

Отчет анализа воздуха

Дата проведения анализа
16/03/2014

Содержание

- 1 Цель исследования
- 2 Место проведения анализа
- 3 Место отбора проб
- 4 Методика отбора проб
- 5 Дата отбора проб
- 6 Методика проведения анализа
- 7 Измерительное оборудование
- 8 Калибровка оборудования
- 9 Режим работы газового хроматографа
- 10 Режим работы масс-спектрометра
- 11 Результаты исследования
- 12 Содержание летучих компонентов в пробе воздуха
- 13 Выводы
- 14 Принятые в отчете сокращения

Хроматография (от греч. χρώμα - цвет) — метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Основан на распределении веществ между двумя фазами.

Цель исследования

Определение концентрации газофазных загрязняющих веществ в приточном воздухе.

Место проведения анализа

Отбор проб воздуха осуществлялся в вентиляционной камере на 5 этаже здания

Места отбора проб воздуха

Проба №1 в вент. камере до входа в установку очистки воздуха
Проба №2 в вент. камере после установки очистки воздуха

Методика отбора проб воздуха

Отбор проб осуществлялся с помощью аспиратора «Аспиратор ПУ-4Э» (пр-во «Химавтоматика»), который прокачивал воздух через сорбционную трубку, «Тегораск» длиной 80 мм, диаметром 12 мм заполненную комбинированной цеолитной смесью, в течение 30 минут со скоростью 20 литров в минуту. Общий объем воздуха для трубки составил 0,6 м3.

Дата отбора проб воздуха

Отбор проб воздуха производился 15 марта 2014 г.

Методика проведения анализа

Сущность анализа заключалась в термодесорбции соединений с сорбционной трубки и последующей подачи десорбированных соединений в испаритель хроматографа. После разделения компонентов на капиллярной колонке соединения поступали в масс-спектрометр.

Органические вещества в большинстве случаев представляют собой многокомпонентные смеси индивидуальных компонентов. Например, показано, что запах жареной курицы составляют 400 компонентов (то есть, 400 индивидуальных органических соединений). Задача аналитики состоит в том, чтобы определить сколько компонентов составляют органическое вещество, узнать какие это компоненты (идентифицировать их) и узнать сколько каждого соединения содержится в смеси. Для этого идеальным является сочетание хроматографии с масс-спектрометрией. Газовая хроматография как нельзя лучше подходит для сочетания с ионным источником масс-спектрометра с ионизацией электронным ударом или химической ионизацией, поскольку в колонке хроматографа соединения уже находятся в газовой фазе. Приборы, в которых масс-спектрометрический детектор скомбинирован с газовым хроматографом, называются хромато-масс-спектрометрами ("Хромасс").



Хромато-массспектрометр
Saturn2000

Измерительное оборудование:

Хроматомассспектрометрический анализ газообразных проб проводился на приборе Saturn 2000 фирмы Varian, с кварцевыми капиллярными колонками Chrompack «CP-Sil 8 CB LOW BLEED/MS» и «CP-PoraPLOT Q-HT». Идентификацию соединений проводили с помощью стандартного программного обеспечения с использованием библиотеки на 234 000 масс-спектров фирмы Willey.

Калибровка оборудования

Калибровку хроматомассспектрометра проводили с помощью стандартного раствора с концентрацией 10 нг/мкл. Объем вводимой пробы 1 мкл. Расчеты производились по стандартным программам ЭВМ.

Режим работы газового хроматографа

Использовался газовый хроматограф с кварцевой капиллярной колонкой длиной 30 м, внутренним диаметром 0.25 мкм, толщиной пленки 0.25 мкм:

начальная температура термостата колонки 40 оС,

время выдержки при начальной температуре - 5 мин,

скорость повышения до конечной температуры 270 оС - 20 оС/мин,

время выдержки при конечной температуре - 10 мин,

общее время анализа 26.5 мин,

температура инжектора 260 оС,

температура интерфейса 280 оС,

газ-носитель гелий, 4.9 мл/мин,

объем вводимой пробы без деления потока .

