

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 газофракционирования.

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

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 [1].

Каталитическую активность образцов измеряли в реакциях абсорбции сероводорода на установке проточного типа FINETEC - 4100С (Китай) при температурах от 100 до 500оС, объемной скорости 45000 ч⁻¹, соотношениях сероводород:воздух=1:15.

Установка FINETEC - 4100С состоит из проточного реактора (R-101), смесителя газа (M-101) с подогревом (H-102), датчиков контроля температуры (TIC-101-105), клапанов регулирования давления (PVC-11, 12, 101), потока газов (FIT-11, 12), а также из конденсатора (E-101) и ловушек (V-102, V-103), которые предназначены для жидких продуктов. Сероводород и воздух через клапаны регулирования потока газов (FIT-11, 12) поступают в смеситель (M-101), где смешиваются, далее газоздушная смесь подогревается (H-102) и уже в горячем виде поступает в реактор (R-101). Проба для анализа реакционной смеси отбирается на выходе из реактора с помощью пробоотборника. Анализ продуктов проводился на газовом хроматографе «Хроматэк Кристалл 2000М» [2].

Для удаления из углеводородных газов H₂S, CO, C_nH_x и NO_x применяют катализатор на носителе из активного оксида алюминия, пропитанный раствором нитрата палладия. Для пропитки используют раствор с концентрацией палладия 25 г/л. Затем катализатор подвергают сушке при 100°С в течение 1ч. Металлы платиновой группы обладают различной активностью по отношению к компонентам углеводородных газов. Так, например, платина наиболее активна в реакциях окисления этилена, а палладий - в реакциях окисления пропилена. Родиевый катализатор обладает высокой активностью в реакции превращения оксидов азота в азот, а платиновые или палладиевые катализа-

торы активны в реакциях окисления. В связи с этим используют катализаторы, состоящие из нескольких благородных металлов платиновой группы: платины и палладия, платины и родия, палладия и родия, платины, палладия и родия [3].

Углеводородные газы с температурой 250–850°C проходят через слой катализатора для одновременной очистки от H₂S, CO, NO_x, содержащий 0,07-0,14% Pt и 0,004-0,035% Rh, или 0,07-0,14% Pt и 0,004-0,29% Rh на термостойком гранулированном носителе.

Использовались катализаторы на основе синтетических цеолитов HZSM-5, ZSM-5 и системы из благородных металлов (H₂PtCl₆, H₂PdCl₄, RhCl₃). Для определения влияния дополнительных добавок переходных металлов были исследованы катализаторы с предварительно нанесенными на Al-Si-носитель Ni, Co, Mn и их нитратных солей.

В качестве молекулы теста в реакции абсорбции был использован сероводород.

Было изучено влияние температуры реакции на абсорбцию сероводорода. Для эксперимента были выбраны цеолитные катализаторы с силикатным модулем 35. Скорость подачи реакционной смеси 45000 ч⁻¹. Исследование проводилось при температуре процесса 50°C – 450°C с интервалом 50 °C и объемном соотношении сероводород: воздух в реакционной смеси равным. 1:15. Экспериментальные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Влияние температуры реакции на абсорбцию сероводорода на цеолитных катализаторах HZSM-5, ZSM-5

Температура, °C	Абсорбция сероводорода, %	
	HZSM-5	ZSM-5
50	0	0
100	17,37	1,62
150	47,00	7,68
200	99,78	14,92
250	99,89	23,72
300	99,98	41,22
350	99,99	84,85
400	100	98,37
450	-	99,85

Таблица 2 - Влияние температуры реакции на абсорбцию сероводорода на цеолитных катализаторах HZSM-5, ZSM и на платиновом катализаторе

Температура, °С	Абсорбция сероводорода, %		
	0,1%Pt	HZSM-5	ZSM-5
50	0	0	0
100	17,37	1,62	15,03
150	47,00	7,68	33,22
200	99,78	14,92	54,77
250	99,89	23,72	99,88
300	99,98	41,22	99,99
350	99,99	84,85	100
400	100	98,37	-
450	-	99,85	-

