

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение ВПО
«Тамбовский государственный технический университет»
Кафедра: «Природопользование и защита окружающей среды»

Реферат
«Способы очистки газовых выбросов»

Преподаватель: _____ Г.Б Володина

Студент: _____ И.С. Игумнов

Тамбов 2011

Содержание

Введение

1. Загрязнение атмосферы газовыми выбросами
2. Основные последствия загрязнения атмосферы
 - 2.1 Кислотные осадки
 - 2.2 Смог
 - 2.3 Озоновые дыры
 - 2.4 Парниковый эффект
3. Способы очистки атмосферы от газовых выбросов
 - 3.1 Абсорбционный метод.
 - 3.1.1 Магnezитовый метод
 - 3.1.2 Преимущества и недостатки абсорбционного метода
 - 3.2 Адсорбционный метод.
 - 3.2.1 Значение адсорбции
 - 3.2.2 Активные угли
 - 3.2.3 Силикагель
 - 3.2.4 Алюмогель
 - 3.3 Хемосорбция
4. Заключение
5. Список использованной литературы

Введение

Проблема чистоты атмосферы не нова. Она возникла вместе с появлением промышленности и транспорта, работающих на угле, а затем на нефти. В течение практически двух столетий задымление воздуха носило местный характер. Дым и копоть сравнительно редких заводских, фабричных и паровозных труб почти полностью рассеивались на большом пространстве. Однако быстрый и повсеместный рост промышленности и транспорта в XX в. привел к такому увеличению объемов и токсичности выбросов, которые уже не могут быть «растворены» в атмосфере до безвредных для природной среды и человека концентраций.

Поэтому необходимы специальные меры для устранения опасного загрязнения атмосферы. Основные усилия сейчас направлены на предупреждение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. На действующих и новых предприятиях устанавливают различное газоочистное оборудование. В настоящее время продолжается поиск более совершенных способов очистки атмосферы от газовых выбросов.

1. Загрязнение атмосферы газовыми выбросами

Главными и наиболее опасными источниками загрязнения атмосферы являются промышленные, транспортные и бытовые выбросы.

Вследствие деятельности человека в атмосферу поступают углекислый газ CO_2 и угарный газ CO , диоксид серы SO_2 , метан CH_4 , оксиды азота NO_2 , NO и N_2O . При использовании аэрозолей в атмосферу поступают хлорфторуглероды, в результате работы транспорта—углеводороды.

Ежегодно в мире выпускается свыше 25 млн автомобилей. Среди источников загрязнения атмосферного воздуха автомобили занимают первое место.

Загрязнение воздуха городов, крупных поселков с интенсивным движением автотранспорта заставляет искать альтернативу автомобилю с двигателем внутреннего сгорания. Многообещающим является электромобиль на аккумуляторах, хотя здесь много вопросов и нерешенных проблем.



Важным является создание не загрязняющего атмосферу общественного транспорта: это и метрополитен, скоростные железные дороги, транспортные средства на магнитной подушке и т. д.

Автомобильные выхлопные газы — смесь примерно 200 веществ. В них содержатся углеводороды—не сгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива, доля которых резко возрастает, если двигатель работает на малых оборотах или в момент увеличения скорости на старте, т. е. во время заторов и у красного сигнала светофора. Именно в этот момент, когда нажимают на акселератор, выделяется больше всего несгоревших частиц: примерно в 10 раз больше, чем при работе двигателя в нормальном режиме.



