



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65838 (13) U
(51) МПК (2011.01)
G01N 30/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ МЕТИЛТРЕТБУТИЛОВОГО ЕФІРУ В ПОВІТРІ

1

(21) u201109134

(22) 21.07.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл. № 23, 2011 р.

(72) ЯВОРОВСКИЙ ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ, ПА-
УСТОВСЬКИЙ ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ, БРЮЗ-
ГІНА ТЕТЯНА СЕМЕНІВНА, ЛОЗОВИЙ МИХАЙЛО
ПЕТРОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМ. О.О. БОГОМОЛЬЦЯ(57) Спосіб контролю вмісту метилтретбутилового
ефіру в повітрі, що включає проведення концентрування та хроматографування, який **відрізня-**
ється тим, що концентрування проводять бідисти-

2

лятом, відбирають 1,0 мл повітряної фази і вво-
дять в випарювач хроматографа, вимірюють і об-
числюють середнє значення висоти піків та розра-
ховують пошукову концентрацію за формулою:

$$C_x = C^{st} \times H_x / H^{st} \times 10^6 \text{ мг/м}^3, \text{ де}$$
 C^{st} - (мкг/мл), концентрація стандартного розчину
метилтретбутилового ефіру, H^{st} - (см), висота піка на хроматограмі стандартно-
го розчину метилтретбутилового ефіру, H_x - (см), висота піка на хроматограмі пошукової
концентрації метилтретбутилового ефіру в повітрі, C_x - (мкг/мл), пошукова концентрація метилтретбу-
тилового ефіру в повітрі.

Корисна модель, що заявляється, належить до
медицини, а саме до охорони здоров'я, і може ви-
користовуватися з метою профілактики патології у
населення.

Відомо, що впродовж останніх років в Україні
значно збільшилась кількість автомобільного тра-
нспорту, який використовує високооктановий ети-
лований бензин з новою антидетонаційною добав-
кою - метилтретбутиловим ефіром (МТБЕ).
Кількість МТБЕ в марках високооктанового бензи-
ну може досягати 10-15 %, для порівняння вміст
тетраетил свинцю становив 0,02-0,03 %. Також
значно збільшилось число автозаправних станцій,
зокрема в м. Києві, де використовуються такі бен-
зини. Крім того, частина МТБЕ не згорає в двигу-
нах автомобілів і може потрапляти в атмосферне
повітря та повітря робочої зони у незміненому
стані.

Внаслідок цього, дії МТБЕ може піддаватись
населення України, а також значна кількість пра-
цюючих - працівники автозаправних станцій, пере-
візники пального, водії автомобільного транспорту,
автомеханіки інші категорії робітників, а також на-
селення, що мешкає вздовж автомагістралей та
поблизу АЗС. Проблема забруднення атмосфер-
ного повітря та повітря робочої зони МТБЕ гостро
стоїть в останні часи в багатьох країнах світу -
США, країнах Європейського Союзу, а також Укра-
їні [1-2].

Дослідженнями встановлено, що МТБЕ при-
таманий цілий спектр несприятливої дії на орга-
нізм людини. Зокрема під впливом цієї речовини
може вражатися центральна нервова система,
печінка, нирки та інші органи і системи. Можливо,
що МТБЕ властивий також канцерогенний ефект.

Одним з пріоритетних напрямків попереджен-
ня негативної дії МТБЕ на організм людини є суво-
рий контроль даної речовини в атмосферному
повітрі та в повітрі робочої зони.

Вміст МТБЕ на сьогодні не контролюється
внаслідок як недостатній інформованості СЕС та
служби екобезпеки, так і відсутності високочутли-
вого специфічного методу визначення МТБЕ в
об'єктах довкілля.

У цьому зв'язку виправданий інтерес до кон-
тролю вмісту метилтретбутилового ефіру в повітрі з
метою профілактики патології у населення.

Існують технічні умови на метилтретбутиловий
ефір (МТБЕ) [3]. Однак, вони призначені для кон-
тролю якості високооктанового компоненту автомо-
більних бензинів та поставки його на експорт.

Найбільш близьким за технічним рішенням
аналогом - прототипом до способу, що заявляєть-
ся, є "спосіб визначення метилтретбутилового
ефіру в повітрі" [4]. Цим методом концентрування
МТБЕ проводять у дистильованій воді в великих
об'ємах (100, 200 мл), об'єм парової фази накопи-
чення до 500 мл, але чутливість методу складає
20 мг/м³.

