ОСНОВА ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГАЗОАБСОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Юлдашев Ташмурза Рахмонович
канд. техн. наук,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: armagedon_azik@mail.ru

THE BASIS OF THE EQUIPMENT USED IN THE PROCESS OF PURIFICATION OF THE GAS ABSORPTION TECHNOLOGY

Tashmurza Yuldashev
Cand. tech. Sciences,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В данном статье изучены абсорбционные и десорбционные процессы очистки природного газа от кислых компонентов, схемы установки и порядок осуществленные у них процессов, в регенерационном блоке снижение тепловые расходы, сопоставленные проведены исследование применяемых газоочистки в зарубежных государств и работающих установках в настоящие время, основные схемы абсорбционные аппаратуры, исследования движение жидкости в одном направления в зоне контакта с центробежным отделением жидкости от потока газа предотвращает засорение аппарата и отделение газа при высоких скоростях по сечению колонны, а также упорядоченная скорость газа в барботерном аппарате.

ABSTRACT

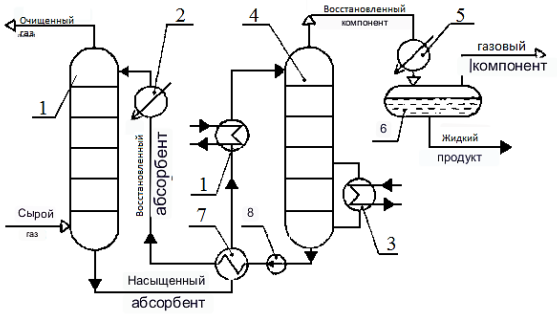
In this article, the absorption and desorption processes of natural gas purification from acidic components, the installation schemes and the order of the processes carried out in them, the reduction in heat costs in the regeneration unit, the comparison, the study of gas purification systems used in foreign countries and operating plants at the present time, the main schemes of absorption equipment , studies, the movement of liquid in one direction in the zone of contact with the centrifugal separation of liquid from the gas flow prevents clogging of the apparatus and separation of gas at high speeds along the section of the column, as well as an ordered gas velocity in the bubbler apparatus.

Ключевые слова: абсорбция, десорбция, регенерация, циркуляция, химические абсорбция, теплообменник, насадочные абсорберы, пневматичекие форсунки, вхревые абсорбция.

Keywords: absorption, desorption, regeneration, circulation, chemical absorption, heat exchanger, packed absorbers, pneumatic nozzles, inlet absorption.

Абсорбция – процесс селективного поглощения компонентов газообразной смеси жидкими поглотителями (абсорбентами). Процесс абсорбции происходит, когда парциальное давление компонентов, удаляемых из газовой смеси, выше, чем у газожидкостного абсорбента. Десорбция – процесс, обратный абсорбции [14].

В промышленности процессы абсорбции и десорбции практически осуществляются в одном устройстве, обеспечивая непрерывную регенерацию и циркуляцию абсорбента между абсорбером и десорбером по замкнутому контуру (рис. 1). Сам процесс абсорбции осуществляется непосредственно в массообменном аппарате - абсорбере 1. Поток сырого газа поступает из нижней части абсорбера 1, а поток нового абсорбента (регенерированного) подается сверху. Абсорбент, очищенный от смесей газовых компонентов, удаляется из нижней части насыщенными смесями абсорбента, которые через теплообменник 7 и нагреватель 3 поступают в десорбер 4 на регенерацию. Регенерация осуществляется за счет ввода тепла или паров воды в нижнюю часть десорбера 4. После охлаждения в 7-м теплообменнике и 2-м охладителе регенерированный абсорбент с помощью 8-го насоса возвращается в 1-й абсорбер.



1 - амортизатор; 2 - охладитель; 3 - нагреватель; 4 - десорбер; 5 - конденсатор; 6 - емкость; 7 - теплообменник; 8 – насос

Рисунок 1. Принципиальная схема абсорбционно-десорбционного аппарата

Библиографическое описание: Юлдашев Т.Р. ОСНОВА ОБОРУДОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГАЗОАБСОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2023. 5(110). URL: *https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15461*

Физические поглотители предпочтительно используются при высоких парциальных давлениях кислых компонентов в попутном газе. Увеличение давления в абсорбции увеличивает количество циркулирующего абсорбента в системе и вместе с ним также приводит к снижению расхода тепла в блоке регенерации.

Основным недостатком физических поглотителей является их низкая селективность по углеводородам, поэтому при очистке сырого газа от высокомолекулярных углеводородов часто возникает проблема предварительной очистки. Окисление процесса облегчается при использовании различных аминов в процессах средней и высокой хемосорбции в газе при низком парциальном давлении. Методы адсорбции и физической абсорбции концентрируют H_2S сероводород в газе. который сам по себе товарным продуктом не считается и требует дальнейшей переработки, для чего необходимо построить дополнительную установку для окисления сероводорода.