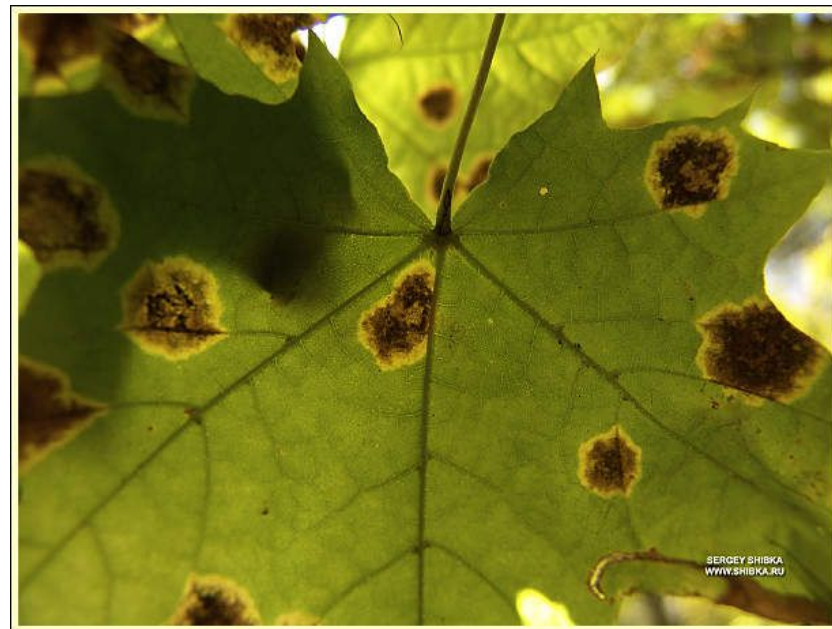
К **несгоревшим газам** относят и обычную окись углерода, образующуюся в том или ином количестве повсюду, где что-то сжигают. В выхлопных газах двигателя, работающего на нормальном бензине и при нормальном режиме, содержится в среднем 2,7% оксида углерода. При снижении скорости эта доля увеличивается до 3,9%, а на малом ходу—до 6,9%.

2. Основные последствия загрязнения атмосферы

2.1 Кислотные осадки

Кислотные осадки — это серная и азотная кислоты, образующиеся при растворении в воде диоксидов серы и азота, и выпадающие на поверхность земли вместе с дождем, туманом, снегом или пылью.

Попадая в озера, кислотные осадки нередко вызывают гибель рыб или всего животного населения. Они также могут вызывать повреждения листвы, а часто гибель растений,



ускорять коррозию металлов и разрушение здания. Кислотные дожди большей частью наблюдаются в районах с развитой промышленностью. Хотя капельки воды и быстро удаляются из атмосферы, они все же распространяются на сотни километров от производящих выбросы теплостанций, промышленных предприятий и т. д. Среди вредных веществ, содержащихся в воздухе городов, имеется большая группа, обладающая канцерогенной активностью.

Это в первую очередь бензапирен и другие ароматические углеводороды, поступающие от котельных промышленных предприятий и с выхлопными газами автотранспорта

2.2 Смог



Смог над Лос-Анджелесом

В атмосферном воздухе, в первую очередь промышленных центров и городов, в результате сложных химических реакций смеси газов (главным образом окислов азота и углеводородов, содержащихся в выхлопных газах автомобилей), протекающих в нижних его слоях под действием солнечного света, образуются различные вещества, ядовитый туман. Такой ядовитый туман получил название «смог»

Его главным компонентом является сернистый газ, вызывающий катар верхних дыхательных путей, бронхит. Более опасный тип смога — *фотохимический, или лос-анджелеский*, наблюдающийся в теплое время года, например в Нью-Йорке, Бостоне, Детройте, Чикаго, Милане, Мадриде. Он возникает в воздухе, загрязненном выбросами автотранспорта, под действием солнечной радиации и в результате фотохимических реакций.

