(cc) BY

Авторы:

Файзуллаев Бахтиер Анварджонович

студент

Тищенко Валерия Константиновна

студентка

Научный руководитель:

Журавлева Оксана Вадимовна

старший преподаватель

Инженерная школа

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

г. Владивосток, Приморский край

СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Аннотация*: в данной статье рассматривается проблема контроля атмосферного воздуха. За атмосферным воздухом необходим постоянный контроль, так как он подвержен загрязнению в результате деятельности человека.*

Ключевые слова*: загрязнение, атмосфера, воздух, измерения, контроль, мониторинг, наблюдение, вещества.*

Воздух – естественная смесь газов (главным образом азота и кислорода – 98–99% в сумме, а также аргона, углекислого газа, воды, водорода), образующая земную атмосферу. Воздух необходим для нормального существования на Земле живых организмов. Кислород, содержащийся в воздухе, в процессе дыхания поступает в клетки организма и используется в процессе окисления, в результате которого происходит выделение необходимой для жизни энергии (метаболизм, аэробы). В промышленности и в быту кислород воздуха используется для сжигания топлива с целью получения тепла и механической энергии в двигателях внутреннего сгорания. Из воздуха, используя метод сжижения, добывают инертные газы. В соответствии с №96-ФЗ [1] под атмосферным воздухом понимается – жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений.

За атмосферным воздухом необходим постоянный контроль, так как он подвержен загрязнению в результате деятельности человека.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире более 3 миллионов человек умирает из-за загрязнения атмосферного воздуха. Общее количество смертей, связанных с воздействием загрязненного воздуха как в помещениях, так и в атмосфере, достигает приблизительно 7 миллионов в год. По данным Международного агентства по изучению рака ВОЗ, загрязнение воздуха является главной причиной возникновения онкологических заболеваний.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются:

1. Природные (естественные загрязнители минерального, растительного или микробиологического происхождения, к которым относят извержения вулканов, лесные и степные пожары, пыль, пыльцу растений, выделения животных и др.).

2. Искусственные (антропогенные), которые можно разделить на несколько групп: транспортные – загрязнители, образующиеся при работе автомобильного, железнодорожного, воздушного, морского и речного транспорта; производственные – загрязнители, образующиеся как выбросы при технологических процессах, отоплении; бытовые – загрязнители, обусловленные сжиганием топлива в жилище и переработкой бытовых отходов.

По составу антропогенные источники загрязнения атмосферы также можно разделить на несколько групп:

1. Механические загрязнители – пыль цементных заводов, пыль от сгорания угля в котельных, топках и печах, сажа от сгорания нефти и мазута, истирающиеся автопокрышки и т. д.

2. Химические загрязнители – пылевидные или газообразные вещества, способные вступать в химические реакции.

3. Радиоактивные загрязнители.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются: оксид углерода; оксиды азота; диоксид серы; углеводороды; альдегиды; тяжёлые металлы; аммиак; пыль; радиоактивные изотопы.

Функцией контроля за атмосферным воздухом является мониторинг.

Мониторинг атмосферного воздуха – это система наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, его загрязнением и происходящими в нем природными явлениями, а также оценка и прогноз состояния атмосферного воздуха и его загрязнения.

Регулярные наблюдения и контроль за загрязнением воздуха проводят на постах, которые подразделяются на:

1. Стационарные посты, служащие для систематических наблюдений – это специальные павильоны, оснащенные оборудованием и приборами для отбора и анализа проб воздуха и определения метеорологических параметров.

2. Передвижные посты, служащие для разовых наблюдений над дымовыми и газовыми факелами.

3. Маршрутные посты – авто-лаборатории для постоянных наблюдений за воздухом.

Выбор мест расположения постов осуществляется совместно учреждениями гидрометеорологической и санитарно-эпидемиологических служб.

Контроль загрязнений атмосферы в населенных пунктах осуществляется с применением стационарных и передвижных постов наблюдений.

Оборудование постов мониторинга атмосферного воздуха: газоаналитический комплекс; метеостанция; пробоотборные устройства; средства метрологического обеспечения газоанализаторов; программно-аппаратный комплекс сбора, обработки и хранения данных; система жизнеобеспечения; система энергоснабжения; охранно-пожарный комплекс.

Всё оборудование обладает стабильными метрологическими характеристиками и способно работать в тяжелых условиях длительное время без обслуживания.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Комплектация оборудованием определяется перечнем загрязняющих атмосферу веществ, требующих измерения на конкретном объекте.

Главным образом в контроле за атмосферным воздухом играет газоаналитическое оборудование, основными представителями которого являются: хроматографы; дегазаторы; газо-воздушные линии (ГВЛ); суммарные газоанализаторы.

Хроматографы газовые Synspec – Syntech Spectras GC955

Промышленные газовые хроматографы *Syntech Spectras GC955* (рисунок 1) моделей *300*, *600* и *800* предназначены для качественного и количественного анализа органических веществ в атмосферном воздухе и воздухе рабочей зоны.

