

ВЛИЯНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ



Салохиддинов Фарход Абдираззокович

Каршинский инженерно-экономический институт

Электронная почта:

salohiddinov.farhod@mail.ru

Аннотация. В статье приведены материалы по абсорбционной очистке газов в системе переработки газа. Очистка газа является важным и начальным этапом в газопереработки и за счет очистки обеспечиваются очищенные газы от вредных примесей для дальнейшей переработки.

Ключевые слова: абсорбтив, ингибиторы коррозии, антивспениватель.

ABSORBSIYA JARAYONI SAMARADORLIGIGA KO‘PIK HOSIL BO‘LISHINING TA’SIRI

Salohiddinov Farhod Abdirazzoqovich

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti

E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada gazni qayta ishlash tizimida gazni absorbsiyali tozalash bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan. Gazni tozalash gazni qayta ishlashning muhim va boshlang‘ich bosqichi bo‘lib hisoblanadi va tozalash orqali gazni keyingi qayta ishlash jarayonlari uchun zararli aralashmalardan tozalanishi ta‘minlanadi.

Kalit so‘zlar: absorbtiv, korroziya ingibitori, ko‘pik so‘ndiruvchi.

INFLUENCE OF FOAMING ON THE EFFICIENCY OF ABSORPTION PROCESSES

Salohiddinov Farhod

Karshi Engineering-Economics institute, PhD

E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Abstract. The article provides materials on absorption gas purification in a gas processing system. Gas purification is an important and initial stage in gas processing and, due to purification, purified gas is provided from harmful impurities for further processing.

Keywords: absorbent, corrosion inhibitors, antifoaming agent.

Введение. Абсорбцией называется процесс избирательного поглощения газов или паров из газовых или парогазовых смесей жидкими поглотителями. Поглощаемый газ (абсорбтив) при физической абсорбции не взаимодействует с поглотителем (абсорбентом). При этом газовая фаза, в которой находится абсорбтив, а также абсорбент являются инертными носителями поглощаемого газа. Максимальное количество абсорбтива, которое может поглотить (растворить) абсорбент, зависит от свойств газа и жидкости, давления и температуры.

Литературный анализ и методы. Подбирая условия абсорбции, можно достичь 95 %-ной степени извлечения меркаптанов и 35—38 %-ной — диоксида углерода. Для более полного извлечения СО, требуется больший расход раствора щелочи. Оптимальные условия абсорбции меркаптанов достигаются при максимальной скорости прохождения газа, которая в колонных аппаратах держится на уровне 0,3—0,4 м/с (во избежание уноса капелек жидкости). Давление обычно 0,98 МПа. Как правило, берется 7—8-кратное количество раствора щелочи по сравнению с равновесным количеством меркаптанов. Первоначальная концентрация раствора щелочи—около 20 % (масс.), однако при содержании диоксида углерода более 0,1 % (об.) концентрацию раствора берут меньше (во избежание - потерь щелочи). Концентрацию отработанного раствора щелочи принимают равной 1,5 % (масс.). В результате общий расход щелочи не превышает 1—3 кг на 1000 м³ газа, содержание меркаптанов в газе при этом

сокращается с 12 до 0,5 мг м³. Температура процесса определяется температурой входящего газа, но не должна быть ниже 5 °С, так как образующийся карбонат натрия при взаимодействии диоксида углерода с гидроксидом натрия при низких температурах плохо растворим и может забивать низ аппарата. Концентрация карбоната натрия (сода) в выходящем с низа абсорбера отработанным растворе щелочи не должна превышать 7 % (масс.).

Вспенивание растворов алканоломинов, как правило, возникает в абсорберах и является препятствием для эксплуатации установок очистки газа. Прежде всего, происходит большая потеря амина, часть которого улавливается в системе гликолевой осушки газа, основное количество уносится газовым потоком в магистральный газопровод [1-3].

По результатам лабораторных исследований было выявлено, что причиной пенообразования в абсорбционных процессах очистки природного газа от кислых компонентов на газоперерабатывающем заводе являются остаток ингибитора коррозии и частично сульфидные соединения, присутствие стабильно конденсата и технического метанола [1]. Пенообразователями являются также смазочные масла, продукты коррозии и деградации амина [3].

Борьба с пенообразованием

Существует несколько методов уменьшения пенообразования:

- уменьшение поступления поверхностно - активных веществ с сырым газом или раствором алканоламина и удаление их;
- использование пеногасителей;

- фильтрация раствора алканоламина на угольных адсорбентах.

Основным методом снижения пенообразования является использование пеногасителей - специальных химических соединений.

Существенное влияние на поведение пен оказывают условия пеногашения:

- Наличие статических или динамических пен;
- Скорость образования пен;
- Время существования пены;
- Температура;
- Концентрации взаимодействующих компонентов.

Химический способ разрушения пены заключается в перестройке стабилизационной оболочки (сольватного или двойного электрического слоя) путем введения в пену или в пенообразующий раствор добавок веществ, дезактивирующих поверхностно-активное действие стабилизаторов пены.

В промышленности применяют пеногасители пяти типов, отличающиеся по способам и условиям применения, по скорости и длительности действия.

На практике возможно одновременно реализовать несколько механизмов пеногашения. Поэтому обычно наиболее широко применяются композиционные пеногасители, и промышленные пеногасители включают несколько соединений, относящихся к разным классам [2].