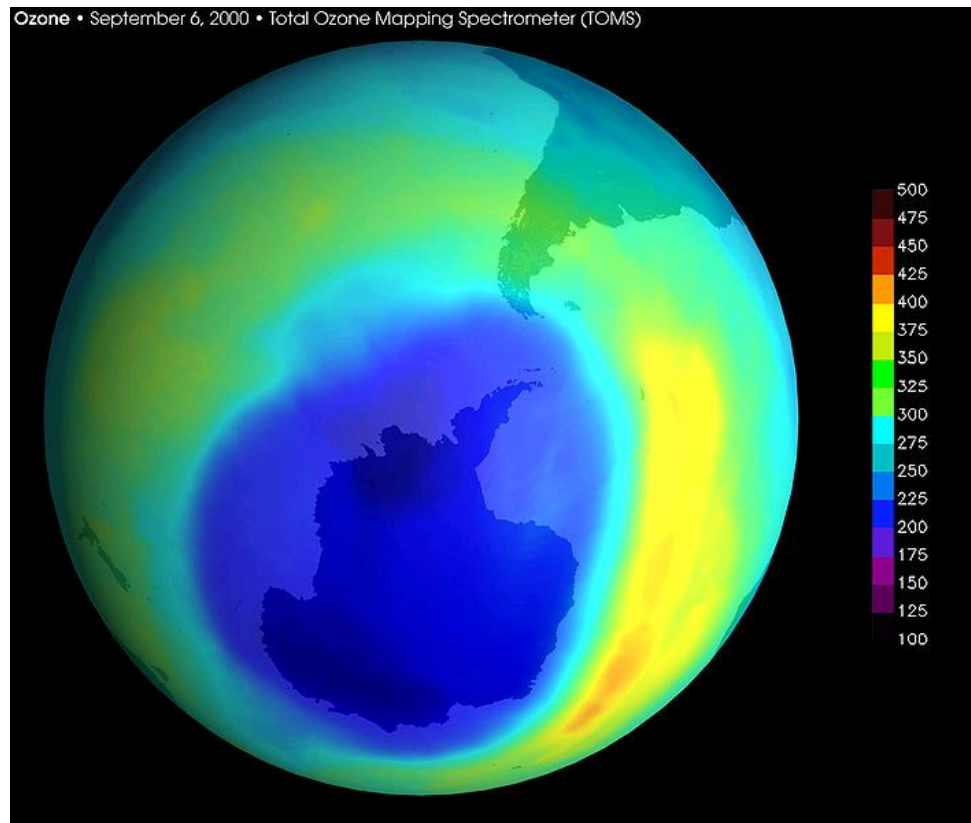
Фотохимический смог вызывает раздражение глаз, слизистых оболочек носа и горла, обострение легочных и различных хронических заболеваний, приводит к болезни и гибели домашних животных, растений. Он вызывает коррозию металлов, растрескивание красок, резиновых и синтетических изделий, порчу одежды. Смог крайне вреден для живых организмов. Во время смога ухудшается самочувствие людей, резко увеличивается число легочных и сердечно-сосудистых заболеваний, возникают эпидемии гриппа. Густой ядовитый туман, появляющийся в осенне-зимнее время, получил название *смога лондонского типа*.



Смог над Лондоном

2.3 Озоновые дыры

С антропогенными изменениями атмосферы связано и разрушение озонового слоя, который является защитным экраном от ультрафиолетового излучения. Особенно быстро процесс разрушения озонового слоя происходит над полюсами планеты, где появились так называемые озоновые дыры. В 1987 г. зарегистрирована расширяющаяся год от года (темпы расширения — 4% в год) озоновая дыра над Антарктикой (выходящая за контуры материка) и менее значительное аналогичное образование в Арктике.



Изображение антарктической озоновой дыры, сентябрь 2000.

Опасность истощения озонового слоя заключается в том, что может снизиться поглощение губительного для живых организмов ультрафиолетового излучения. Ученые считают, что основной причиной истощения озонового слоя (экрана) является применение людьми хлорфторуглеродов (фреонов), которые широко используются в быту и производстве в виде аэрозолей, пенообразователей, растворителей и т. д.