(19) UA (11) 65838 (13) U

Однак, цей спосіб має суттєві недоліки. Він не інформативний, тривало виконується, недостатньо чутливий, незручний у використанні. Цей спосіб не дозволяє здійснювати визначення МТБЕ з більш високою чутливістю.

Корисна модель, що заявляється, вирішує задачу контролю вмісту метилтретбутилового ефіру в повітрі з метою розробки заходів профілактики несприятливої дії даної речовини на здоров'я населення.

Досягнутий технічний результат від використання заявленого способу полягає у своєчасній розробці цільових програм, спрямованих на попередження негативної дії МТБЕ на організм, програм оздоровлення атмосферного повітря та повітря робочої зони.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі, що включає проведення концентрування та хроматографування, згідно корисної моделі, концентрування проводять у бідистилаті, відбирають 1,0 мл повітряної фази і вводять в випарювач хроматографа, вимірюють і обчислюють середнє значення висоти піків та розраховують пошукову концентрацію за формулою:

$$C_x = C^{st} \times H_x / H^{st} \times 10^6 \text{ мг/м}^3, \text{ де}$$

C^{st} - (мкг/мл), концентрація стандартного розчину метилтретбутилового ефіру,

H^{st} - (см), висота піка на хроматограмі стандартного розчину метилтретбутилового ефіру,

H_x - (см), висота піка на хроматограмі пошукової концентрації метилтретбутилового ефіру в повітрі,

C_x - (мкг/мл), пошукова концентрація метилтретбутилового ефіру в повітрі.

Переваги цього способу: чутливість газорідної хроматографії $\sim 10^{-12}$ А, висока інформативність, швидкість аналізу, зручність у використанні, що дозволяє створити високочутливий спосіб контролю вмісту МТБЕ в повітрі. Спосіб здійснювався таким чином:

Атмосферне повітря пропускають за допомогою повітрорудки (швидкість 0,5 л/хв. протягом 4-6 хв.) через 2 поглиначи з пористою пластиною, з'єднаних між собою гумовим шлангом (для усунування проскока МТБЕ) та наповнених 3 мл бідистилатом, по закінченню концентрування дві частки зливають разом та відбирають 1 мл розчину з МТБЕ і поміщають у ємкість ємністю 10-15 мл, закривають щільною пробкою з кріпленням та залишають для термостатизування на 15-20 хв при температурі 45 °С. Потім з ємкості відбирають медичним шприцом 1 мл повітряної фази і вводять в випарювач хроматографа.

Для кількісного визначення вихідної концентрації речовини у розчині по його вмісту в рівноважному газі використовують абсолютну калібровку. Калібровку по концентрації в рідині проводять за спеціально виготовленим стандартним розчином з відомими концентраціями речовини та постійним, але необов'язково точно відомим співвідношенням об'ємів фаз у склянки для встановлення рівноваги і кількості проб, що вводять у хроматограф.

Результати порівняльних показників способів представлені у таблиці.

Таблиця

Показники	Спосіб-аналог	Запропонований спосіб
Об'єм концентрованого розчину, мл	100-200	1-3
Об'єм рівноважної парової фази, мл	500	10-15
Концентрація МТБЕ в повітрі, мг/м ³	20,0	0,3

На базі Інституту проблем патології і кафедри гігієни праці НМУ імені О.О. Богомольця запропонованим способом було проведено дослідження вмісту МТБЕ в робочій зоні і атмосферному повітрі, чутливість складала до 0,2-0,3 мг/м³.

Таким чином, даний метод досить точний для контролю вмісту МТБЕ в атмосферному повітрі і може бути рекомендованим для впровадження в практичну медицину.

Література:

1. Johnson R., Pankow J.F., Bender D.A., Price C.V., Zogorski J.S. MTBE To what extent will past releases contaminate community water supply wells? // Environmental Science & Technology. - 2000. - Vol. 34. - № 9. - P. 210A-217A.

2. Blue Ribbon Panel on Oxygenates in Gasoline. Achieving Clean Air and Clean Water: The Report of the Blue Ribbon Panel on Oxygenates in Gasoline; EPA420-R-99-021; U.S. Government Printing Office: Washington, DC, 1999.

3. ТУ 38.103704-90 распространяется на метил-трет-бутиловый эфир (МТБЭ), предназначенный для использования в качестве высокоактивного компонента автомобильных бензинов и поставки на экспорт.

4. Методические указания по определению вредных веществ в воздухе. - М: Мед. - 1983. - вып. XVIII. - с. 45-49.