

В.А. Ермолаева

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета

г. Муром, ул. Орловская, 23.

E-mail: ErmolaevaVA2013@mail.ru

Методы защиты атмосферы от химических загрязнений

Известные методы и средства защиты атмосферы от химических примесей можно объединить в три группы:

1. Мероприятия, направленные на снижение мощности выбросов, т.е. уменьшение количества выбрасываемого вещества в единицу времени. Для снижения мощности выбросов химических примесей в атмосферу наиболее широко используют [1]:

- применение экологичных видов топлива с более низким баллом загрязнения атмосферы;

Например, сжигание одного килограмма угля позволяет получить 23-27 МДж энергии, но приводит к выделению 2,93 кг углекислого газа и твёрдых отходов (сажа, зола). Сжигание одного кубометра природного газа дает около 30 МДж энергии. При его сгорании образуется значительно меньшее количество вредных веществ, чем при сгорании других видов топлива. В экологическом отношении природный газ является самым чистым видом органического топлива.

- сжигание топлива по специальной технологии (в кипящем слое или после предварительной газификации). Среди экологически чистых методов термической переработки твердого топлива особое место занимает группа технологий сжигания угля в кипящем слое. Возможность связывания оксидов серы за счет добавления сорбента и дальнейшего снижения относительно малых выбросов оксидов азота в пределах топки котла (т. е. без необходимости построения дорогих систем серо- и азотоочистки) делает сжигание в кипящем слое одним из наиболее экологически чистых и сравнительно недорогих методов переработки твердого топлива [2].

- создание замкнутых производственных циклов, при которых вторично используются и потребляются выбрасываемые в атмосферу отходящие газы. Замкнутая система производства - организация производственного процесса, главным элементом которого является непрерывный кругооборот вещества, когда переработка отходов выступает как конечное звено одного цикла и начальное звено последующего. Использованные продукты в максимально возможной степени являются сырьем для других производственных циклов [3]. Необходимо создавать производства, способные синтезировать высокомолекулярные соединения из низкомолекулярных.

2. Мероприятия по нормированию выбросов на отдельных предприятиях, устройствах и в регионе в целом. Целью нормирования выбросов загрязняющих веществ от объекта является обеспечение соблюдения критериев качества атмосферного воздуха, регламентирующих предельно допустимое содержание в нем вредных веществ для здоровья населения и основных составляющих экологической системы. При нормировании выбросов учитываются технические нормативы выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха. Экологический норматив качества атмосферного воздуха - это критерий качества, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных веществ в атмосферном воздухе, и при котором отсутствует вредное воздействие на окружающую природную среду. В настоящее время нормирование выбросов вредных веществ в атмосферу основано на необходимости соблюдения гигиенических критериев качества атмосферного воздуха населенных мест. Вместе с тем, как показывают результаты ряда исследований, разные уровни загрязнения атмосферного воздуха по-разному влияют на различные составляющие экосистемы (растительность и лесные насаждения, сельскохозяйственные угодья разных видов, почва, вода, фауна). При этом нередко для сохранения этих компонентов экосистемы необходимы более жесткие критерии качества атмосферного воздуха, чем для атмосферного воздуха населенных мест [4].

Секция 15. Техносферная безопасность и мониторинг окружающей среды

3. Мероприятия, направленные на защиту атмосферы путем обработки и нейтрализации вредных выбросов специальными системами очистки. По агрегатному состоянию загрязнители воздуха подразделяются на пыли, туманы и газообразные примеси.

Механические системы очистки воздуха от пыли делятся на четыре основные группы: сухие и мокрые пылеуловители, электрофильтры и фильтры [5]. Выбор пылеулавливающего устройства определяется дисперсным составом промышленной пыли.

Для механической очистки воздуха от туманов (например, кислот, щелочей, масел и др. жидкостей) используют системы фильтров, называемых туманоуловителями.

Методы защиты воздуха от газообразных примесей зависят от характера протекания физико-химических процессов:

- абсорбция – поглощение загрязняющих газов растворителями; Метод абсорбции заключается в разделении газовой смеси на составные части путем поглощения одного или нескольких газовых компонентов поглотителем (абсорбентом) с образованием раствора. Состав абсорбента выбирается из условия растворения в нем поглощаемого газа [6]. Например, для удаления из технологических выбросов таких газов, как аммиак, хлористый водород и др., целесообразно применять в качестве поглотительной жидкости воду. Для улавливания водяных паров используют серную кислоту, а ароматических углеводородов - вязкие масла.

- хемосорбция – поглощение газообразных выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически; Метод хемосорбции основан на поглощении газов и паров твердыми или жидкими поглотителями с образованием химических соединений. Реакции хемосорбции экзотермические. Установки для хемосорбции внешне напоминают абсорберы. В зависимости от очищаемого компонента и применяемого растворителя или поглотителя эффективность может достигать 0,75-0,92.

- адсорбция - поглощение газообразных примесей на поверхности твердых тел; Метод адсорбции основан на физических свойствах некоторых пористых материалов поглощать из газовой смеси отдельные ее компоненты [6]. Широко известный пример адсорбента с ультрамикроскопической структурой - активированный уголь. Метод адсорбции позволяет проводить очистку вредных выбросов при повышенных температурах. Конструктивно адсорберы выполняются в виде вертикальных или горизонтальных емкостей, заполненных адсорбентом, через который проходит поток очищаемых газов.

- термическая нейтрализация (сжигание); Термический метод требует поддержания высоких температур очищаемого газа и наличия достаточного количества кислорода. В термических катализаторах сжигаются такие газы, как, например, углеводороды, оксид углерода, выбросы лакокрасочного производства. Эффективность этих систем очистки достигает 0,9-0,99, температура в зоне горения 500-750°C.

- каталитический метод – химическое обезвреживание газообразных примесей на поверхности катализатора. При каталитическом методе токсичные компоненты газовой смеси, взаимодействуя с катализатором, превращаются в безвредные вещества. В качестве катализаторов используются металлы или их соединения (платина, оксиды меди и марганца). Катализатор, выполняемый в виде шаров, колец или спиральной проволоки, играет роль ускорителя химического процесса. Добавка благородных металлов в виде пленки на поверхности катализатора составляет сотые доли процента к его массе.

Защита атмосферы от химических загрязнителей должна представлять комплекс перечисленных выше мероприятий.

Литература

1. Методы очистки атмосферного воздуха. -Режим доступа: <https://geographyofrussia.com/metody-ochistki-atmosfernogo-vozduxa>
2. Технологии сжигания твердого топлива в кипящем слое и их значение при использовании высокозольных углей. -Режим доступа: <http://tesiaes.ru/?p=8178>
3. Замкнутая система – производство. -Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/id428566p1.html>
4. Нормирование выбросов загрязняющих веществ. -Режим доступа: <http://медпортал.com>

Секция 15. Техносферная безопасность и мониторинг окружающей среды

5. Способы очистки воздуха. -Режим доступа: <http://engineeringsystems.ru/otopleniye-i-osnovi-ventilyacii/sposobi-ochistka.php>

6. Физико-химические методы очистки от вредных газов. -Режим доступа: <http://helpiks.org/4-77224.html>