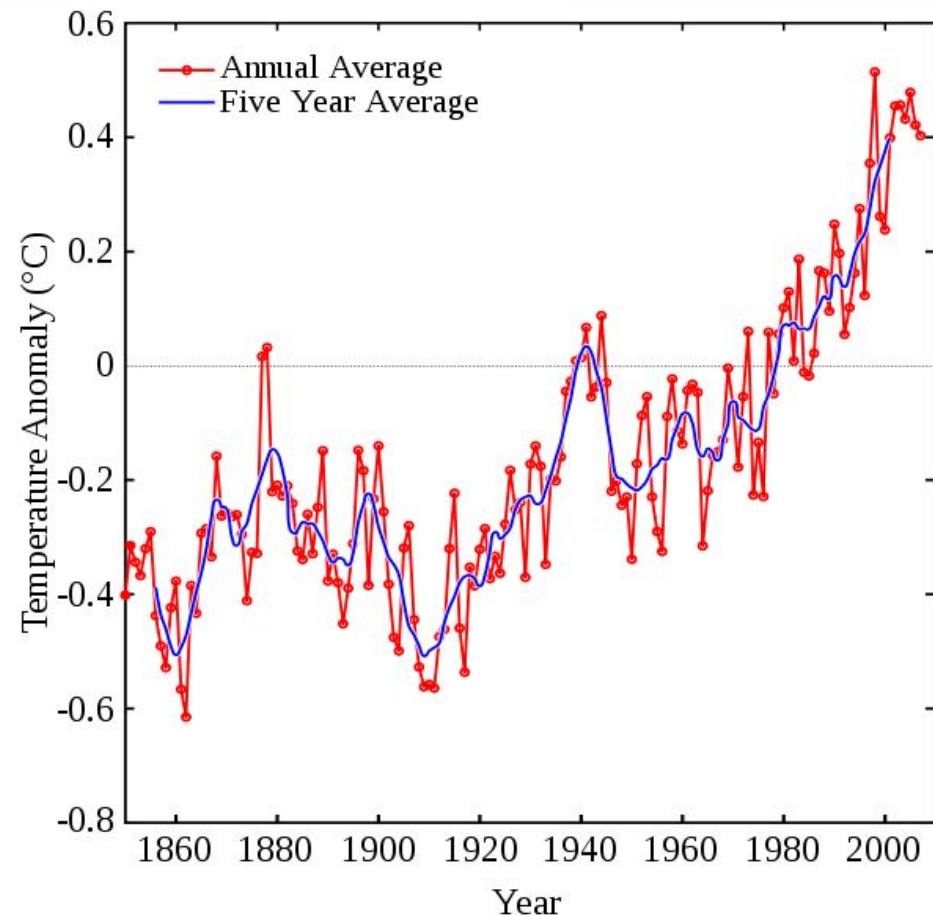
2.4 Парниковый эффект

Быстрыми темпами растет в атмосфере содержание углекислого газа и метана. Эти газы обуславливают «парниковый эффект». Они пропускают солнечный свет, но частично задерживают тепловое излучение, испускаемое поверхностью Земли. За последние 100 лет концентрация в атмосфере углекислого газа выросла на 25%, а метана — на 100%. Это сопровождалось глобальным повышением температуры. В течение последних десятилетий наблюдается рост концентрации углекислого

газа в атмосфере, считается, что этот рост в значительной степени имеет антропогенный характер.

Среди ученых существует консенсус, что за последние сто лет среднегодовая глобальная температура поднялась на 0,3 — 0,6 градусов Цельсия. Существует научный консенсус, что жизнедеятельность человека является основным фактором, который влияет на текущее повышение температуры на земле.

Потепление может привести к интенсивному таянию ледников и повышению на 0,5—1,5 м уровня Мирового океана, при этом окажутся затопленными многие густонаселенные прибрежные районы.



3. Способы очистки атмосферы от газовых выбросов

В настоящее время существует большое количество различных методов очистки воздуха от различных вредных загрязнений. К основным способам относятся:

- Абсорбционный метод
- Адсорбционный метод
- Хемосорбция

Абсорбцией называют процесс поглощения газа жидким поглотителем, в котором газ растворим в той или иной степени. Обратный процесс – выделение растворимого газа из раствора – носит название десорбции.

В абсорбционных процессах (абсорбция, десорбция) участвуют две фазы – жидкая и газовая и происходит переход вещества из газовой фазы в жидкую (при абсорбции) или, наоборот, из жидкой фазы в газовую (при десорбции).

На практике абсорбции подвергают большей частью не отдельные газы, а газовые смеси, составные части которых (одна или несколько) могут поглощаться данным поглотителем в заметных количествах. Эти составные части называют абсорбируемыми компонентами или просто компонентами, а не поглощаемые составные части – инертным газом.

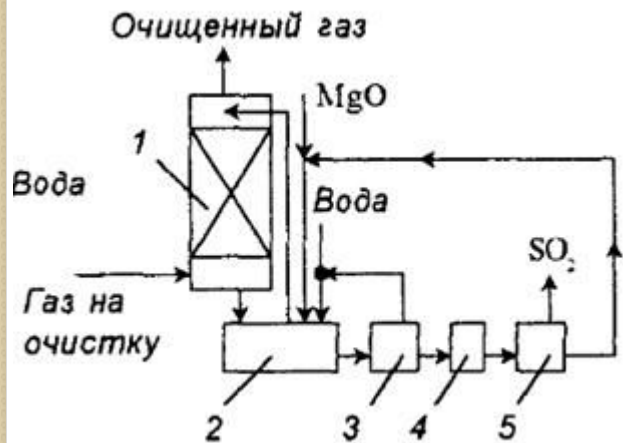
Жидкая фаза состоит из поглотителя и абсорбируемого компонента. Во многих случаях поглотитель представляет собой раствор активного компонента, вступающего в химическую реакцию с абсорбируемым компонентом; при этом вещество, в котором растворен активный компонент, будем называть растворителем.