Результаты. Борьба с пенообразованием на установках очистки природного газа с применением пеногасителей не устраняет полностью самих возбудителей пенообразования, а только на время гасит их. Для очистки аминового раствора от пенообразующих

примесей применяют фильтрацию на угольных адсорбентах.

Ниже приводятся технические решения, выше указанных методов применяемых абсорбционных установок очистки газа.

Вспенивание растворов алканоламинов – одна из серьезных проблем, возникающая при эксплуатации установок очистки газа, приводящая к нарушению режима работы установок, ухудшению качества очищенного газа, потерям адсорбента и, как следствие этого, к необходимости снижения производительности установки по газу.

Основная причина вспенивания – примеси, поступающие с сырым газом и попадающие в адсорбент (жидкие углеводороды, пластовая вода, механические примеси, ингибиторы коррозии, ПАВ, смолистые вещества и др.). Пенообразователями являются также смазочные масла, продукты коррозии и деградации амина.

Для предотвращения вспенивания на газоперерабатывающем заводе выполняются следующие основные мероприятия:

1. Сведение к минимуму содержания в поступающем на очистку газе примесей, вызывающих или способствующих вспениванию.

2. Периодическая промывка и очистка аппаратов от шлама.

3. Для удаления из циркулирующего аминового раствора веществ, вызывающих повышенное вспенивание, используется фильтрация этого раствора через слой активированного угля (АУ). При этом через систему очистки пропускается от 5 до 20 % циркулирующего поглотительного раствора.

4. Применение антивспенивателей

doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10421616>

[3].

Обсуждение. С целью извлечения органических примесей раствор для обработки газа проходит очистку гранулированным активированным углем, который поглощает органические примеси и вос-танавливает изначальную адсорбирующую способность раствора. Обычно это осуществляется в процессе продолжительного контакта с углем (empty bed contact time, EBCT) на протяжении 20-30 минут.

Рабочая температура не должна превышать 90°C, а средняя продолжительность срока службы должна быть от 6 месяцев до 3 лет, в зависимости от характера и концентрации органических примесей, присутствующих в растворе для обработки газа.

Выходной фильтр устанавливается для того, чтобы улавливать частицы активированного угля и других фрагментов, которые высвободились из слоя активированного угля. Задача выходного фильтра - не допустить попадания этих частиц в оборудование, т.к. они могут стать возможной причиной загрязнения и поломки.

Установка для фильтрации амина, состоящая из двух стержней из активированного угля, чаще всего располагается на обводном трубопроводе и рассчитана на фильтрацию 10-15% от основного потока раствора.

Наиболее распространенным загрязнителем, который воздействует на процесс обработки амина, являются частицы железа, образующиеся в процессе коррозии трубопровода под воздействием сопутствующих продуктов.

Заключение. При установке фильтров для амина существенно возрастает

эффективность отсеивания частиц сульфида железа (FeS), грязи, сопутствующих продуктов коррозии; уменьшается степень разрушения слоя, защищающего железную поверхность от FeS, что уменьшает дальнейшую коррозию металла. Данное оборудование, смонтированное на обычной установке по восстановлению амина, позволяет осуществить доказанную экономию на следующих затратах:

- Уменьшение количества циклов по очистке теплообменников
- Уменьшение расхода топлива благодаря улучшенному и более продолжительному функционированию теплообменников
- Предотвращение коррозии труб, насосов, металлических резервуаров и башен
- Снижение уровня разложения раствора амина
- Уменьшение тенденции к пенообразованию, повышающее эффективность процесса
- Экологические преимущества, связанные с уменьшением потребления топлива, более высоким тепловым КПД и общим снижением выбросов CO₂.

Требования к фильтрации

- Разнообразие загрязнений, имеющих различные свойства, размеры и форму
- Характер, тип и размер частиц непостоянны и могут меняться вследствие изменения условий производства
- Нужен правильный выбор намывного агента
- Нужно наилучшее решение для пользователя

Пример: В аминовом растворе с

низким содержанием H_2S , сульфид железа превращается обратно в растворимое железо в регенераторе. Когда растворимое железа попадает в абсорбер, оно взаимодействует с сероводородом H_2S с образованием сульфида, который откладывается на внутренних устройствах и забивает абсорбер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдираззоков, Д. Ф., & Салохиддинов, Ф. А. (2020). Абсорбционная осушка газов и автоматическая система управления технологического процесса. Аллея Науки: основной раздел: научно-практический электронный журнал, (2), 41.
2. А.Ё.Қосимова, Ф.А.Салохиддинов. (2021). КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБОРУДОВАНИЯХ АМИНОВОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки»/Alley-science.ru. Выпуск №6(57), (1 том), Июнь, 2021, (295-299)
3. Широкова Г.С., Зимин А.А. Современные способы очистки углеводородных газов от H_2S и CO_2 и меркаптанов. «Экологический вестник России» №3,2010 год, с. 2-5.
4. Ф.А. Салохиддинов., ИНГИБИТОРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки»/Alley-science.ru. Выпуск №6(81), (1 том), Июнь, 2023, (123-126).
5. Салохиддинов, Ф. А. (2021). РАЗРАБОТКА АНТИКОРРОЗИОННЫХ ИНГИБИТОРОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. In НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (pp. 1243-1245).