

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ СМЕШАННЫМ АБСОРБЕНТОМ

Чалкарова А.К.

*Қазақстанның мұнай және газ кенорындары жоғары қышқыл компоненттерімен және күкіртті қосылыстарымен сипатталады. Дәстүрлі тазалау әдістерге меншікті капитал және эксплуатациялық шығын көп жұмсалады. Бұл мәселе жаңа экономикалық тиімді және қалдықсыз технологияның дамуына әкеледі.*

*The raw material of large deposits of petroleum and gas of Kazakhstan is characterized by the high contents of sour components and sulphurorganics of connections. The application in this case of traditional processes of clearing is connected to the large specific capital and operational expenses. It has put a problem of development and industrial development new, economic and wasteless of technologies.*

Сырьё крупных месторождений нефти и газа Казахстана характеризуется высоким содержанием кислых компонентов и сероорганических соединений. Применение в данном случае традиционных процессов очистки сопряжено с большими удельными капитальными и эксплуатационными затратами. Это поставило проблему разработки и промышленного освоения новых, экономичных и безотходных технологий. Обеспечивающих полное и квалифицированное использование всех компонентов перерабатываемого сырья с учетом возрастающих требований по экологической безопасности и энергоресурсосбережению. [1]

Газ перед подачей в магистральный газопровод должен быть очищен от сернистых соединений в целях защиты трубопроводов и оборудования от коррозии, охраны населения от токсичного воздействия, предохранения от отравления многих промышленных катализаторов, а также в связи с требованиями охраны окружающей среды. Вместе с тем получаемый при очистке газа сероводород перерабатывается в серу, что уменьшает затраты на очистку газа и дает ценное сырьё для народного хозяйства.

Основным направлением интенсификации процессов очистки природного газа от  $H_2S$  и  $CO_2$  и сероорганических соединений является применение водно-неводных абсорбентов на основе диэтанолamina и метилдиэтанолamina. Это позволяет в зависимости от конкретных условий решать различные задачи: селективное извлечение сероводорода из смеси с диоксидом углерода, комплексная очистка газа от кислых компонентов и сероорганических соединений и др. В результате был разработан ряд новых эффективных и экономических процессов:

- процесс сероочистки газа высококонцентрированными растворами диэтанолamina (40% масс.);
- процесс селективной очистки газа от сероводорода с использованием растворов МДЭА и ДЭА;
- процесс одновременной очистки газа от кислых компонентов и сероорганических соединений абсорбентом физико-химического действия.

В тех случаях, когда требуется одновременное извлечение  $H_2S$  и  $CO_2$  (где

селективность МДЭА по технологическим причинам не целесообразно) применяют модифицированный МДЭА, активированный различными добавками. В результате был разработан поглотитель неселективного действия, состоящий из смеси МДЭА+ДЭА с общей концентрацией амина до 50% мас. Добавкой ДЭА к раствору МДЭА в различных соотношениях можно регулировать степень извлечения  $\text{CO}_2$  при практически полном удалении  $\text{H}_2\text{S}$ . [2]

Опытно-промышленные испытания смешанного абсорбента МДЭА+ДЭА проводили на одной установке I очереди Оренбургского ГПЗ. В отличие от III очереди абсорбер оснащен 25-клапанными тарелками, а регенерированный раствор подается в абсорбер двумя потоками (на 25 и 11 тарелки) в соотношении 25/75%. Главной целью испытаний было установить минимальную долю ДЭА в смешанном абсорбенте в реальных условиях для получения требуемого качества очищенного газа по  $\text{CO}_2$  - не более 0,03% об. при тонкой очистке газа от  $\text{H}_2\text{S}$  менее 20 мг /м<sup>3</sup>. В зависимости от различных технологических параметров процесса очистки газа. Основные результаты экспериментов приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

**Основные результаты опытно-промышленных испытаний смешанного абсорбента (МДЭА+ДЭА) на установке сероочистки газа.**

Количество исходного газа, тыс. м <sup>3</sup> /ч	Содерж. в исходном газе, % об.		Общее количество раствора, м <sup>3</sup> /ч	Удельное орошение, д/м <sup>3</sup>	Общая концентрация амины, % масс.	Для ДЭА в смеси, %	Содержание в очищенном газе		Расход пара, т/ч
	H <sub>2</sub> S.	CO <sub>2</sub>					H <sub>2</sub> S. мг/м <sup>3</sup>	CO <sub>2</sub> % об.	
254	1,72	0,58	272	1,07	25	100	6	0,01	21,5
281	1,59	0,49	290	1,03	25	25	12	0,03	21,4
276	1,63	0,48	275	1,00	26	30	10	0,02	20,8
239	1,88	0,88	285	1,19	28	35	13	0,02	23,0
228	2,33	2,00	2,95	1,28	34	40	12	0,03	31,7
140	3,72	5,26	320	2,29	35	50	14	0,03	37,2
237	1,78	0,55	170	0,72	30	40	15	0,02	16,4

В результате испытаний установлено, что технология процесса очистки газа смешанным абсорбентом не отличается, от проектного ДЭА - процесса. Переход на смешанный абсорбент не требует изменения технологической схемы и режима очистки газа. Полученные данные позволяют в зависимости от конкретной задачи определить необходимое соотношение МДЭА/ДЭА в поглотительном растворе. Так, если наряду с  $\text{H}_2\text{S}$  требуется полное извлечение  $\text{CO}_2$ , то мольное соотношение МДЭА/ ДЭА должно быть примерно в два раза ниже, чем мольное соотношение  $\text{H}_2\text{S}/\text{CO}_2$  в исходном газе.

В настоящее время смешанный абсорбент (МДЭА+ДЭА) применяется на всех установках сероочистки газа Оренбургского и Астраханского ГПЗ. Оптимальное содержание ДЭА в смеси составляет около 30% при общей концентрации аминов 40% масс. Повышение общей концентрации аминов в растворе до 50% позволяет сократить кратность циркуляции абсорбента без ухудшения качества очистки и этим улучшить экономические показатели процесса. [3]

Применение смешанного абсорбента (МДЭА+ДЭА) взамен ДЭА позволяет повысить эффективность процесса сероочистки газа за счет сокращения эксплуатационных затрат.

Оценка коррозионной агрессивности различных абсорбентов, насыщенных  $H_2S$  и  $CO_2$ , проведенная в автоклавах под давлением на опытном заводе ВНИИГАЗа в условиях, близких к промышленным, показала, что скорость коррозии (сталь 20) в водных растворах МДЭА и смеси МДЭА+ДЭА (соотношение МДЭА/ ДЭА = 50/50 %) не намного превышает значения для одного стандартного ДЭА одинаковой концентрации. [4]

#### **Литература:**

1. Лутошкин Г.С. Дюнушкин И.И. Сборник задач по сбору и подготовке нефти, газа и воды на промыслах. Учебное пособие для ВУЗов. М., Недра, 1985 г. 135 стр.
2. Алхазов Т.Г., Амиргюлян Н.С. Сернистые соединения природных газов и нефтей. М., Недра. 1989
3. Уждавини Э.Р., Мурзакаев Ф.Г. Сера в окружающей среде. Природа, 1984, №2. с.96-98.
4. Агаев Г.А., Черномырдин В.С. // Современные способы очистки природного газа от меркаптанов. М., изд. ВНИИгазпром, 1981, вып.2