Методы химической абсорбции являются наиболее предпочтительным методом удаления сероводорода, что в конечном итоге позволяет получить серосодержащий товарный продукт. Например, могут быть получены сульфиды железа, цинка, меди, кадмия, марганца, щелочных и щелочноземельных металлов.

Перечень основных процессов и количество устройств, применяемых при очистке газов в зарубежных странах и находящихся в эксплуатации, представлены для сравнения в табл. 1.

Таблица 1.

Абсорбционные процессы газоочистки в зарубежных странах

Процесс	Абсорбент	Количество устройств
1. Химические абсорбирующие процессы		
В том числе Аминь	апканоламин + вода	Более 1000
Амингард	диета аноламин (моноэтамоламин) + вода	375
Адип	днизопропаноламин (метилдиэтаноламин) + вода _ _	370
Экономия	dnglykolam в + вода	30
Бенфилд _	карбонат калия + вода с добавлением benfil d _ _	600
катакорб	р-р поташ + ингибитор* коррозии и катализатор	100
2. Физические абсорбирующие процессы		
Ректизол	Холодный метанол	70
Пуризол	N -met i lp i rrol i do n	5
Фтор	про пиленкарбонат _	12
Селексол	диметиловый эфир полиэтиленгликоля _ _	50
Сепасол -М П Е	диалкиловый эфир полиэтиленгликоля i _	4
3. Процессы с физико-химическими и смешанными абсорбентами		
сульфинол	диизопропаноламин (метилэтаноламин) + вода + сульфолан _ _	180
Оптизол	амин + физический растворитель + вода	6
Флексорб	Пространственно-комплексный амин + физический растворитель + вода	30
Укарсол	Вторичный или третичный амин + физический растворитель + вода	6

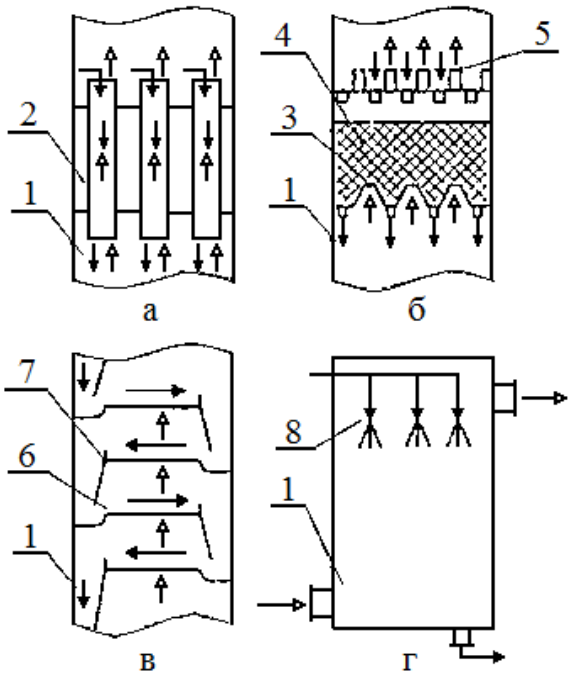
Как видно из таблицы - 2, количество устройств газоочистки с использованием химических поглотителей больше, чем количество устройств на основе физических поглотителей, т.е. данные убедительно свидетельствуют о том, что хемосорбционные растворы предпочтительны для удаления газообразного сероводорода.

По способу прохождения через поглотитель потоки делятся на прямоточные и противоточные [1, 2]. В устройствах жидкость и газ движутся в одном направлении при прямотоке, а при обратном – в противоположном.

При массопереносе в процессе абсорбции ток протекает через контактную фазу трения через поверхности. Поэтому в поглотителях необходимо создавать газожидкостные армированные поверхности. По способу формирования такой поверхности абсорбционные устройства можно разделить на поверхности, наиболее распространенные в нефтегазовой отрасли, т.е. устройства колонного типа [3] (рис. 2 а, б), тарельчатые (пузырьковые) (рис. 2, в) и рассеяния [1,2, 4, 5] (рис. 2, ж).

Граница между поверхностями поглотителя выполнена в виде жидкостного зеркала или завесы из очень медленно текущей жидкости. К этому типу оборудования относятся шторные поглотители [1, 2] (2, а - рисунок), которые менее эффективны и реже используются, когда жидкость образует поверхность

фазы и фазового зазора, соприкасаясь с поверхностью стекла. В поглотителях этой группы возможно создание аппаратов с армированной поверхностью, позволяющей фазам соприкасаться с поверхностью (рис. 1.2, б), которая соприкасается с пленкой жидкости, стекающей по поверхности сопла.



