

УДК 658.3

Радкович О.А. Науч. рук. Басалай И.А.

Характеристика наполнителей в газоочистных установках

Белорусский национальный технический университет

Охрана природных ресурсов и воздушного пространства от вредных выбросов промышленных предприятий связана с комплексом экологических проблем, для решения этих проблем разрабатываются и применяются газоочистные и пылеулавливающие установки и целые системы, востребованность которых растет сегодня с каждым годом и является составной частью хорошо отлаженного производства.

Процесс, представляющий собой улавливание вредных веществ в промышленных газовых выбросах, подразделяется на промышленную очистку газов для утилизации их выбросов (а также возврат в производство отделенного от газа безвредного продукта), а также на санитарную очистку газовых выбросов от остаточного содержания в них вредных веществ, обеспечивая тем самым высокое качество воздуха. Выбор конструкции оборудования для газоочистки и технологии применяемой очистки осуществляется в зависимости от характера производственного процесса, состава отработанных газов, необходимой степени очистки.

Один из методов очистки представляют собой адсорбцию, химическую реакцию с твёрдыми поглотителями или превращение примесей каталитическим методом в безвредные, легко удаляемые соединения. Слой сорбента, поглотителя или катализатора регенерируется или периодически заменяется. При

использовании данного метода происходит конденсация примесей или очищение на основе диффузионных процессов.

Технико-экономические показатели процесса адсорбционной обработки отходящих газов во многом зависят от свойств адсорбентов, требования к которым формировались стремлением снизить энергетические и материальные затраты на очистку.

Адсорбент - твердое тело, на поверхности, в порах которого происходит адсорбция. Адсорбенты отличаются высокой пористостью, имеют большую удельную поверхность. Так, у наиболее распространенных адсорбентов она может достигать 1000 м²/г.

Промышленные адсорбенты изготавливают из твердых пористых материалов и используют в дробленном, гранулированном или порошкообразном виде.

Основные характеристики наполнителей:

- сорбционная емкость;
- селективность;
- удерживающая способность;
- механическая прочность.

Адсорбент должен иметь высокую сорбционную емкость, т. е. возможность поглощать большое количество адсорбтива при его малой концентрации в газовой среде, что зависит от удельной площади поверхности и физико-химических свойств поверхностных частиц. Адсорбционная емкость адсорбента зависит от его природы. Хорошие адсорбенты выдерживают несколько сотен и тысяч циклов «адсорбция-десорбция» без существенной потери активности.

Адсорбент должен иметь высокую селективность (избирательность) в отношении адсорбируемого компонента. Он должен обладать достаточной

механической прочностью. Чтобы аэродинамическое сопротивление слоя было невысоким, плотность адсорбента должна быть небольшой, а форма частиц обтекаемой и создавать высокую порочность насыпки. Адсорбент для процесса физической сорбции должен быть химически инертным по отношению к компонентам очищаемой газовой среды. Для снижения затрат на десорбцию уловленных компонентов удерживающая способность адсорбента не должна быть слишком высокой, т. е. он должен иметь способность к регенерации. Адсорбенты должны иметь невысокую стоимость и изготавливаться из доступных материалов.

Поры в твердых телах классифицируются на: макропоры с радиусом более 1000-2000 °А; переходные (мезопоры) с радиусом от 15 до 1000 °А; микропоры с радиусом до 15 °А.

В макропорах и мезопорах наблюдается послойный механизм адсорбции, в микропорах, размер которых соизмерим с размерами адсорбируемых молекул, адсорбция носит характер объемного заполнения. Поэтому для микропористых адсорбентов объем пор, а не поверхность адсорбента, имеет решающее значение в адсорбции.

Адсорбент с крупными порами лучше адсорбирует вещества с большими размерами молекул и при больших давлениях. Среднепористый адсорбент эффективнее адсорбирует при средних давлениях, а мелкопористый - при низких давлениях.

Удельный объем микропор в адсорбентах достигает 0,2-0,6 см³/г, а удельная поверхность - до 500 м²/г и более. Поэтому микропоры играют основную роль при разделении газовых смесей, особенно при очистке газов от малых концентраций примесей.

При прочих равных условиях количество адсорбируемого вещества (адсорбата) будет возрастать по мере увеличения адсорбирующей поверхности. Сильно развитую поверхность имеют вещества с очень высокой пористостью, губчатой структурой или в состоянии тончайшего измельчения. Из практически используемых адсорбирующих веществ (адсорбентов) ведущее место принадлежит различным видам изготавливаемых активированных углей (древесный, костяной и др.), поверхность которых может превышать 1000 м²/г. Хорошими адсорбентами являются также гель кремниевой кислоты (силикагель), глинозем, каолин, некоторые алюмосиликаты (алюмогели), цеолиты и другие вещества. Эти вещества отличаются друг от друга природой материала и, как следствие, своими адсорбционными свойствами, размерами гранул, плотностью и др.

Различают истинную, кажущуюся и насыпную плотность адсорбента. Истинная плотность - масса единицы объема плотного адсорбента (т. е. без учета пор). Кажущаяся плотность — масса единицы объема пористого материала адсорбента. Под насыпной плотностью понимают массу единицы объема слоя адсорбента, включая объем пор в гранулах адсорбента и промежутков между гранулами адсорбента.

Библиографический список

1. Астахов В.А., Дубинин М.М. Изучение свойств адсорбентов. Киев, «Наукова думка», 2009.
2. Ветошкин А.Г. Процессы и аппараты защиты атмосферы от газовых выбросов: Учебное пособие по проектированию. - Пенза: Изд-во Пенз. технол. ин-та, 2003. - 163 с.
3. Электронный ресурс. <http://www.chemicals-el.ru/chemical-3531.html>