Принцип действия хроматографов Syntech Spectras GC955 основан на разделении смесей веществ и последующим их детектировании с помощью встроенных детекторов: пламенно-ионизационного (ПИД) и/или фото-ионизационного (ФИД).

Рис. 1. Хроматограф *Syntech Spectras GC955*

При работе используются только капиллярные колонки.

Забор пробы осуществляется при помощи мембранного насоса, проба поступает в газохроматографическую колонку, где происходит ее сепарация. В хроматографах Syntech Spectras GC955 предусмотрена предварительная концентрация пробы газа, осуществляемая при помощи непрямой поршневой системы.

Процесс разделения газовой смеси осуществляется в сепарационной колонке, состоящей из двух частей: очищающей колонки и аналитической трубки.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Компоненты, прошедшие очищающую колонку, проходят через аналитическую трубку к датчику. Компоненты, которые прошли сепарацию в очищающей колонке, проходят дальнейшую сепарацию в аналитической трубке. Для возможности сепарирования углеводородов с точками кипения ниже 20°С предусмотрено охлаждение предконцентрационной трубки до минус 5°С (для хроматографов Syntech Spectras GC955 моделей 800).

Программное обеспечение хроматографов Syntech Spectras GC955 полностью автоматизирует выполнение хроматографического анализа: задание и контроль режимных параметров, регистрацию выходных сигналов, обработку результатов измерений.

Хроматографы модели 600 предназначены для определения токсичных углеводородов класса C_6-C_{12} и амиленов на уровне ПДК

Хроматографы модели 800 предназначены для определения токсичных углеводородов класса C_2-C_5 а также меркаптанов на уровне ПДК

Хроматографы модели 300 предназначены для определения токсичных углеводородов класса C_2-C_{12} на высоких концентрациях для систем промышленного контроля выбросов.

Газоанализаторы AQMS моделей AQMS 300, AQMS 400, AQMS 500, AQMS 600

Рис. 2. Газоанализаторы AQMS

Газоанализаторы AQMS (рисунок 2) моделей AQMS 300, AQMS 400, AQMS 500, AQMS 600 предназначены для измерений массовой концентрации или объемной доли диоксида серы (SO_2), оксидов азота (NO, NO_2, NO_x), озона (O_3) и оксида углерода (CO) в атмосферном воздухе.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Газоанализаторы представляют собой стационарные автоматические показывающие приборы непрерывного действия, используемые как автономно, так и в составе измерительных аналитических комплексов.

Конструктивно газоанализаторы выполнены в одном блоке. На передней панели приборов расположены:

– дисплей, который обеспечивает вывод результатов измерений в выбранных единицах измерений: ppm или ppb, а также вывод информации, необходимой для программирования и для тестирования прибора;

– клавиатура для управления работой прибора, программирования его функций и тестирования;

– кнопка включения/выключения прибора.

Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический дисплей:

– в виде аналоговых выходных сигналов – 0 – 10 В, 4 – 20 мА;

– в виде цифрового выходного сигнала через плату последовательного интерфейса RS 232 для связи с компьютером;

– в виде цифрового выходного сигнала через интерфейс Ethernet для связи с компьютером.

Способ отбора пробы – принудительный, при помощи встроенного побудителя расхода. Внешний побудитель расхода имеется у модели AQMS 600.

Станция мониторинга качества воздуха AQM65

Там, где необходимо измерять и контролировать содержание веществ, которые загрязняют окружающий воздух, система AQM65 позволяет обеспечить точность измерений, при этом стоимость данной системы значительно меньше стоимости традиционных эталонных станций мониторинга.

Станция AQM65 (рис. 3) представляет собой полностью конфигурируемую измерительную платформу, которая позволяет определять содержание наиболее распространенных загрязнителей атмосферного воздуха, таких как озон (O_3), оксид азота (NO_2), окислы азота (NOx), окись углерода (CO), двуокись серы (SO_2), летучие органические вещества (VOC), сероводород (H_2S), аммиак (NH3), неметановые углеводороды (NMHC), диоксид углерода (CO_2). Также выполняются

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

измерения характеристик взвешенных частиц (TSP, PM_{10}, $PM_{2.5}$, PM_1), уровня шумов и метеорологических параметров, таких как температура, относительная влажность, скорость и направление ветра.

Основные характеристики:

– изменение характеристик наиболее распространенных загрязнителей атмосферного воздуха в непрерывном режиме;

– передача информации в режиме реального времени;

– малый вес и компактные размеры позволяют переносить устройство одному человеку;

– простота установки и перемещения;

– возможность установки дополнительных метеорологических систем и датчиков шума;

– сохранение данных, возможность удаленной передачи данных;

– дополнительные модули измерения параметров газов упрощают проведение технического обслуживания;

– прочный корпус с функцией контроля температуры;

– в качестве опции: автоматическая калибровка системы;

– калибровка в соответствии с USEPA (40 CFR Part 53) и EU (2008/50/EC).

Рис. 3. Станция мониторинга качества воздуха AQM65

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Список литературы

1. Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране атмосферного воздуха».

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://infourok.ru

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecology.md

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studfiles.net

5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://refleader.ru

6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://all-pribors.ru

7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://granat-e.ru

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)