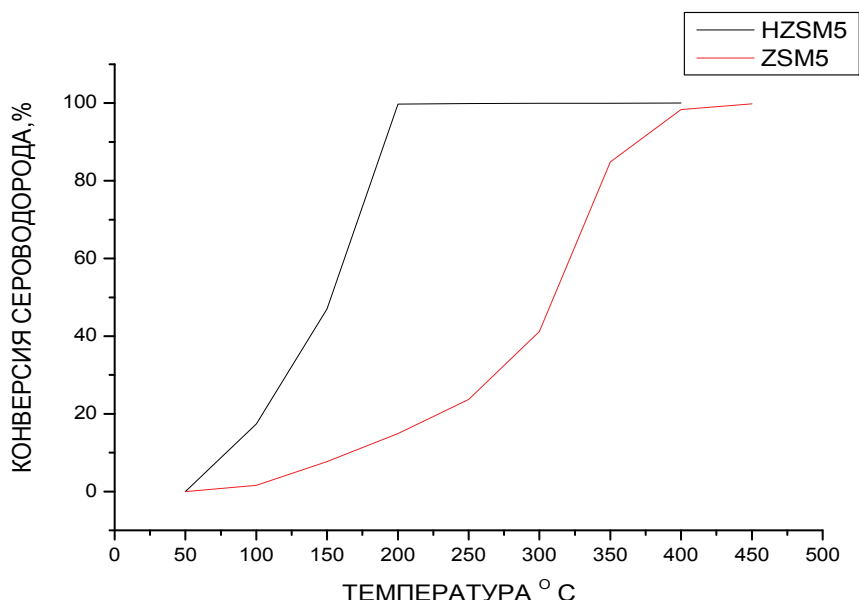


Рисунок 1 – Конверсия водорода на цеолитных катализаторах HZSM-5, ZSM-5

Подобранные блочные металлические катализаторы были испытаны в реакции абсорбции сероводорода в температурном интервале 150–500° С.

По результатам испытаний лабораторных образцов выбраны наиболее эффективные составы каталитических систем для абсорбции сероводорода. Производство и внедрение высокоэффективных блоч-

ных катализаторов для снижения концентрации сероводорода в составе газа позволит значительно улучшить процесс очистки углеводородных газов от сероводорода на установке газофракционирования.

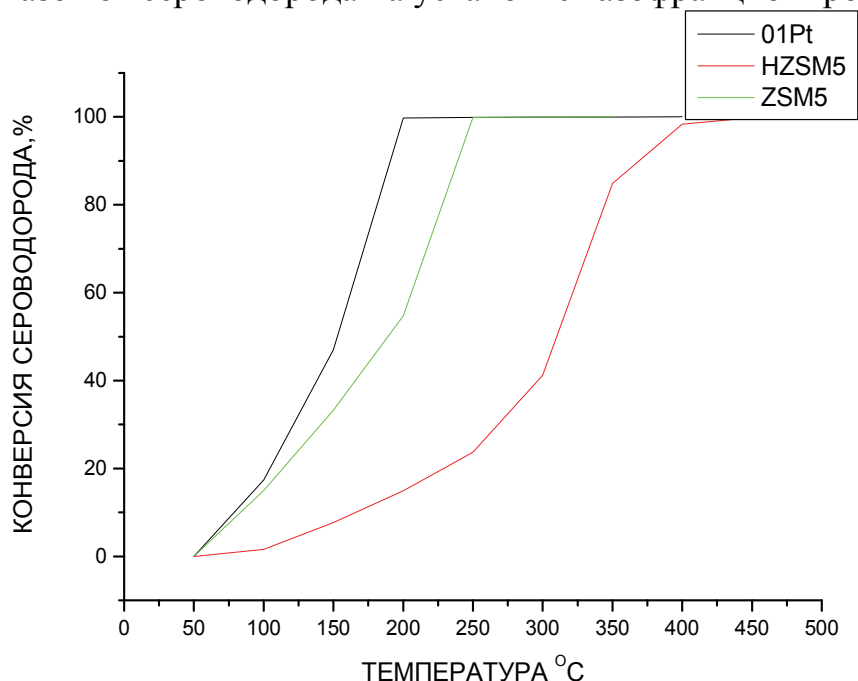


Рисунок 2 – Конверсия водорода на цеолитных катализаторах HZSM-5, ZSM и на платиновом катализаторе

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.