Режим работы масс-спектрометра

Для анализа использовался квадрупольный масс-спектрометрический детектор:

температура источника ионов 200 оС,

ионизация электронным ударом, 70 эВ, ток эмиссии электронов 50 мкА, регистрация ионов в диапазоне от до а.е.м., количественные расчеты проводились по площади полного ионного тока для индивидуального пика каждого вещества .

Результаты исследования

Общий вид хроматограммы по полному ионному току проанализированной пробы представлен на рис. 1. Пример результатов по идентификации основных загрязняющих веществ показан на рис.2. Концентрации загрязнителей в помещении представлены в табл. 1.

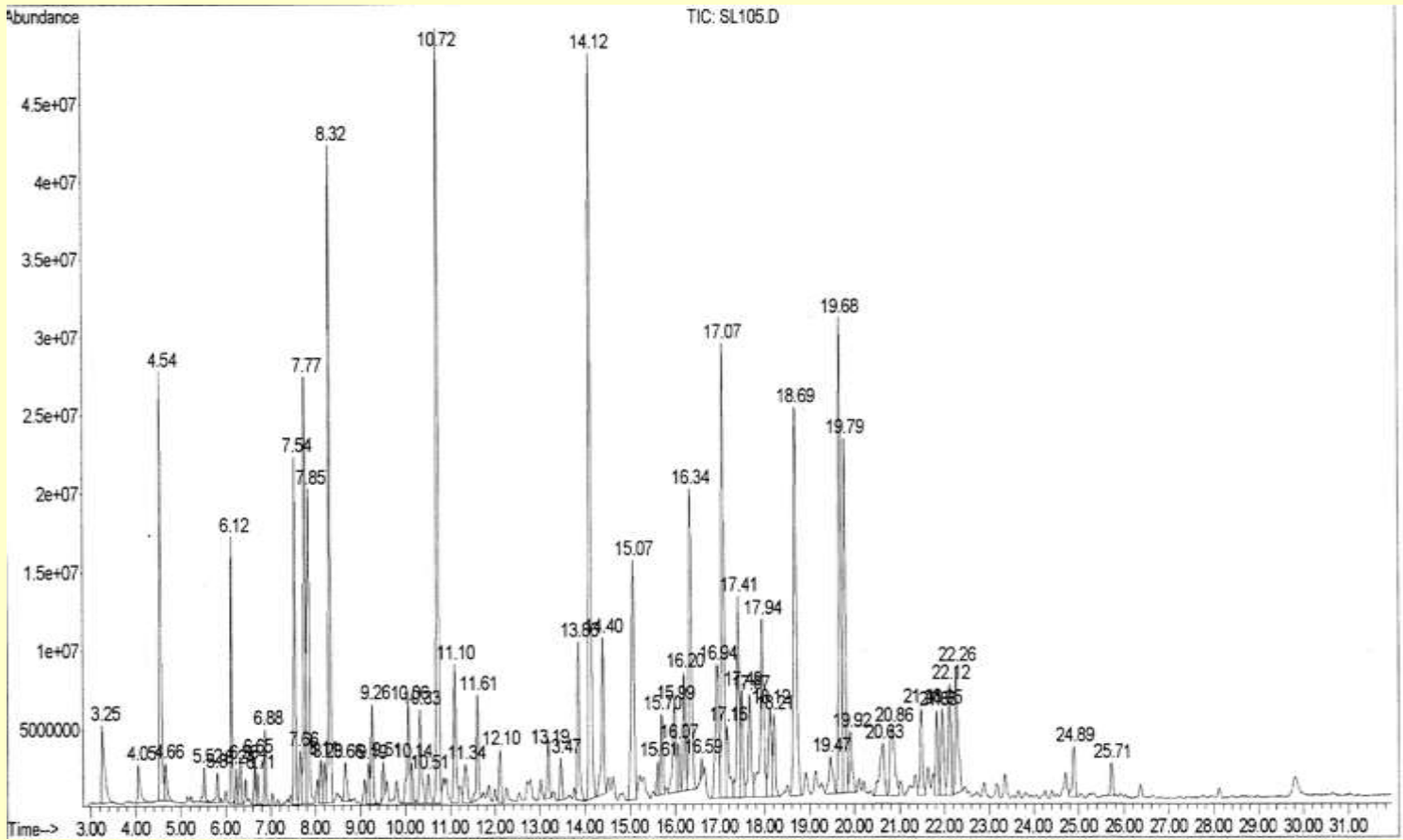


Рис 1. Общий вид хроматограммы по полному ионному току

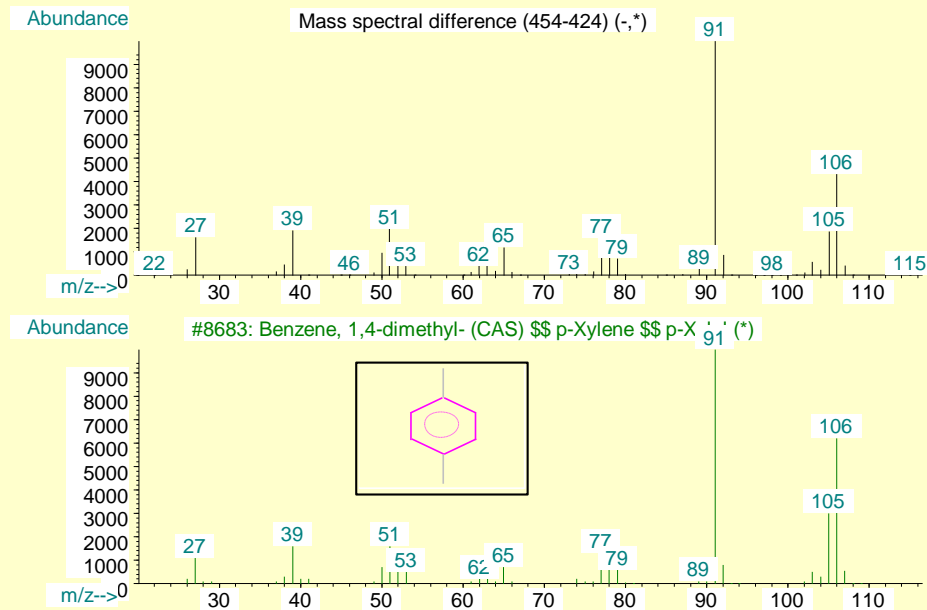


Рис. 2 Результат автоматизированного библиотечного поиска на примере ксилола

Содержание нормируемых летучих компонентов воздуха в образцах

№	Определяемый компонент	Содержание мкг в образце 1	Содержание мкг в образце 2	ПДК мр мкг/м3	ПДК сс мкг/м3	Класс опасности
1	Фреон 11	не обнаруж.	не обнаруж.	100000	10000	4
2	Пентан	8.65	0.77	100000	25000	4
3	Ацетон	262.5	не обнаруж.	350	350	4
4	Фреон 113	не обнаруж.	не обнаруж.	8000*	8000*	
5	Метилацетат	3.37	0.34	70	70	4
6	Сероуглерод	0.24	не обнаруж.	30	5	2
