналитической химии. 2012. Т. 67. №9. С. 842-848

5 Самонин В.В. и др. Сорбционная осушка газовых и жидких сред /– С.-Пб.: Наука, 2011. – 138 с.

6. Кельцев, Н.В. Основы адсорбционной техники / Н.В. Кельцев. – М.: Химия, 1976. – 512 с.