

Московский государственный университет
инженерной экологии

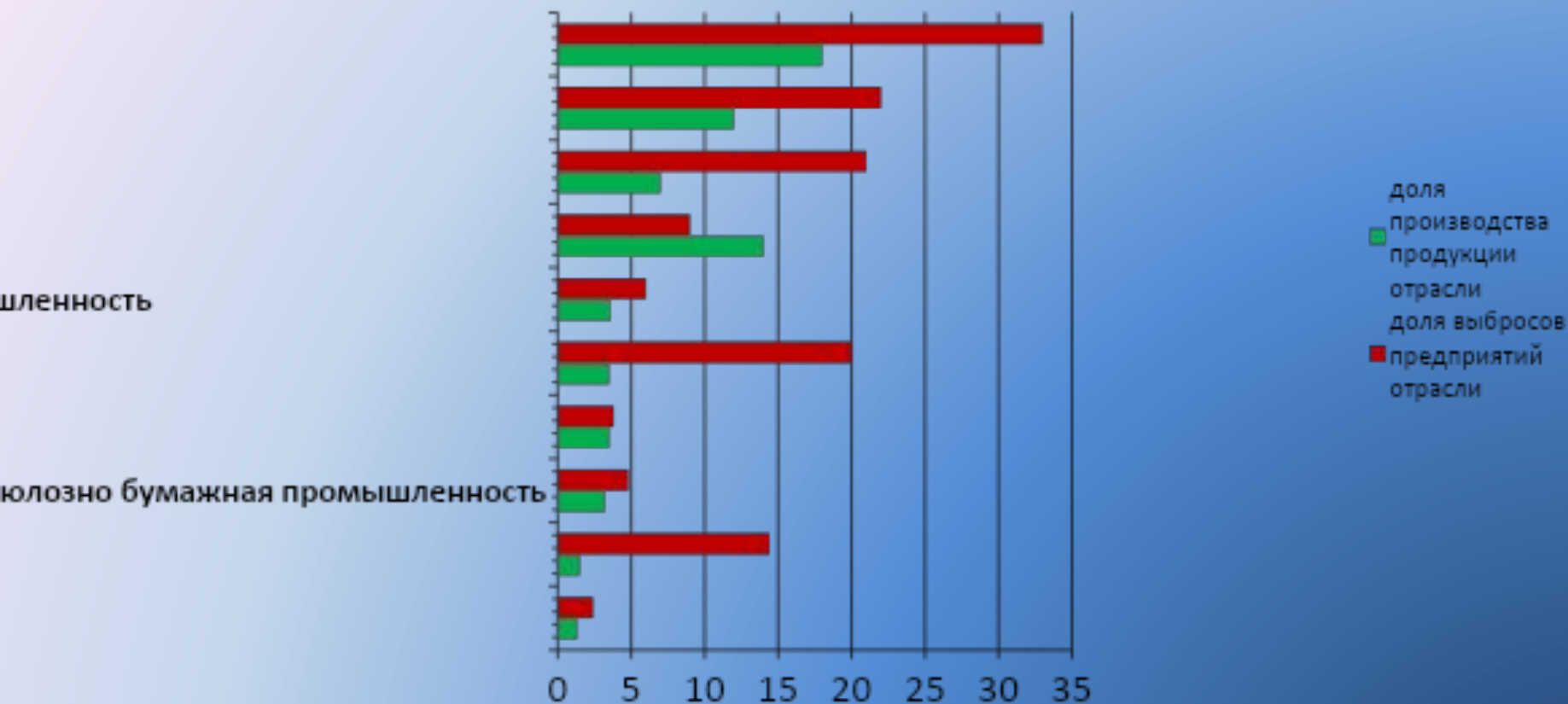
Обзор основных методов обезвреживания выбросов в атмосферу.

Подготовила студентка
группы Н – 37 Логинова Д.В.
Преподаватель: Суфиянов Р.
Ш.

До определенного этапа развития человеческого общества, в частности индустрии, в природе существовало экологическое равновесие, т.е. деятельность человека не нарушала основных природных процессов или очень незначительно влияла на них. Экологическое равновесие в природе с сохранением естественных экологических систем существовало миллионы лет и после появления человека на Земле. Так продолжалось до конца XIX в. Двадцатый век вошел в историю как век небывалого технического прогресса, бурного развития науки, промышленности, энергетики, сельского хозяйства. Одновременно как сопровождающий фактор росло и продолжает расти вредное воздействие индустриальной деятельности человека на окружающую среду. В результате происходит в значительной мере непредсказуемое изменение экосистем и всего облика планеты Земля.