7	Хлористый метилен	1.42	0.14	8800	-	4
8	Гексен-1	не обнаруж.	не обнаруж.	400	85	3
9	Гексан	31.20	2.11	60000	-	4
10	Бутаналь	не обнаруж.	не обнаруж.	15	15	3
11	Этилацетат	186.9	3.79	100	100	4
12	Хлороформ	8.36	0.64	-	30	2
13	Изобутанол	не обнаруж.	не обнаруж.	100	100	4
14	Бутанол	12.10	1.43	100	100	3
15	Углерод четырёххлористый	3013.5	55.81	4000	700	2
16	Бензол	98.45	7.23	1500	100	2
17	Гептен-1	0.22	0.15	350	65	3
18	Пентаналь	5.40	0.63	30	-	4
19	1.2-Дихлорэтан	0.41	0.38	3000	1000	2
20	Метилметакрилат	0.63	не обнаруж.	100	10	3
21	Диметилдисульфид	0.09	0.05	700	-	4
22	Толуол	35.84	2.64	600	600	3
23	Гексаналь	7.33	не обнаруж.	20	-	2
24	Бутилацетат	12.93	0.98	100	100	4
25	Хлорбензол	не обнаруж.	не обнаруж.	100	100	3
26	Этилбензол	5.63	2.11	20	20	3
27	М+п-Ксилол	15.49	1.74	200	200	3
28	Гептаналь	4.11	не обнаруж.	10	-	3
29	Стирол	4.42	не обнаруж.	40	2	3
30	о-Ксилол	6.45	0.38	200	200	3
31	Изопропилбензол	1.63	1.1	14	14	4
32	Аллилбензол	0.03	не обнаруж.	10*	10*	
33	1.3.5-Триметилбензол	5.74	0.35	100*	100*	
34	Бензальдегид	4.21	0.72	40	-	4
35	Октаналь	2.83	0.39	20	-	3
36	Метилстирол	0.74	не обнаруж.	40	40	3
37	1.4-Дихлорбензол	0.01	не обнаруж.	35*	35*	
38	Ацетофенон	0.39	0.12	3	3	3
39	Нонаналь	12.45	2.01	20	-	2
40	Нафталин	2.97	0.17	3	3	4

