

АБСОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ ОТ H₂S И CO₂**Т.Р.Юлдашев**

профессор кафедры «Технология переработки нефти и газа» Каршинского инженерно-экономического института, г.Карши, Узбекистан

В отечественной практике очистки газов от кислых компонентов (H₂S и CO₂, этилмеркаптан (RSH), сероокись углерода (COS), CS₂) в качестве абсорбентов наиболее широкое распространение получили следующие этаноламины: моноэтаноламин (МЭА), диэтаноламин (ДЭА) и N-метил диэтаноламин (МДЭА).

МЭА, как правило, применяется исключительно на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), где CO₂ содержится в небольших концентрациях. Ограничением является также наличие в газе COS и CS₂, которые вступают в необратимую реакцию с МЭА, вызывая его значительные потери. При очистке газа от CO₂ растворы МЭА могут вызывать существенную коррозию. Из-за многочисленных недостатков, характерных для МЭА, в настоящее время этот амин практически не применяется при проектировании новых объектов, а большинство действующих установок переводятся на МДЭА.

ДЭА используется для неселективного удаления кислых компонентов и является базовым проектным абсорбентом на крупнейших газоперерабатывающих заводах (ГПЗ) ОАО «Газпром» – Оренбургском и Астраханском. В настоящее время на Астраханском ГПЗ применяется процесс очистки газов раствором 40 % ДЭА.

Процесс обеспечивает необходимую очистку газа от H₂S и CO₂, однако недостатком ДЭА являются повышенные тепловые затраты на регенерацию абсорбента. В связи с высоким насыщением амина и повышенной температурой на установках очистки газа скорость деструктивного разложения ДЭА составляет около 7 % в год, что приводит к необходимости периодической замены раствора и очистки его от примесей методом вакуумной перегонки.

Для селективного удаления H₂S в присутствии CO₂ в некоторых случаях очистки газов (например, при подаче газа в газопровод без глубокой переработки) используется третичный амин – МДЭА. Растворы МДЭА по сравнению с МЭА менее коррозионноактивны, меньше подвержены деструктивному термическому разложению, требуют меньше энергии для регенерации и позволяют использовать более высокое насыщение по кислым компонентам.

В 1986 г. МДЭА впервые был испытан на 12-блоке Мубарекского ГПЗ для очистки малосернистого природного газа с месторождения Зеварды (0,07 % H₂S, 4,1 % CO₂) на линии производительностью 125 тыс. м³ /ч. Проскок CO₂ в товарный газ составил 50–55 %, при этом кратность циркуляции амина

сократилась в два-три раза по сравнению с ДЭА. Степень насыщения амина кислыми газами составляла 0,43–0,52 моль/моль (для ДЭА) и 0,42–0,79 моль/моль (для МДЭА).

Применение МДЭА вместо МЭА является перспективным для предприятий нефтепереработки. Основное преимущество МДЭА заключается в меньшей коррозионной активности, что позволяет применять более концентрированные растворы (30–50 % масс.) по сравнению с МЭА (10–20 % масс.).

При этом степень насыщения МЭА кислыми газами ограничена величиной 0,2–0,3 моль/моль, в то время как для МДЭА она составляет 0,5–0,6 моль/моль. Это позволяет уменьшить энергетические затраты на циркуляцию и регенерацию абсорбента.

Применение МДЭА взамен МЭА позволило сократить потребление пара на 25 %, электроэнергии – на 5 %, существенно уменьшить коррозию оборудования и загрязнение за счет осмоления. Увеличение срока службы абсорбента с МДЭА способствовало снижению потребления амина (полная замена раствора на МЭА производилась каждые два года).

ДЭА является одним из первых промышленных активаторов МДЭА. В зарубежной практике очистки газа использование смесей МДЭА/ДЭА известно более 30 лет, однако в настоящее время этот смешанный абсорбент постепенно заменяется более совершенными, имеющими лучшие показатели энергоэффективности, термической стабильности и коррозионной активности. В последнее время широкое применение находят активированные растворы МДЭА для очистки различных газов от кислых примесей.

В качестве активаторов известно использование пиперазина (ПП) и его алкилпроизводных – полиаминов, алкилендиаминов.

Применение вместо ДЭА таких «активированных» аминов, которые без активатора считаются селективными по отношению к CO_2 , позволяет уменьшить энергетические затраты на регенерацию аминов.

В настоящее время ГПЗ МДЭА широко используется в качестве абсорбента для очистки кислых компонентов от природного газа.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Афанасьев А.И. Применение МДЭА для очистки природного газа / А.И. Афанасьев, С.П. Малютин, В.М. Стрючков // Газовая промышленность. – 1986. – № 4.
2. Т.Р.Юлдашев, Рахматов Х.Б., Дўстқобилов Э.Н., Юлдашев Н.Т. Нефть ва газни қайта ишлаш технологияси I – қисм / Тошкент. Ворис нашриёти 2020, 514 бет.

3. Т.Р.Юлдашев, Рахматов Х.Б., Дўстқобилов Э.Н., Юлдашев Н.Т. Нефть ва газни қайта ишлаш технологияси II – қисм / Тошкент. Ворис нашриёти 2020, 388 бет.
4. Pat. 2551717 Germ.
5. Pat. 5209914 US.