



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28734 (13) U
(51) МПК (2006)
G01N 31/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПРИСКОРЕНОГО ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КАНЦЕРОГЕННИХ N-НІТРОЗАМІНІВ У ПОВІТРІ

1

2

(21) u200707227

(22) 26.06.2007

(24) 25.12.2007

(72) ЧЕРНИЧЕНКО ІГОР ОЛЕКСІЙОВИЧ, UA,
СОВЕРТКОВА ЛАРИСА СТЕПАНІВНА, UA,
АНТОМОНОВ МИХАЙЛО ЮРІЙОВИЧ, UA,
ПЕРШЕГУБА ЯРОСЛАВ ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA
(73) ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ГІГІЄНИ
ТА МЕДИЧНОЇ ЕКОЛОГІЇ ІМ. О.М.МАРЗЕЄВА
АКАДЕМІЇ МЕДИЧНИХ НАУК УКРАЇНИ", UA
(56)

(57) Спосіб прискореного визначення вмісту канцерогенних N-нітрозамінів у повітрі, що включає вимірювання концентрації речовини, яка є базовою в утворенні шкідливих речовин, та визначення емпіричним шляхом рівнів утворення шкідливих речовин, який відрізняється тим, що як базову речовину вибирають діоксид азоту, а визначення рівнів N-нітрозамінів у повітрі проводять за критеріальною шкалою залежності концентрації N-нітрозамінів від концентрації діоксиду азоту у повітрі.

Корисна модель відноситься до дослідження забруднення повітря шкідливими хімічними речовинами, зокрема канцерогенними N-нітрозамінами і може бути використана в медико-екологічному моніторингу стану забруднення повітряного середовища.

Основними джерелами забруднення повітряного басейну міст канцерогенними N-нітрозамінами (НА) та їх попередниками, найбільш пріоритетний з яких діоксид азоту (NO₂), є підприємства хімічної промисловості, енергетики і, особливо, автотранспорт.

Відомий спосіб визначення N-нітрозодиметиламіну та N-нітрозодіетиламіну в повітрі полягає у аспірації повітря крізь сорбційні трубки з активованим вугіллям, екстракції НА з сорбенту діетиловим ефіром, додатковому концентруванні на ротаційному випарнику та кількісному визначенні вказаних НА за допомогою полум'яно-іонізаційного детектора за калібрувальними графіками стандартних розчинів канцерогенних НА [див. Методические рекомендации по определению N-нитрозодиметиламина та N-нитрозодиетиламина в воздухе. - Киев. - 1985.-16С.].

Недоліком цього способу є необхідність наявності складної апаратури, реактивів, та значні витрати часу на проведення аналізу.

Найбільш близьким за технічною суттю є спосіб визначення забруднення атмосферного повітря, обумовленого дією транспорту у

населеному пункті, шляхом визначення концентрації шкідливих хімічних речовин, зокрема монооксиду вуглецю (CO), бензолу та формальдегіду, вимірюючи лише концентрацію CO, після чого розраховують значення інших інгредієнтів за коефіцієнтами регресії, [див. Патент №28623, UA МПК G01 N31/00 заявл. 25.12.1997, опублік. Бюл. №5, 2000р.].

Проте, використання цього способу не дає можливість визначення інших шкідливих сполук за побічним показником, зокрема, речовин класу нітрозамінів, за показником NO₂.

При створенні корисної моделі було поставлено завдання експресного визначення вірогідності утворення канцерогенних НА в повітрі.

Завдання було вирішено тим, що в способі визначення вірогідності утворення канцерогенних НА в повітрі шляхом визначення концентрації шкідливої речовини, яка є базовою в утворенні НА, згідно із запропонованим рішенням, в якості базової речовини обрано діоксид азоту, при досягненні концентрації якого 0,2мг/м³ спостерігають екзогенне утворення НА.

Спосіб реалізують наступним чином. Для виявлення можливості екзогенного утворення НА та визначення кількісних параметрів їх утворення з попередників (амінів та NO₂) було проведено експеримент в умовах модельного дослід. Для цього у камерах ємністю 200л розміщували посудини з легколеткими вторинними амінами - диметиламін солянокислий та діетиламін. За

(13) U
(11) 28734
(19) UA

деякий час в камерах створювалась постійна концентрація амінів, після чого за допомогою спеціальних пристроїв в кожній з камер подавали різні концентрації NO_2 . Вже за 15 хвилин від встановлення постійних концентрацій попередників НА в пробах повітря камер ідентифікували наявність НА.