→ > жидкая фаза; →> газовая фаза

а - плёночные; б - трубчатый; v – пластина (барботажная); г - диффузор: 1 - корпус колонны; 2 - труба; 3 – опорное ограждение; 4 - сопло; 5 - распределитель; 6 – пластинчатая полоса; 7 – проточное устройство; 8 – рассеивающее устройство

Рисунок 2. Схемы основных типов абсорбционных устройств

По данным [1,2] величина относительного фазового зазора для трубчатых поглотителей составляет от 5 до 600 $м^2/м^3$. С помощью этих устройств можно будет осуществлять абсорбцию в режимах постоянного и обратного тока. К недостаткам трубчатых поглотителей относятся их большая металлоемкость и малая площадь поверхности между фазами по сравнению с другими группами поглотителей [1, 2]. Но в последние годы сопловые гасители завоевали свое место в связи с их широким применением в связи с созданием эффективных форсунок [6, 7], что обуславливает ряд положительных характеристик: *низкое гидравлическое сопротивление, малое удержание жидкости, высокий КПД в широкий диапазон загрузки газа.*

В пластинчатых (пузырьковых) поглотителях (рис. 2, в) тесный контакт поверхностной фазы усиливается потоками газа, которые распределяются в виде пузырьков и струй в потоке жидкости. Такие режимы взаимодействия потоков реализуются в пластинчатых поглотителях, кожухопузырчатых поглотителях и сопловых колоннах с глушителями [1, 2]. Обычно в таких устройствах абсорбция осуществляется в противоточном режиме. Очень малый размер пузырьков газа обеспечивает большую площадь поверхности относительного фазового зазора, достигающую величины от 200 до 3000 $м^2/м^3$ [2].

К недостаткам барбатажных поглотителей можно отнести сложность их конструкции и высокое гидравлическое сопротивление, требующее дополнительных энергетических затрат на преодоление сопротивления при пропускании газа через аппарат.

В разбрызгивающих поглотителях (рис. 2, г) он создается в результате разбрызгивания (разбрызгивания) отдельных капель жидкости в потоке газа. Распыление жидкости осуществляется с помощью механических и пневматических форсунок в центробежных оросителях [1, 2, 8, 9]. Устройства этой группы работают в режимах постоянного и противоточного тока. Прямоточные устройства входят в число оросителей и работают по принципу скруббера Вентури [1, 8]. Распыленные частицы жидкости имеют очень малые размеры, а орошение при достаточно высокой плотности создает высокую плотность поверхностей контакта фаз. По экспериментальным данным относительная площадь поверхности контактной фазы составляет от 180 до 2000 $м^2/м^3$ · есть [1, 8]. К недостаткам диспергирующих поглотителей следует отнести потребность в энергии для диспергирования жидкости, а для механических диспергаторов жидкости – сложность устройства.

В результате анализа описанных в литературе конструкций поглотителей, применяемых в нефтяной промышленности, можно сделать вывод, что

поверхностные, пузырьковые и рассеивающие поглотители обеспечивают высокие показатели эффективности по поглощаемым газам, позволяют достигать высоких значений коэффициента полезного действия межфазной поверхности, но имеют большие габариты, высокую металлоемкость и цену, что к устройству добавляется дополнительное насосное оборудование.

В литературе предложено несколько способов усовершенствования рассматриваемых устройств. В натуре часто рекомендуют добавлять в колонный аппарат аппарата рассеивающий поглотитель [10] и возвратные барьеры [8] для увеличения площади поверхности между фазами. Ряд авторов [11, 12, 13], т. е. установлено 10-кратное увеличение эффективности массообмена в прямотоке газовой и жидкой фаз по сравнению с противотоком. Это послужило основанием для создания и исследования многоступенчатых колонных аппаратов с прямотоком [11, 12]. Несмотря на это, прямоточные трубопроводы характеризуются малым радиусом застоя, и в то же время удаляется большая доля жидкости [14, 15].

Поиск путей ускорения массообмена в газожидкостных системах привел к разработке новых устройств с фазовым порядком в зоне контакта [19]. Дополнительное вращение обеспечивало эффективное разделение фаз после контактного переноса [17, 18]. Добавление однонаправленной (прямоточной) фазы движения в зоне контакта с центробежным отделением жидкости от потока газа предотвращает засорение аппарата и отделение газа при высоких скоростях (8-15 м/с) по сечению колонны [17], а также упорядоченная скорость газа в барботерном аппарате дает возможность увеличить.

Для достижения полного разделения исходной смеси в устройствах периодического действия в фазах организован многостадийный свободно взаимодействующий процесс, который призван эффективно отделить газ от жидкости при переходе газа из каждой контактной ступени на нижнюю ступень.