Инертный газ и поглотитель являются носителями компонента соответственно в газовой и жидкой фазах. При физической абсорбции инертный газ и поглотитель не расходуются и не участвуют в процессах перехода компонента из одной фазы в другую. При хемосорбции поглотитель может химически взаимодействовать с компонентом.

Абсорбционные методы очистки отходящих газов подразделяются по следующим признакам: 1) по абсорбируемому компоненту; 2) по типу применяемого абсорбента; 3) по характеру процесса – с циркуляцией и без циркуляции газа; 4) по использованию абсорбента – с регенерацией и возвращением его в цикл (циклические) и без регенерации (не циклические); 5) по использованию улавливаемых компонентов – с рекуперацией и без рекуперации; 6) по типу рекуперированного продукта; 7) по организации процесса – периодические и непрерывные; 8) по конструктивным типам абсорбционной аппаратуры.

3.1.1 Магnezитовый метод

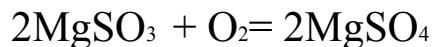
Диоксид серы в этом случае поглощают оксид – гидроксидом магния. В процессе хемосорбции образуются кристаллогидраты сульфита магния, которые сушат, а затем термически разлагают на SO_2 содержащий газ и оксид магния. Газ перерабатывают в серную кислоту, а оксид магния возвращают на абсорбцию. Растворимость сульфита магния в воде ограничена, поэтому избыток выпадает в осадок. Технологическая схема процесса представлена на рис. 1.



Дымовые газы поступают в абсорбер Вентури, орошаемый циркулирующей суспензией. Отношение Т: Ж в суспензии 1:10, рН суспензии на входе 6,8 – 7,5, а на выходе из абсорбера 5,5 – 6. состав циркулирующей суспензии (в %): MgO – 1,4; MgSO₃ – 6,7; MgSO₄ – 12,4 вода и примеси – 79,65.

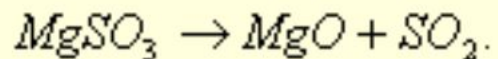
Рис. 1. схема установки очистки газа от диоксида серы суспензией оксида магния: 1 – абсорбер; 2 – нейтрализатор; 3 – центрифуга; 4 – сушка; 5 – печь.

В абсорбере кроме сульфита образуется некоторое количество сульфата:



Образование сульфата нежелательно, так как для его разложения необходима более высокая температура (1200-1300С). При таких условиях получается переобогащенный MgO, который имеет малую активность по отношению к SO₂. Для устранения образования сульфата необходимо использовать ингибиторы окисления или проводить процесс в абсорберах при малом времени контакта газ – жидкость. Другой путь – производить обжиг сульфата в присутствии восстановителей. В этом случае сульфат восстанавливается в сульфит.

Из нейтрализатора часть суспензии выводят на центрифугу для отделения кристаллогидратов солей магния. Обезвоживание солей производят в сушилках барабанного типа с мазутной копкой. Безводные кристаллы обжигают во вращающихся печах или печах кипящего слоя при 900С, в печь добавляют кокс. При этом идет реакция:



Концентрация SO_2 в газе, выходящем из печи, 7 – 15%. Газ охлаждают, очищают от пыли и сернокислотного тумана и направляют на переработку в серную кислоту.

Выгружаемый из печи продукт содержит 86,1% MgO и 3,4% MgSO_4 . Его охлаждают до 1200С воздухом, идущим на сгорание мазута в топках, после чего отправляют на абсорбцию.

Достоинства магнезитового метода: 1) возможность очищать горячие газы без предварительного охлаждения; 2) получение в качестве продукта рекуперации серной кислоты; 3) доступность и дешевизна хемосорбента; 4) высокая эффективность очистки.

Недостатки: 1) сложность технологической схемы; 2) неполное разложение сульфата магния при обжиге; 3) значительные потери оксида магния при регенерации.