Принятые в отчете сокращения:

Предельно допустимая концентрация (ПДК)— норматив; количество вредного вещества в воздухе, при постоянном контакте или при воздействии за определенный промежуток времени практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства; экологически нормальная, максимальная концентрация загрязняющего вещества в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени не вызывает изменений в организме человека.

ПДК_{мр} – максимально разовая концентрация

ПДК_{сс} – среднесуточная

Класс опасности - условная величина, предназначенная для упрощённой классификации потенциально опасных веществ. Стандарт ГОСТ 12.1.007-76 «Классификация и общие требования безопасности» устанавливает следующие признаки для определения класса опасности:

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на четыре класса опасности:

I	вещества чрезвычайно опасные
II	вещества высокоопасные
III	вещества умеренно опасные
IV	вещества малоопасные

Класс опасности вредных веществ устанавливается в зависимости от норм и показателей, указанных в таблице:

Наименование показателя	Норма для класса опасности			
	I	II	III	IV
ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	< 0,1	0,1—1,0	1,1—10,0	> 10,0
Средняя смертельная доза (LD50) при введении в желудок, мг/кг	< 15	15—150	151—5000	> 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	< 100	100—500	501—2500	> 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	< 500	500—5000	5001—50000	> 50000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	> 300	300—30	29—3	< 3
Зона острого действия	< 6,0	6,0—18,0	18,1—54,0	> 54,0
Зона хронического действия	> 10,0	10,0—5,0	4,9—2,5	< 2,5

Отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности.

Протокол испытаний эффективности очистки воздуха от проникающих аэрозолей установкой КФУ 2Э-16000 «Аэролайф»

1. Место проведения испытаний : г.Москва,

2. Время проведения испытаний: 16 авг.2011г. 20час 30мин.

3.Методика испытаний.

Счетная концентрация аэрозольных частиц в воздухе определялась прибором ELPI(Electrical Low Pressure Impactor) фирмы Decati Ltd. Финляндия в 6-ти диапазонах размеров частиц от 50 нм до 10 мкм.

4. Отбор проб воздуха

Проба №1 отбиралась на входе в установку очистки воздуха. Проба №2 на выходе из установки очистки воздуха.

Параметры коронатора установки очистки воздуха : напряжение коронного разряда +10,5КВ, ток разряда 1,5 мА.

5. Результаты испытаний.

Эффективность очистки воздуха в каждом i-том диапазоне аэродинамических радиусов частиц определялась по формуле: Эффективность = $(1-N2\backslash N1)*100\%$.

Результаты в таблице.

Аэродинамический радиус, мкм	Проба№1, шт/см3	Проба №2, шт/см3	Эффективность,%
0,05	1,5*10 ⁶	2,25*10 ⁴	98,5
0,17	8,2*10 ⁶	7,2*10 ⁴	99,1
0,44	7,5*10 ⁵	1.1*10 ²	99,85
1,11	2*10 ³	1-2	Более 99,96
2,84	9* 10 ²	0	100
7,35	2*10 ²	0	100

6.Выводы.

6.1 Частицы с размерами от 0,1мкм до 1 мкм характерны для дыма, образующегося при горении древесины.

6.2 Суммарная эффективность очистки воздуха по этим наиболее проникающим аэрозолям составила более 99%.