amafiltergroup
Energy Division

Фильтрация Аминов

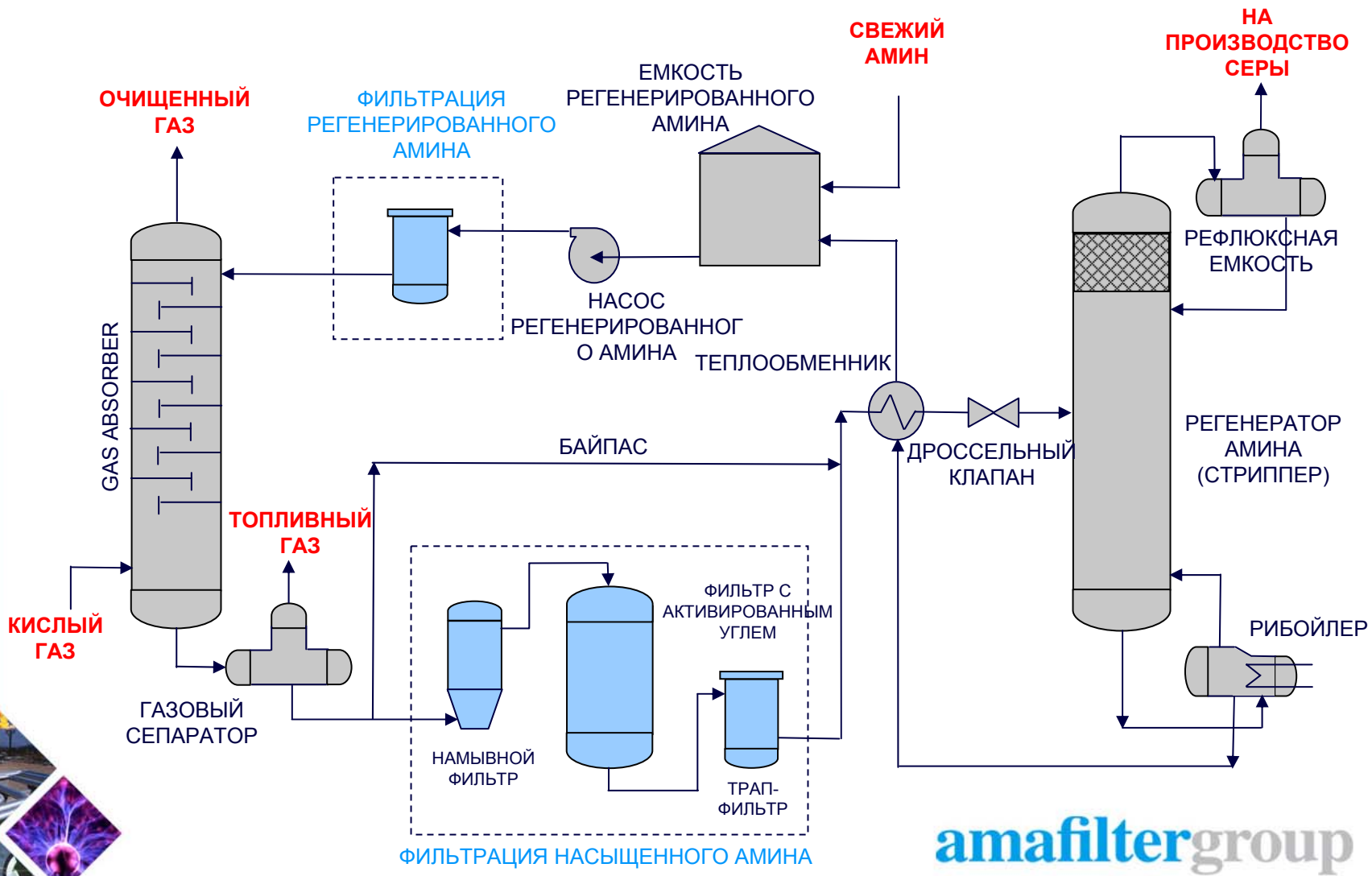
amafiltergroup
total filtration

Переработка кислых газов

- Фильтрация Аминов используется для очистки амина в процессе аминовой очистки газов
- Цель аминовой очистки газа – удаление кислых газовых компонентов : Сероводорода (H_2S) и углекислого газа (CO_2) из сырого природного газа и технологических газов гидрогенизационных каталитических процессов (водородсодержащего газа, легкого углеводородного газа)
- Амины используются в качестве растворителя для абсорбции H_2S and CO_2 в контактной абсорбционной колонне.

amafiltergroup
total filtration

Схема процесса аминовой очистки



amafiltergroup
total filtration

Амины

Аминами называется целый ряд химических соединений. Амины, используемые в аминовой очистке:

- Моноэтанол амин (МЭА) *[высокая реакционная способность]*
- МетилДиэтаноламин (МДЭА)
- Дигликольамин (ДГА)
- Ди-изопропанолами (ДИПА)
- Диэтаноламин (ДЭА)

В процессе аминовой очистки обычно используется водный раствор амина (например 20% МЭА или 50% МДЭА)

amafiltergroup
total filtration

Эксплуатационные проблемы

Присутствие частиц и загрязнений в амине может приводить к следующим проблемам в работе:

Проблема	**Последствия**
Вспенивание	Потеря в площади массообмена (высокий перепад давления в абсорбере) Плохое удаление H_2S and CO_2 Вынос жидкости в газовый продукт Ухудшение качества продукта Расходы на дорогостоящие антивспениватели
Деградация Амина	Расходы на добавление свежего амина
Образование термостабильных солей амина	Расходы на добавление свежего амина
Закупоривание абсорбера	Плохое удаление H_2S and CO_2

amafiltergroup
total filtration

Эксплуатационные проблемы

Проблема	Последствия
Износ механического уплотнения насосов	Протечки
Отложения в теплообменниках	Ухудшение эффективности теплообмена
Присутствие ароматики (бензол, толуол, ксилол)	Вынос на установку производства серы. Дезактивация катализаторного слоя.
Неэффективная фильтрация мелких частиц	Забивка слоя активированного угля. Дорогостоящая регенерация/замена
Повышенная коррозия	Увеличение расходов на ремонт и замену оборудования.

amafiltergroup
total filtration

Загрязнения

- Продукты коррозии (оксиды)
- Сульфид железа
- Термостабильные соли амина
- Ароматические углеводороды (ксилол, толуол, бензол...)
- Частицы эмульгатора
- Меркаптаны
- Высокомолекулярные полимеры
- Продукты реакции (из антивспенивателей и ингибиторов коррозии)

amafiltergroup
total filtration

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.

amafiltergroup
total filtration

Фильтрационные технологии

Системы:

- Намывная фильтрация: – 99% <1микрона
  - влажная или сухая выгрузка
  - длинный цикл работы
- Регенерируемые элементы - длительная работа
  - низкие затраты
- Картриджные фильтры – низкие инвестиции
  - низкое содержание загрязнений

Фильтрация на активированном угле – удаляет ароматику, ПАВы и сульфид железа (обычно используется активированный уголь с временем удерживания 15-30)

amafiltergroup
total filtration

Факторы, влияющие на выбор

- Производительность (поток)
- Содержание загрязнений
- Стоимость промывной воды
- Стоимость утилизации отходов
- Капитальные или текущие затраты ?
- Существующее оборудование?
- Что покупатель хочет ?

Пример:

небольшой завод = картриджный фильтр на весь поток

большой завод = намывная фильтрация на часть потока (10-30%)

amafiltergroup
total filtration

Горизонтальный пластинчатый фильтр с намывной фильтрацией

amafiltergroup
total filtration

Намывной Крикет-фильтр

amafiltergroup
total filtration

Картриджные фильтры

- Картриджные фильтры обычно используются для небольших потоков с низким содержанием загрязнений

- Картриджные фильтры обычно устанавливаются на финальной стадии после фильтров с активированным углем для удаления угольной крошки и пыли

amafiltergroup
total filtration

Изготовление

Растворенный H_2S приводит к разрушению углеродистой стали от стрессовой коррозии

Сосуды – стрессоустойчивая углеродистая сталь (послесварная термообработка)

- нержавеющая сталь (316L или 304)

Намывной агент - целлюлоза

Фильтрующая среда - полипропилен

amafiltergroup
total filtration

Потребности

Новые установки

Из-за высоких цен на энергоносители добыча высокосернистого природного газа становится все больше коммерчески привлекательной. Новые установки аминовой очистки строятся постоянно