В Таблицях 1 та 2 наведено динаміку зростання концентрацій НА в камерах в залежності від рівня концентрації NO_2 .

Руководство по контролю загрязнения атмосферы. - М.: Госкомитет по гидрометеорологии МЗ СССР, 1991. - 693с.].

Розрахунки проводять за градувальними характеристиками оптичної густини розчинів з різним вмістом нітрит-іону.

З даних, наведених в таблицях видно, що концентрації НА в кожній з дослідних ємностей, перебували в означеному співвідношенні з NO_2 . Причому, утворення НА спостерігалось починаючи з концентрації NO_2 на рівні $0,200 \pm 0,002 \text{ мг/м}^3$. При цьому вже через 15 хвилин вміст НДМА в камері сягав $0,048 \text{ мг/м}^3$ і $0,062 \text{ мг/м}^3$ відповідно.

Динаміка зростання концентрацій НА в камері в залежності від рівня концентрації NO_2 в атмосфері, який досліджується, достовірний приріст концентрації нітрозамінів. Окрім цього, між

№ камери	Концентрація діоксиду азоту, мг/м^3	Концентрація нітрозодиметиламіну досліджуваних речовин (НДМА, НДМА) спостерігався	
		Фон	15 хвилин
1	2	3	4
1	$0,088 \pm 0,001$	не виявл.	не виявл.
2	$0,120 \pm 0,002$	не виявл.	не виявл.
3	$0,200 \pm 0,002$	не виявл.	$0,048 \pm 0,008$ $r=0,82$
4	$0,358 \pm 0,016$	не виявл.	$0,098 \pm 0,009$ $r=0,80$ $p<0,01$
5	$0,650 \pm 0,023$	не виявл.	$0,17 \pm 0,031$ $r=0,72$ $p<0,01$
6	$1,660 \pm 0,042$	не виявл.	$0,23 \pm 0,030$ $r=0,76$ $p>0,05$

х - концентрація попередника НА - NO_2 ,
t - експозиція NO_2 .

Таким чином, результати, отримані в даному експерименті, в умовах модельних камер, свідчать

Динаміка зростання концентрацій нітрозодиметиламіну в залежності від рівня концентрації діоксиду азоту

№ камери	Концентрація діоксиду азоту, мг/м^3	Концентрація нітрозодиметиламіну досліджуваних речовин (НДМА, НДМА) спостерігався	
		Фон	15 хвилин
1	2	3	4
1	$0,088 \pm 0,001$	не виявл.	не виявл.
2	$0,125 \pm 0,001$	не виявл.	не виявл.
3	$0,200 \pm 0,002$	не виявл.	$0,062 \pm 0,008$ $r=0,70$ $p<0,01$
4	$0,380 \pm 0,017$	не виявл.	$0,090 \pm 0,009$ $r=0,75$ $p<0,01$
5	$0,650 \pm 0,023$	не виявл.	$0,22 \pm 0,030$ $r=0,66$ $p<0,01$
4	$1,660 \pm 0,042$	не виявл.	$0,73 \pm 0,060$ $r=0,58$ $p<0,01$

Концентрації амінів у камерах підтримувалась на рівні $0,160$ - $0,172 \text{ мг/м}^3$.

Визначення вмісту НА у повітрі проводили газохроматографічним методом [Див. Методические рекомендации по определению N-нитрозодиметиламина та N-нитрозодидетиламина в воздухе. - Киев, - 1985.-16с.]. Для вимірювання концентрації діоксиду азоту застосовували метод, який полягає в уловлюванні NO_2 із повітря розчином йодиду калію та визначенню нітрит-іону фотометричне за азофарбником який утворюється при взаємодії з реактивом Гриса [Див.

