

Фильтрация раствора амина: действенные результаты и экономия.

Для увеличения коэффициента полезного действия и срока службы растворов амина компания «BEA Technologies» разработала специальные фильтрационные установки с улучшенной способностью фильтрации загрязнений и более продолжительным сроком эксплуатации.

Комплексная установка для фильтрации амина обычно включает в себя предварительный фильтр, фильтр с активированным углем и выходной фильтр.

Задачей предварительного фильтра является отсеивание всех твердых частиц и загрязнений, которые могут постепенно засорять прослойку из активированного угля и тем самым снижать адсорбирующую способность атомов углерода. Компания «BEA Technologies» использует фильтрующие элементы из гофрированного полипропилена, которые создают большую

поверхность для удержания твердых частиц и увеличивают срок службы картриджей. Фильтр из активированного угля используется для удаления органических кислот, которые образуются при контакте раствора амина с газами, содержащимися в природном газе, например, H_2S и CO_2 .

Очистка природного газа - процесс, основанный на адсорбции кислотных газов щелочными растворами. В качестве химических адсорбентов чаще всего используются такие органические алканол амины, как моноэтаноламин (MEA) и диэтаноламин (DEA).

Во время повторной циркуляции жидкого адсорбента органические примеси аккумулируются в адсорбирующем растворе. Органические примеси чаще всего являются продуктами разложения, имеющими коррозионную природу. Обычно адсорбент частично приобретает коррозионные свойства, степень выраженности которых пропорциональна его сроку службы, и становится менее эффективным при адсорбции кислотных газов.

С целью извлечения органических примесей раствор для обработки газа проходит очистку гранулированным активированным углем, который поглощает органические примеси и восстанавливает 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 $90^{\circ}C$, 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.

Если раствор амина не является насыщенным, железо в нем присутствует главным образом в виде ионов железа, растворимых бикарбонатов и различных металлоорганических соединений. Растворимые ионы не являются проблемой, если они не вступают в соединение с сульфидом водорода с образованием нерастворимого сульфида железа.

Частицы сульфида железа могут увеличиваться в размере от сверхтонких частиц до крупных отложений. Зарегистрированные случаи засорения установок по фильтрации амина возникают в результате образования соединений сульфида железа, примесей, содержащихся во входящем газе, продуктов коррозии трубопровода и ингибиторов коррозии.

Ухудшение свойств раствора амина (под воздействием термического фактора или контакта с CO_2) частично обусловлено увеличением температуры. Повышение температуры вызвано потребностью



в восстановлении теплового КПД теплообменников, которые постепенно засоряются. По мере ухудшения теплопроводных свойств теплообменников снижается температура насыщенного раствора амина, входящего в восстанавливающий подогреватель.

На протяжении шестимесячного цикла засорения теплообменников температура насыщенного раствора амина колеблется от 10° С до 15° С.

Чтобы восстановить температуру раствора амина, подогреватели должны иметь повышенную теплопроизводительность. Принимая во внимание линейную скорость загрязнения теплообменников, теплопроизводительность подогревателей должна быть увеличена на 7% для того, чтобы компенсировать среднее снижение температуры насыщенного раствора амина. При существующем на установках по фильтрации амина уровне потребления топлива загрязнение теплообменников является причиной ежегодного 10-процентного увеличения затрат на топливо, которое необходимо для увеличения теплопроизводительности подогревателей и восстановления температуры раствора.

Установка фильтрующих устройств ВЕА позволяет защитить теплообменники и удлинить среднюю продолжительность срока работы между загрязнениями от 6 месяцев до 2 лет.

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.

Общая экономия составляет до 20% от общей стоимости затрат на электроэнергию и техническое обслуживание.

В зависимости от технических характеристик установки компания «BEA Technologies» предлагает фильтрующие элементы Magnex, Granfilter или Polysan.

В гофрированном фильтрующем элементе, выпускаемом компанией «BEA Technologies» использован новый фильтрующий материал, в котором микроволокна/нановолокна образуют сплошную структуру, обеспечивающую долгий срок эксплуатации даже при неблагоприятных условиях работы. Микropopы, которые присутствуют в структуре фильтра, имеют такую форму, которая позволяет задерживать большинство мелкодисперсных примесей и препятствует образованию мелких частиц, увеличивающих пенообразование. Этот факт должен учитываться при управлении контуром рециркуляции амина, в который необходимо добавлять больше антипенных присадок.

Характеристики полипропиленовых волокон, которые используются в данных устройствах, позволяют задерживать частицы, диаметр которых меньше, чем номинал фильтра в микронах. Способность отфильтровывать сверхтонкие частицы особенно важна для процесса рециркуляции амина, в котором обрабатывается около 20% основного потока.

Уровень общего содержания взвешенных частиц (Total Suspended Solids, TSS) существенно снижается до показателя 5 частиц на миллион и даже ниже. При этом угольный слой сохраняет свои качества, а содержание в нем углеводорода снижается до количества, предписанного спецификацией.