3.1.2 Преимущества и недостатки абсорбционного метода

Абсорбционный метод очистки газов не свободен от определенных недостатков, связанных, прежде всего, с громоздкостью оборудования. Этот метод достаточно капризен в эксплуатации и связан с большими затратами. К недостаткам абсорбционного метода следует отнести также образование твердых осадков, что затрудняет работу оборудования, и коррозионную активность многих жидких сред. Однако, не смотря на эти недостатки, абсорбционный метод еще широко применяется в практике газоочистки, так как он позволяет улавливать наряду с газами и твердые частицы, отличается простотой оборудования и открывает возможности для утилизации улавливаемых примесей.

3.2 Адсорбционный метод

Адсорбционные методы используют для очистки газов с невысоким содержанием газообразных и парообразных примесей. В отличие от абсорбционных методов они позволяют проводить очистку газов при повышенных температурах.

Целевой компонент, находящийся в подвергаемой очистке газовой фазе, называют адсорбтивом, этот же компонент в адсорбированном состоянии - адсорбатом.

Различают физическую и химическую адсорбцию (хемосорбцию). При физической адсорбции поглощаемые молекулы газов и паров удерживаются силами Ван-дер-Ваальса, при хемосорбции-- химическими силами.

В качестве адсорбентов используют пористые материалы с высокоразвитой внутренней поверхностью. Последние могут иметь синтетическое или природное происхождение.

Внутренняя структура наиболее распространенных на практике промышленных адсорбентов характеризуется наличием различных размеров и форм пустот или пор, среди которых различают макро-, переходные (мезо-) и микропоры.

3.2.1 Значение адсорбции


Адсорбция — всеобщее и повсеместное явление, имеющее место всегда и везде, где есть поверхность раздела между фазами. Наибольшее практическое значение имеет адсорбция поверхностно-активных веществ и адсорбция примесей из газа либо жидкости специальными высокоэффективными адсорбентами. В качестве адсорбентов могут выступать разнообразные материалы с высокой удельной поверхностью: пористый углерод (наиболее распространённая форма — активированный уголь), силикагели, цеолиты, а также некоторые другие группы природных минералов и синтетических веществ.

Установка для проведения адсорбции называется адсорбером.

3.2.2 Активные угли

Активные угли характеризуются гидрофобностью (плохой сорбируемостью полярных веществ, к которым принадлежит и вода). Это свойство определяет широкое их использование в практике рекуперационной и санитарной очистки отходящих газов разнообразной влажности.

- Активные угли производят в виде цилиндрических гранул диаметром 1-6 мм и длиной, обычно превосходящей поперечный размер гранул, и чаще всего применяют в виде стационарного слоя, через который фильтруют подлежащий очистке газовый поток. В соответствии с действующими стандартами



и технологическими условиями размер поперечника гранул углей может изменяться в определенных пределах. В этой связи в отдельных случаях с целью интенсификации соответствующих процессов гранулированные угли перед использованием подвергают дроблению и классификации с выделением необходимых узких фракций. Существенными недостатками активных углей являются относительно невысокая механическая прочность и горючесть.

Значительный интерес применительно к решению задач газоочистки в последнее время вызывают такие нетрадиционные углеродные адсорбенты, как активные угли из полимерных материалов, молекулярно-ситовые активные угли и активированные углеродные волокна.

Производимые из полимерных материалов активные угли характеризуются развитой системой микропор с диаметром $(1--1,5) \cdot 10^{-9}$ м, более регулярной структурой, обеспечивающей определенное улучшение прочностных характеристик, и повышенной адсорбционной активностью при низких содержаниях целевых компонентов в очищаемых газах.

Молекулярно-ситовые активные угли отличаются высокой однородностью микропористой структуры и обладают микропорами еще более узких размеров $[(0,4--0,7) * 10^{-9} \text{ м}]$, имеющих тот же порядок, что и размеры молекул. Перспективным направлением их использования полагают очистку влажных газов.

Активированные углеродные волокна представляют собой изготавливаемые из синтетических волокон микропористые адсорбенты с широкой гаммой физических форм продукции на их основе (путанка, нетканые изделия, войлок, ткань и другие материалы), обеспечивающей разнообразность аппаратного оформления соответствующих процессов газоочистки. Наряду с высокой термохимической стойкостью и хорошими поглотительными и фильтрующими свойствами волокнистые углеродные адсорбенты ввиду весьма малых диаметров их волокон, составляющих $(0,6--1,0) * 10^{-5} \text{ м}$, характеризуются повышенными скоростями адсорбционно-десорбционных процессов.