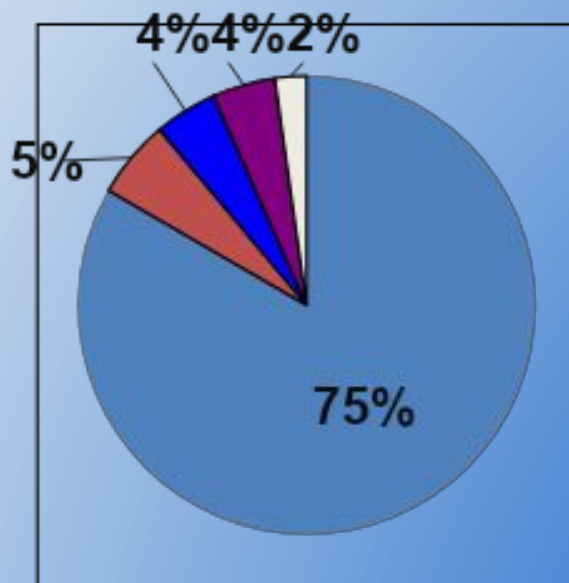


Отраслевая структура промышленного производства и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников, в промышленности, в %



Основными источниками загрязнения атмосферы являются предприятия топливной отрасли.

Доля загрязнения транспортом



- Автомобили на бензине
- Самолеты
- Автомобили с дизельными двигателями
- С/х машины
- Ж/д и водный транспорт



Наиболее распространенные выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников

Твердые вещества

Диоксид серы

Оксиды азота

Оксид углерода

Летучие органические соединения

Углеводороды

Стационарным источником загрязнения атмосферы считается неподвижный технологический агрегат (установка, устройство, аппарат и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации вредные вещества, а также некоторые

Классификация газообразных промышленных выбросов

- 1) Взвешенные частицы (аэрозоли) твердых веществ – пыль, дым; жидкостей – туман
- 2) Газообразные и парообразные вещества

В настоящее время, когда безотходная технология находится в периоде становления и полностью безотходных предприятий еще нет, основной задачей газоочистки служит доведение содержания токсичных примесей в газовых примесях до предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных санитарными нормами.

При содержании в воздухе нескольких токсичных соединений их суммарная концентрация не должна превышать 1, т.е.

$$c_1/\text{ПДК}_1 + c_2/\text{ПДК}_2 + \dots + c_n/\text{ПДК}_n = 1$$

где c_1, c_2, \dots, c_n – фактическая концентрация загрязнителей в воздухе, мг/м³;

ПДК₁, ПДК₂, ..., ПДК_n – предельно допустимая концентрация, мг/м³.

При невозможности достигнуть ПДК очисткой применяют следующие меры для рассеивания примесей в верхних слоях атмосферы:

- многократное разбавление токсичных веществ
- выброс газов через высокие дымовые трубы



Очистка газов от аэрозолей.

Мокрая
очистка

Башни с
насадкой
(насадочные
скрубберы)

Орошаемые
циклоны
(центробежн
ые
скрубберы)

Пенные
аппараты

Скрубберы
Вентури

Сухая
очистка

Инерционное
осаждение

Гравитационно
е осаждение
Центробежные
методы
очистки

фильтрация

Звуковая и
ультразвуковая
коагуляция

Электростатическ
ая очистка

Очистка газов от
парообразных и газообразных
примесей

Адсорбция
твердыми
поглотителям
и

Каталитическа
я очистка

Термические
метод

Абсорбция
жидкостями

Мокрая очистка газов от аэрозолей основана на промывке газа жидкостью при возможно более развитой поверхности контакта жидкости с частицами аэрозоля и возможно более интенсивном перемешивании очищаемого газа с жидкостью.