Таблиця 2

експерименті, в умовах модельних камер, свідчать про факт можливості екзогенного утворення НА з

встановити пороговий рівень NO_2 при досягненні якого відбувається утворення НА. Більш низькі

концентрації NO_2 , зокрема, на рівні середньодобового - такого ефекту не

викликають. Такі результати вказують на наявність

кореляційного зв'язку між концентраціями NO_2 та утвореними НА в ситуаціях, що були розглянуті

допускають, що концентрації NO_2 на рівні $0,200 \text{ мг/м}^3$ і вище, як критерій безпеки

екзогенного утворення НА в повітряному середовищі. В натурних умовах на контрольному ділянці

було проведено вибір проб $0,200 \pm 0,002$ для визначення концентрації діоксиду азоту шляхом

повітря кризь озонні поліначі, за допомогою йодистого, з подальшим вимірюванням оптичної

густини забарвленого за реакцією з реактивом Гриса розчину на фотокolorиметрі. Концентрацію

NO_2 визначають за калібрувальним графіком [Див. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

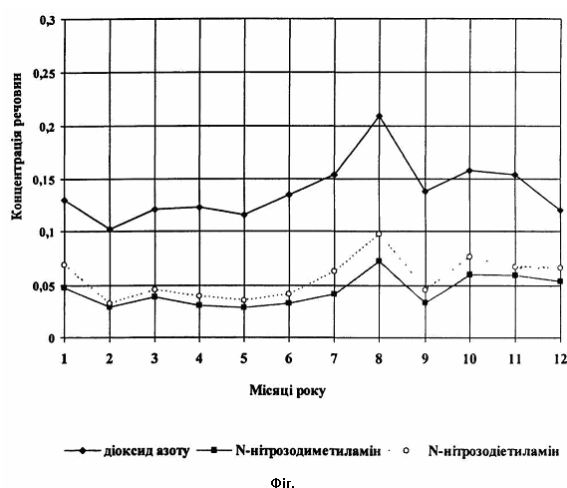
- М.: Госкомитет по гидрометеорологии МЗ СССР, 1991. - 693с.].

На тій самій контрольній ділянці відбирали проби повітря на сорбційні трубки з активованим вугіллям для визначення можливого вмісту N-нітрозодиметиламіну та N-нітрозодидетиламіну в повітрі за газохроматографічним методом із застосуванням полум'яно-іонізаційного детектора.

Такі спостереження було проведено на одному з стаціонарних постів спостереження, який знаходився під впливом автомагістралі з потужністю транспортного потоку 1000авт./годин., протягом річного циклу. Середньомісячні дані таких спостережень наведено у графічному вигляді на Фіг.1 (де показаний річний цикл спостережень за вмістом діоксиду азоту та N-нітрозамінів в атмосферному повітрі пункту спостережень).

Математичний аналіз отриманих результатів підтверджує наявність сильного кореляційного зв'язку ($r=0,81-0,86$) між вмістом N-нітрозодиметиламіну, N-нітрозодіетиламіну та їх попередником - діоксидом азоту. Цей факт дозволяє припустити, що одним з шляхів надходження нітрозамінів в атмосферу досліджуваних ділянок є екзогенний синтез, інтенсивність якого визначається активністю оксидів азоту.

В результаті аналізу даних модельних та натурних спостережень складено прогнозну шкалу для прискореного визначення канцерогенних НА у повітрі за результатами вимірювання рівнів діоксиду азоту, як критеріальної речовини.



Фіг.

Таблиця 3

Критеріальна шкала для прискореного визначення у повітрі рівнів концентрації N-нітрозамінів в залежності від концентрації діоксиду азоту

Діоксид азоту, мг/м ³	N-нітрозодиметиламін, мкг/м ³	N-нітрозодіетиламін, мкг/м ³
0.050	Нижче межі визначення	Нижче межі визначення
0.100	Сліди	Сліди
0.150	0.030	0.040
0.200	0.060	0.080
0.250	0.080	0.100
0.300	0.100	0.120
0.350	0.120	0.140
0.400	0.130	0.160
0.450	0.150	0.180
0.500	0.170	0.200

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє достовірно та швидко визначати рівні концентрації N-нітрозамінів (N-нітрозодиметиламіна та N-нітрозодіетиламіна) в залежності від концентрації діоксиду азоту за критеріальною шкалою (Таблиця 3). Використання даних цієї шкали надає можливість прискореного прогнозування рівнів екзогенного забруднення повітря канцерогенними N-нітрозамінами, що у подальшому може слугувати підґрунтям для розробки профілактичних заходів запобігання впливу канцерогенних речовин на здоров'я населення.