Использование в аппарате ступеней сосредоточенно-контактных устройств (УКК) вместо тарельчато-пузырькового контакта позволило уменьшить диаметр колонн и их металлоемкость в 2,5-3,0 раза [18] . Поэтому создание устройств свайного типа позволило резко сократить затраты на подготовку устройств абсорбционной колонны, а также затраты на ее эксплуатацию и монтаж. Конструктивное оснащение многоэлементных контактных ступеней многоярусной абсорбционной колонной исключает необходимость решения проблем перехода накипи [19] и использование их в аппаратах большой единичной мощности, разделение позволяет создать любое оборудование заданной производительности без снижения КПД.

Вывод

Таким образом, принимая во внимание недостатки рассматриваемого абсорбционного оборудования и положительные результаты эффективности сваи в химической промышленности, можно представить себе перспективу использования свайного аппарата, избавленного от недостатков, больших габаритов и большой металлургии затраты мощности, в перспективе на очистку спутникового нефтяного газа от сероводорода.

Список литературы:

1. Мановян АК Технология первичной переработка масло я естественно газ / А.К. Мановян. М.: Химия . 2001. 568 стр.
2. Бекиров Т.М. Первичная переработка природных газов/ Т.М. Бекиров М .: Химия. 1987. 256 с.
3. Мурин В.И. Технология переработки природного газа и конденсата: Справочник: В 2 гл. / В.И. Мурин. М.: ООО «Недра- Бизнецентр ». 2002. Ч. 1. 517 стр.
4. Николаев В.В. Основные процессы физической и физико-химической переработки газа / В.В. Николаев, Н.В. Бусыгина, И.Г. Быть занятым. М.: ОАО Издательство "Недра", 1998. 184 стр.
5. Зиберт Г.К. Подготовка и переработка углеводородного газа и конденсата. Технологии и оборудование: Справочное пособие /Г.К. Зиберт , А.Д. Седых, Ю.А.Кашицкий , Н.В.Михайлов , В.М. Демин . М.: ОАО «Недра- Бизнецентр» . 2001. 316 с.
6. Бусыгина Н.В. Технология переработки природного газа и газового конденсата / Н.В. Бусыгина, Быть занятым. Оренбург: Газпромнефть . 2002. 432 с.
7. Ганц С.Н. // Очистка промышленныйх газ Справочное пособие / С.Н. Ганц . Харьков: НППМКПДомна . 2006. 118 стр.
8. Мираламов Г.Ф. // Каталитическая уборка естественно газ я углеводородных газовых пристаней нефтехимической промышленности лошадь сероводорода / Г.Ф. Мираламов // Нефтехимия. Том 45. 2005. № 5. С. 397–399.
9. Ахметов С.А. Технология глубокой нефтепереработки нефти и газа / С.А. Ахметов. Уфа: Гилем . 2002. 672 с.
10. Ганц С.Н. // Очистка промышленных газов Справочное пособие. АЭС МКП Доменная печь. Харьков. 2006. 118 с.
11. Рамм В.М. Абсорбционный газ. / В.М. Рамм. М.: Химия. 1966.С.203. 26. Патент США № 4507274.
12. Лагас Дж.А., Борсбум Дж. и Гоар Б.Г. 44 Чт Ежегодный Конференция Лоранса Рида по кондиционированию газа , февраль/март 1994 г., Оклахома. США.

13. Исмагилов З.Р. , Хайрулин С.Р. и соавт . Студия софсуппор тедоксидкатализаторы прямой выбор окисление сероводород . Реагировать. Кинет. Катал. лат. 1992.В.48. № 1. Р. 55–63.
14. Юлдашев Т.Р., Махмудов М.Ж. Технология очистки природного газа от кислых компонентов абсорбционными методами. Монография - Издательство "Интеллект" - 2022 г. - 215 стр.
15. Монография - №2. Юлдашев Т.Р. Технологическое разделение углеводородных смесей и колонные аппараты. - Монография - Издательство "Интеллект" - 2023- 112 с.
16. Хайрулин С.Р., Исмагилов З.Р., Керженцев М.А. // Каталитическая очистка геотермального пара от сероводорода. 40. Химия и интересы устойчивого развития. 1999. № 7. С. 443–449.
17. Вильданов А.Ф. // Жидкофазная каталитическая окислительная демеркаптанизация нефти и нефтепродуктов]: дисс . Доктор Техн . дата: 17.05.04 / Вильданов Азат Фаридович . Казань . 1998. 380 с .
18. Юлдашев Т.Р., Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. Современные жидкофазные методы очистки газового сырья от серы - Наука и образование в Каракалпакстане. №3/1 (26) 2022. ISSN 2181-9203 – 31-35 ул.
19. Махмудов М.Ж., Юлдашев Т.Р. // Очистка промышленных выбросов от газовых и дисперсных частиц. Дж. Сиб. Кормили. ун-т Большинство. и техн., 2023, 16(2), 198-210/ ЭДН: KSKCJY.