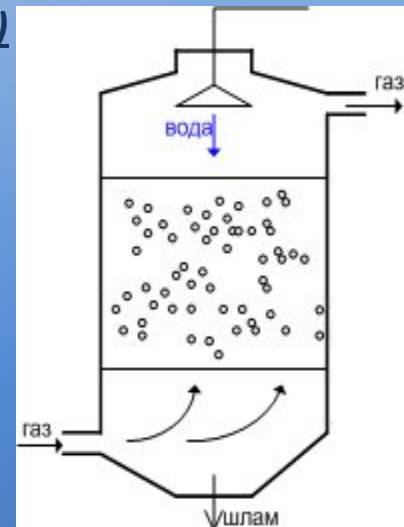
Башни с насадкой (насадочные скрубберы)

«+»

простотой конструкции и эксплуатации, устойчивостью в работе, малым гидравлическим сопротивлением сравнительно малым расходом энергии Эффективность одной ступени очистки для пылей с $d > 5$ мкм не превышает 70-80%.

«-»

Насадка быстро забивается пылью, особенно при высокой начальной запыленности.



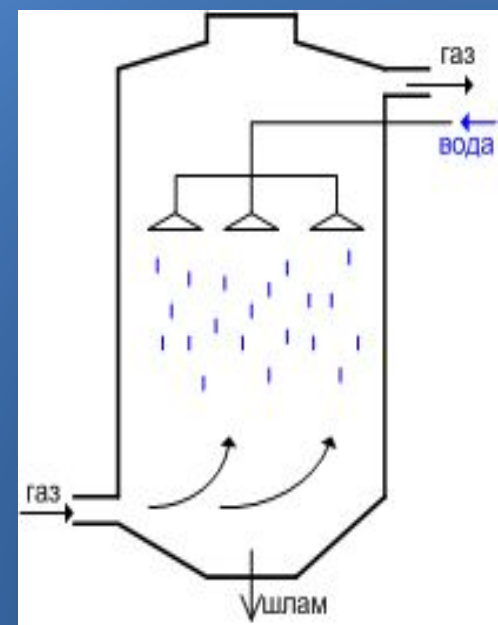
Орошаемые циклоны(центробежные скрубберы)

«+»

Применяются для очистки больших объемов газа Небольшое гидравлическое сопротивление Высокопроизводительны благодаря большой скорости газа

«-»

Для мелких частиц диаметром 2-5 мкм степень очистки составляем 50%.



Пенные аппараты

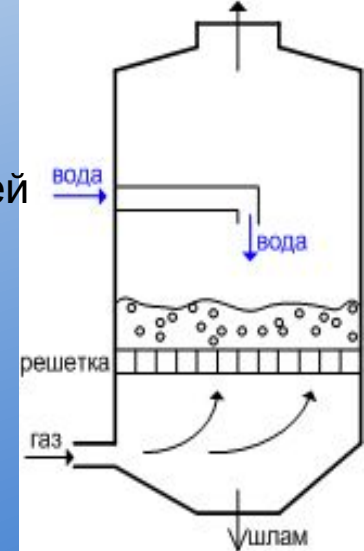
Процесс очистки происходит на границе раздела сред между водой и газом.

газ очищается от пыли путем осаждения частиц на внутренней поверхности газовых пузырей. Эффективность очистки уловителем - до 95%.

«-»

склонность решеток к забиванию шламом

трудно регулировать равномерность газового потока
сравнительно большие габариты



Скрубберы Вентури

«+»

Высокоинтенсивные газоочистительные аппараты. Скорость газа в сужении трубы до 1200 м/с, при такой скорости очищаемый газ разбивает на мельчайшие капли завесу жидкости, это приводит к интенсивному столкновению частиц аэрозоля в каплями и улавливанию частиц под действием сил инерции.