3.2.3 Силикагель

Силикагэль представляет собой высушенный гель, образующийся из перенасыщенных растворов кремниевых кислот ($n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$) при $\text{pH} > 5\text{—}6$. Твёрдый гидрофильный (водный) сорбент. Основное применение силикагели находят при осушке воздуха, углекислого газа, водорода, кислорода, азота, хлора и других промышленных газов.

Способность силикагеля поглощать значительное количество воды используется для осушки различных жидкостей, в особенности в том случае когда обезвоживаемая жидкость плохо растворяет воду (сушка галогенированных жидкостей типа фреон). Силикагели служат также осушителями при консервации оборудования для предохранения его от коррозии.

Наряду с водой силикагели хорошо сорбируют пары многих органических веществ. Этим его свойством пользуются для улавливания O (рекуперации) паров бензина, бензола, эфира, ацетона и т. п. из воздуха, бензола, из газовых коксовых печей и бензина из природных газов.



Гранулы сухого силикагеля

3.2.4 Алюмогель

Алюмогель (активный оксид алюминия $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $0 < n < 0,6$) получают прокаливанием различных гидроксидов алюминия. При этом в зависимости от типа исходного гидроксида, наличия в нем оксидов щелочных и щелочно-земельных металлов, условий термической обработки и остаточного содержания влаги получают различные по структуре типы алюмогеля.

Основные марки выпускаемого отечественной промышленностью активного оксида алюминия представляют собой цилиндрические гранулы диаметром 2,5-5,0 мм и длиной 3-7 мм, а также шариковые гранулы со средним диаметром 3-4 мм. Средний радиус пор гранул цилиндрической и шариковой формы составляют соответственно 6-10 нм. В отличие от силикагелей алюмогели стойки к воздействию капельной влаги. Их используют для улавливания полярных органических соединений и осушки газов.

3.3 Хемосорбция

Хемосорбция, химическая сорбция, поглощение жидкостью или твёрдым телом веществ из окружающей среды, сопровождающееся образованием химических соединений. В более узком смысле хемосорбцию рассматривают как химическое поглощение вещества поверхностью твёрдого тела, т. е. как химическую адсорбцию. При хемосорбции выделяется значительное количество тепла: обычно теплоты хемосорбции лежат в пределах 84—126 кдж/моль (20—30 ккал/моль), а в некоторых случаях, например при хемосорбции кислорода на металлах, могут превышать 420 кдж/моль (100 ккал/моль). Подобно химическим реакциям, хемосорбция требует, как правило, значительной энергии активации. Поэтому при повышении температуры хемосорбция ускоряется (т. н. активированная адсорбция). Хемосорбция избирательна, т. е. зависит от химического сродства адсорбируемого вещества к поверхности твёрдого тела. Для изучения хемосорбции применяют физические методы: спектроскопию, электронный парамагнитный и ядерный магнитный резонанс, электронный и ионный проекторы, дифракцию медленных электронов и др. Хемосорбция играет большую роль в гетерогенном катализе, очистке газов, вакуумной технике и др.

4. Заключение

Таким образом, чтобы предотвратить возрастающее с каждым годом загрязнение атмосферы, нужно использовать, разрабатывать и внедрять принципиально новые технологические процессы и системы, которые позволят исключить образование основного количества газовых выбросов. Это направление является основной задачей научно-технического прогресса.

5.Список использованной литературы

1. Степановских А.С. Экология: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 703 с.
2. Основы химической технологии: Учебник для студентов хим.-технол. спец. вузов / И.П. Мухленов, А.Е. Горштейн, Е.С. Тумаркина; Под ред. И.П. Мухленова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. школа, 1991. — 463 с.: ил.
3. Глинка Н.Л. Общая химия. Изд. 17-е, испр. — Л.: «Химия», 1975. — 728 с.: ил.
4. Кузнецов В.В., Усть-Качкинцов В.Ф. Физическая и коллоидная химия. Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. школа, 1976. — 277 с.: ил.
5. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: Учебник, 4-е изд.: перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУ, 1994. — 520 с.: ил.
6. Романков П. Г., Лепилин В. Н. Непрерывная адсорбция паров и газов. Л.: Химия, 1968.

Интернет ресурсы:

<http://www.wikipedia.org>

<http://www.xumuk.ru>

<http://www.academic.ru>