

Лекция 5

Газоочистка. Методы газоочистки

Газоочистка - осуществляется, в частности, с целью технологической подготовки газов, газовых смесей и извлечения из них ценных веществ, а также для предотвращения загрязнения атмосферного воздуха вредными отходами. Вот некоторые методы, применяемые при очистке газов:

Методы газоочистки

Механическая очистка газов ориентирована на задержание твердых крупных частиц. *Сухие способы* очистки газов. Наиболее распространены уловители, в которых осаждение твердых или жидких частиц происходит вследствие резкого изменения направления или скорости газового потока (аппараты типа "ВЗП", "Циклоны", пылеосадительные камеры). Среди этих аппаратов газоочистки, применяемых, как правило, только для улавливания сравнительно крупных частиц (≥ 5 мкм), максимальной эффективностью обладают аппараты [очистки газов от пылей](#) типа «ВЗП» (встречные закрученные потоки) с эффективностью очистки 99%.

Мокрые способы очистки газов. Основаны на контакте газового потока с промывной жидкостью (обычно водой). Большинство схем газоочистки имеют [оборотное водоснабжение](#): жидкость вместе с шламом из газопромывателей направляют в отстойники для осветления и повторного использования; при наличии в шламе ценных веществ его обезвоживают. Метод используют для улавливания тонкодисперсных пылей или туманов.

Фильтрование. При этом способе газоочистки газовые потоки проходят через пористые фильтрующие системы, пропускающие газ, но задерживающие твердые частицы. Фильтры служат для улавливания весьма тонких фракций пыли (менее 1 мкм) и характеризуются высокой эффективностью при очистке газов.

Электрическая очистка газов. Основана на ионизации электрическим зарядом под действием постоянного электрического тока (напряжением до 90 кВ) взвешенных в газах твердых и жидких частиц с последующим осаждением их на электродах.

Способы очистки газов от летучих примесей призваны поглощать особо опасные компоненты. Различают абсорбционные и адсорбционные методы, селективную газоочистку, термическую обработку, каталитическую очистку и т. д.

Абсорбционные и адсорбционные методы газоочистки. Первые основаны на поглощении в основном кислых газов (SO_2 , H_2S , HF и др.). Адсорбционные методы очистки газов с использованием активных углей и цеолитов наиболее часто применяют для улавливания органических соединений. Обе группы методов очистки газов могут быть циклическими и нециклическими. В первом случае отработанный жидкий или твердый сорбент регенерируют нагреванием, понижением давления, продувкой инертным газом или воздухом, отпаркой водяным паром, а также химическими способами; продукты десорбции перерабатывают или выбрасывают. Если восстановить поглощательную способность сорбента

полностью не удастся, нерегенерируемые соединения выводят из системы и добавляют соответствующее кол-во свежего сорбента. В нециклических методах отработанный сорбент целиком заменяют. Применяются при [очистке газов от аммиака](#) и для [улавливания ЛОС](#) (летучих органических соединений).

Селективная газоочистка включает три группы методов очистки газов: абсорбционные циклические с применением водных щелочных растворов неорганических и органических веществ; окислительные адсорбционные (хемосорбционные); абсорбционно-десорбционные с регенерацией поглотителя отпаркой. При этом содержание H_2S в очищенном газе достигает при применении методов первой и второй групп не более 20 мг/м^3 , третьей - не более $1-2 \text{ г/м}^3$.

Термические методы очистки газов. Применяются в газоочистке для удаления или обезвреживания газо- и каплеобразных, а также твердых неорганических и органических примесей. Заключаются в превращении их при повышенных температурах в менее токсичные вещества, которые могут быть удалены в атмосферу либо уловлены.

Термическое дожигание осуществляется при $800-1200^\circ\text{C}$ путем термического разложения примесей. При необходимости сжигают дополнительное количество топлива, используя различные способы регенерации теплоты продуктов сгорания (утилизация теплоты отходящих газов в теплообменниках, получение водяного пара, горячей воды и др.).

Каталитические методы очистки газов

Каталитические методы газоочистки основаны на взаимодействии примесей с другими газообразными компонентами в присутствии катализатора преимущественно при $300-400^\circ\text{C}$ и высоких объемных скоростях газа ($500 - 3000 \text{ ч}^{-1}$). Катализаторы - оксиды Fe, Cr, Cu, Zn, Co, Pt, Pd и др., которые наносят на носитель, имеющий развитую поверхность или на металлические материалы (проволоку, сетку, ленту из легиров. стали, Ti, анодированный Al и т.п.); активные бокситы и уголь, цеолиты, гопкалит (марганцевомедный катализатор.) и др. Процесс газоочистки проводят, как правило, с неподвижным слоем катализатора. Для большинства катализаторов во избежание их забивки содержание инертных твердых примесей в газе не должно превышать $1,5 \text{ мг/м}^3$.

Каталитическая очистка газов с применением газавосстановителя используется для гидрирования сераорганических соединений в H_2S в производстве H_2S (кобальтмолибденовый катализатор при $300-400^\circ\text{C}$) с последующим улавливанием образовавшегося H_2S оксидом Zn или после охлаждения газа растворами алканоламинов; восстановления метаном или конвертированным природным газом SO_2 и паров S в H_2S с его селективным извлечением в производстве серы (кобальтмолибденовый или никельмолибденовый катализатор при $300-450^\circ\text{C}$); восстановления до N_2 оксидов азота, например, отходящих газов производства HNO_3 , с помощью CH_4 или H_2 (при $800-900^\circ\text{C}$), которые одновременно связывают O_2 , содержащийся в газе, в CO_2 и H_2O , или селективного восстановления с

использованием NH_3 (при 200-270 °С) в присутствии катализаторов на основе Pt или Pd.