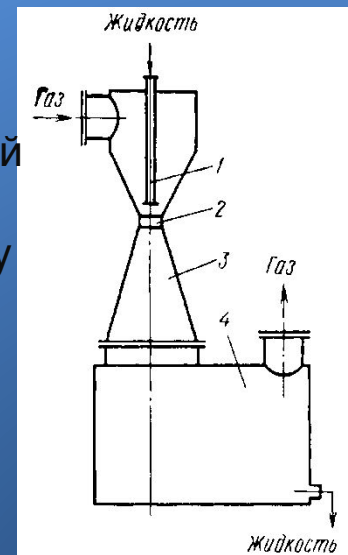
-малогабаритный аппарат

-обеспечивает улавливание тумана на 99-100%, пыли - 97%

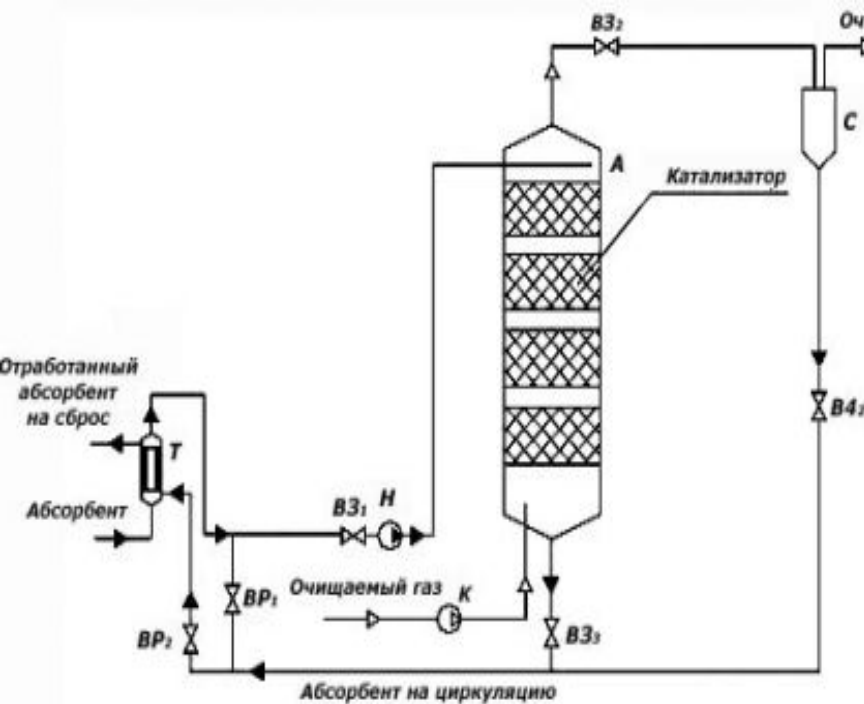
«-»

-большой расход энергии по преодолению высокого гидравлического сопротивления

-сложное управление



Основной недостаток всех методов мокрой очистки газов от аэрозолей – это образование больших объемов жидких отходов (шлама).



Абсорбция жидкостями: применяется для извлечения из газов диоксида серы, сероводорода оксидов азота, паров кислот, разнообразных органических соединений. Служит для технологической и санитарной очистки. Она основана на избирательной растворимости газо- и парообразных примесей в жидкости.

«+»

- непрерывность и универсальность процесса
- Экономичность и возможность извлечения больших количеств примесей из газов.

«-»

- образование жидких стоков
- Громоздкость аппаратуры

Каталитический метод.

Основан на реакциях в присутствии твердых катализаторов, т. е. на закономерностях гетерогенного катализа. В результате каталитических реакций примеси, находящиеся в газе, превращаются в другие соединения, т. е. в отличие от рассмотренных методов примеси не извлекаются из газа, а трансформируются в безвредные соединения. Если образовавшиеся вещества подлежат удалению, то требуются дополнительные операции.

«+»

- Глубокая очистка газов от токсичных примесей до 99% при сравнительно невысоких температурах и небольшом давлении
- просты в эксплуатации и малогабаритны

Подведем итоги

1. Для полноценной очистки газовых выбросов целесообразны **комбинированные методы**, в которых применяется оптимальное для каждого конкретного случая сочетание грубой, средней и тонкой очистки газов и паров.

2. Наиболее надежным и самым экономичным способом охраны биосферы от вредных газовых выбросов является переход к **безотходному производству**, или к безотходным технологиям, т.е. создание оптимальных технологических систем с замкнутыми материальными и энергетическими потоками. Такое производство не должно иметь сточных вод, вредных выбросов в атмосферу и твердых отходов и не должно потреблять воду из природных водоемов.

В настоящее время определилось несколько основных направлений охраны биосферы, которые в конечном счете ведут к созданию безотходных технологий:

- разработка и внедрение принципиально новых технологических процессов и систем, работающих по замкнутому циклу, позволяющих исключить образование основного количества отходов;
- создание бессточных технологических систем и водооборотных циклов на базе наиболее эффективных методов очистки сточных вод;
- переработка отходов производства и потребления в качестве вторичного сырья;
- создание территориально-промышленных комплексов с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов внутри комплекса.