Существующие системы

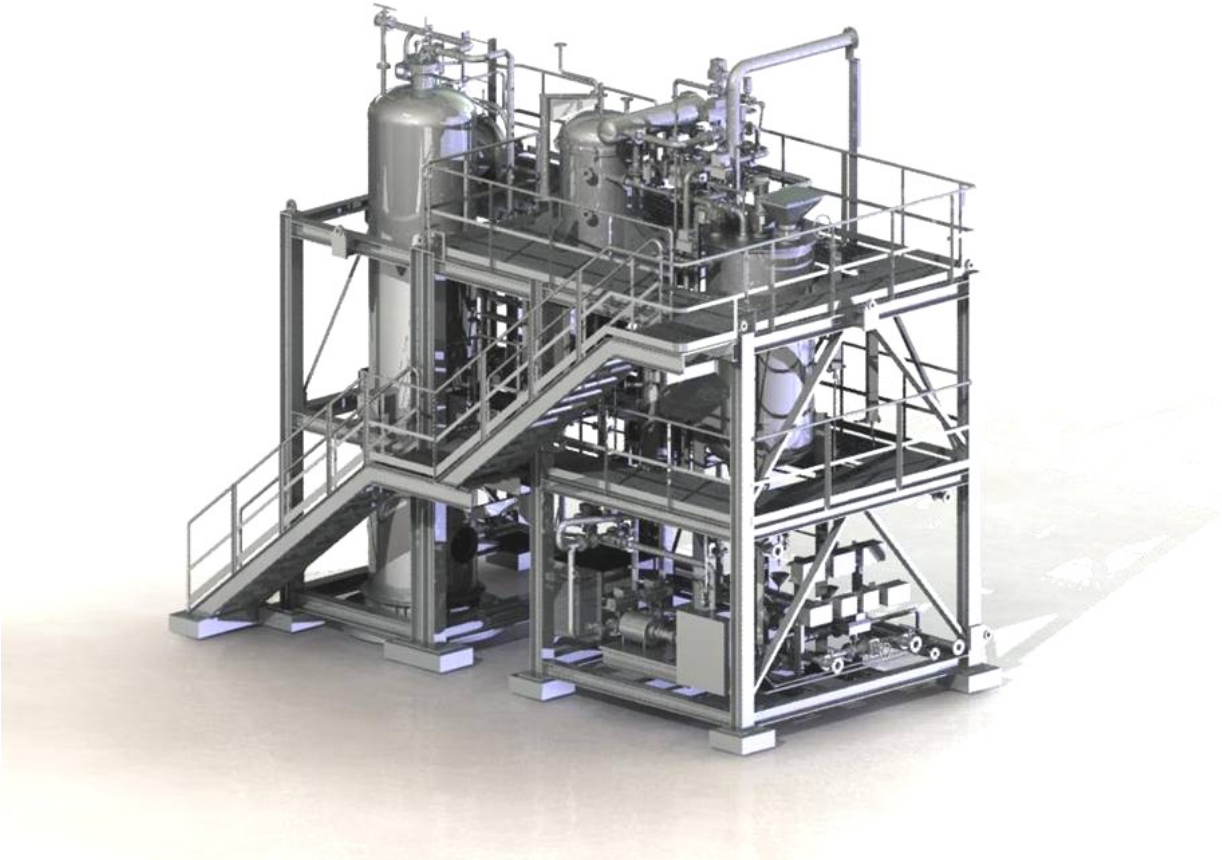
Оптимизация, обслуживание, запасные части, сменные элементы

- amafiltergroup установил более 100 систем фильтрации аминов производительностью от 2 до 500м³/час.

amafiltergroup
total filtration

Возможности инжиниринга

- Разработка и производство блочных установок
- Проектирование с помощью 3D - программ



amafiltergroup
total filtration

Выбор картриджей

- H_2S токсичен. Обслуживание картриджных фильтров вредно, поэтому производители стараются сделать так, чтобы фильтр был в рабочем режиме как можно дольше
- Поскольку в аминовых системах используются различные химические композиции, непросто подобрать идеальный фильтрующий материал. Обычно подходит полипропилен
- Легкий способ увеличить срок службы картриджей – перейти с глубинных фильтров (намотанных) на поверхностные (складчатые)
- Оптимальная тонкость фильтрации 5 микрон

amafiltergroup
total filtration

Сравнение картриджей

Среднемесячные показатели, диаметр сосуда 36”, загрязнения 35 кг/месяц			
Показатель	**Намотанные картриджи, внеш. диаметр 2.5”**	**Обычные гофрированные картриджи, внеш. диаметр 2.5”**	**Гофрированные HCF (high-capacity pleated), внешний диаметр 6.25”**
Количество картриджей	120	120	19
Цена картриджей	$9.00	$34.00	$350.00
Килограмм загрязнений на картридж	0.015	0.6	10.0
Замен в месяц	2	0.5	0.19
Время на замену (часов)	4	4	2
Цена трудозатрат	$25.00/hr	$25.00/hr	$25.00/hr
Цена утилизации	$4.00/год	$4.00/год	$25.00/год
Себестоимость фильтрации	$2160.00	$2040.00	$1263.50
Трудозатраты	$200.00	$50.00	$9.50
Стоимость утилизации	$960.00	$240.00	$90.25
Общие затраты	$3720.00	$2730.00	$1763.25
Альфа-фактор (A)	30.0	28.3	17.5

Полезные вопросы

- Какого цвета амин?
  - Черный = много сульфида железа
  - Зеленый = скорее всего много ароматики
- Высокое потребление антивспенивателей?
- Частые замены/регенерации угольного слоя?
- Высокие затраты на ремонт (насосов, теплообменников)?
- Пластинчатый фильтр ? Нужна ли замена пластин?
- Частота замены картриджей?

WE CAN HELP

amafiltergroup
total filtration

amafiltergroup
total filtration