**Обзор технологий утилизации промышленных газов на основе абсорбции.**

**Чернова Василиса Юрьевна, Фролова Анастасия Сергеевна**

Студентки 3 курса автомеханического факультета,

Волжский  
политехнический  
институт  
(филиал) ВолгГТУ,

г. Волжский

E-mail: vasili\_sa-chernova@mail.ru

**Научный руководитель: Силаев Алексей Александрович,**

к.т.н., доцент, заведующий кафедры [автоматика, электроника и вычислительная техника](http://www.volpi.ru/vae), Волжский  
политехнический  
институт  
(филиал) ВолгГТУ,

г. Волжский

**Аннотация:** В статье описываются технологии утилизации промышленных газов на основе абсорбции. И различные методы очистки диоксида углерода.

**Ключевые слова:** промышленные газы, абсорбция, безотходные технологии.

В статье описываются технологии утилизации промышленных газов на основе абсорбции. И различные методы очистки диоксида углерода.

**Keywords:** industrial gases, absorption, waste-free technologies.

The article describes the technology of utilization of industrial gases on the basis of absorption. And various methods of carbon dioxide purification.

В настоящие время все больше внимания уделяется высокоэффективным и безотходным технологиям. Это связано с ограниченностью природных ресурсов. Следовательно, вопрос утилизации является важной задачей производства. Один из ключевых источников отходов химического производства являются промышленные газы. В связи с этим разработка технологий утилизации промышленных газов становится все более важной и значимой проблемой.

Одним из решений этой проблемы является использование промышленных газов на основе процесса поглощения. Целью данной статьи является обзор технологий утилизации промышленных газов на основе абсорбции.

Абсорбция - это процесс, при котором происходит поглощение паров или газов специальным поглотителями. Существует два вида абсорбции: физическая и химическая.

В процессе физической абсорбции возникают газы в жидкостях, а вследствие хемосорбции образуются химические соединения за счет химического взаимодействия.

В основном процесс делится на две стадии: абсорбция, десорбция. Во время абсорбции необходимый компонент растворяется в абсорбенте, а во время десорбции изымается для дальнейшего использования.

Абсорбция происходит при более высоком давлении и более низкой температуре, чем десорбции. К примеру, необходимо растворить газ в жидкости, то увеличивают давление и понижают температуру. А для его извлечения, наоборот, давление понижается, а температура повышается.

Аппараты, в которых происходит процесс абсорбции, называются абсорбентами. Различают три вида абсорберов по протеканию процесса:

Процесс поверхностного поглощения происходит на границе газожидкостного разделения. Они делятся на подвиды:

* пленочные абсорберы (в процессе участвует поверхность пленки жидкости);
* насадочные абсорберы (они имеют специальную насадку, по которой из тел разных форм (кусковой материал, кольца и т. д.) стекает жидкость.);
* барботажные.

Процесс происходит путем заполнения аппарата жидкостью и пропускания через нее газа. К ним относится распыляющие абсорберы. В них жидкость распыляется в общей массе газа на маленькие капельки.

Они делятся на подвиды:

* форсуночные (жидкость распыляется форсунками);
* скоростные прямоточные (жидкость распыляется в токе движущегося с большой скоростью газа);
* механический (жидкость распыляется вращающимися механическими устройствами).

Рассмотрим технологию поглощательных процессов в случае очищения индустриальных газов от диоксида углерода. Диоксид углерода - относительно слаботоксичный газ, тем не менее, оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. Существуют способы очищения газов от диоксида углерода - поглощательные способы, основанные на достаточно хорошей растворимости диоксида углерода в полярных растворителях (воде, метаноле).

Раскроем каждый метод очистки диоксида углерода в отдельности.

Абсорбционные методы.

Абсорбция водой – известный способ улавливания и хранения диоксида углерода газа. Главные плюсы способа - большая общедоступность и невысокая цена абсорбента, минусы - невысокая абсорбирующая способность воды и небольшая селективность. С целью очищения газа от диоксида углерода его промывают прохладной водою в форсунках под давлением 1,5-2,5 МПа, таким образом, растворимость диоксида углерода при повышении давления возрастает. Далее давление снижают, и из воды выделяется газ, содержащий до 85% диоксида углерода (остальное - водород, азот, сероводород), который используется во вторичном производстве

Абсорбция метанолом - экономный способ, потому как абсорбирующая способность и селективность метанола по отношению к диоксиду углерода значительно выше, чем у воды. Абсорбция осуществляется при температуре – 60 °С и давлении 0,4 МПа. Из раствора выделяется диоксид углерода при увеличении температуры и снижением давления.

Хемосорбционные методы.

Очистка газов водными растворами этаноламинов.

Самой большой поглощающей способностью по отношению к диоксиду углерода газу обладает моноэтаноламин.

Используют 15-20%-ный раствор моноэтаноламина, процесс проходит при температуре 40-45 С ° и давлении 1,5-3,0 МПа. Карбонаты, образующиеся в результате хемосорбционного распада в десорбере с выделением диоксида углерода при нагревании потока до 1200 °С. Полученный при этом высококонцентрированный диоксида углерода (99%) используется для производства соды, карбамида или сухого льда. Но базовым недостаток процесса - это значительный расход тепла на регенерацию сорбента, увеличивающийся с увеличением концентрации диоксида углерода в промышленных газах.

Как правило применяют 15-20%-ный - состав моноэтаноламина, происходит процесс при температуре 40-45 °С и давлении 1,5-3,0 МПа. Карбонаты, возникающие в следствии хемосорбционного распада в десорбере с выделением диоксида углерода при нагревании потока до 1200 °С Полученный при этом высококонцентрированный диоксида углерода (99%) используется для производства карбида, соды, т.д. Но основной минус процесса – значительное потребление тепла на регенерацию сорбента, увеличивающийся с увеличением концентрации диоксида углерода в промышленных газах.

Очистка растворами карбонатов, основана на промотировании диоксида углерода с растворами карбонатов натрия и калия с активирующими добавками оксидов поливалентных металлов. Обычно используют 25% калиевой композиции, активированной мышьяком. Очистка от углекислого газа осуществляется взаимодействием с гидроксид-ионом, образованным гидролизом карбоната калия:

Процесс производят при температуре 110-120 °С и давлении 1-2 МПа. Раствор регенерируется понижением давления при той же самой температуре.

В основе осмотренных способов очищения индустриальных газов можно сделать следующие заключения:

* с целью автоматизации процесса абсорбции необходимо сохранять требуемые значения температуры и давления при установленном объеме индустриальных газов;
* в зависимости от размера промышленных газов температура абсорбции определяет расходование абсорбента;
* химосорбционные способы очищения наиболее результативны и дают возможность извлекать наиболее обработанный газ.

**Список использованной литературы:**

1. Vivian J.E., Peaceman D.W.// A.I.Ch.E.Journal, 1962.-v.2, Л 4, с.437.
2. Hiklta H., Ono Y.//Chem.Eng.Japan, 1959.- y.23, Л 121. C.808.
3. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Ю.И. Дытнерский. - М.: Химия, 1991. - 496с.
4. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты. Часть 2. Москва: Техносфера, 2014.
5. Лащинский А. А., Толчинский А. Р. «Основы конструирования и расчета химической аппаратуры». М, 1968г.
6. Отраслевой стандарт ОСТ 26-808-73.

**(© Силаев А.А ,В. Ю. Чернова, А.С. Фролова, 2019)**