

FEATURES OF WORKING ENVIRONMENT AND HEALTH OF WORKERS OF METHYL TERTBUTYL ETHER PRODUCTION AND APPLICATION AT NPZ PLANTS OF UKRAINE

Yavorovsky O.P., Paustovsky Yu.O.

ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ПРАЦІ ТА СТАНУ ЗДОРОВ'Я РОБІТНИКІВ, ЗАЙНЯТИХ ВИГОТОВЛЕННЯМ ТА ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТИЛТРЕТБУТИЛОВОГО ЕФІРУ НА НПЗ УКРАЇНИ



**ЯВОРОВСЬКИЙ О.П.,
ПАУСТОВСЬКИЙ Ю.О.**
Національний медичний
університет
ім. О.О. Богомольця,
м. Київ

УДК613.6:547/271'264:615.9:5
74/24 (477)

продовж останніх років в Україні значно збільшилася кількість автомобільного транспорту, який використовує високооктановий етильований бензин з новою антидетонаційною добавкою — метилтретбутиловим ефіром (МТБЕ). Кількість МТБЕ у марках високооктанового бензину може досягати 10-15%, для порівняння, вміст тетраетилсвинцю становив 0,02-0,03%. Також значно зросла кількість автозаправних станцій, де використовуються такі бензини. Застосування МТБЕ дозволило значно знизити вміст свинцю, чадного газу та інших забруднювачів у повітрі великих міст і поліпшити стан озону [1, 2].

Крім того, МТБЕ використовується у багатьох галузях про-

мисловості. Він застосовується як мономер для синтезу поліетилену, поліпропілену, полівінілхлориду тощо.

Тобто нині МТБЕ активніше впливає на забруднення повітря робочої зони, атмосферне повітря, воду, ґрунт у багатьох країнах світу (у США, Європейському Союзі, а також в Україні) та може несприятливо діяти на різні групи працівників: робітників нафтопереробних заводів (НПЗ), автозаправних станцій, перевізників пального, водіїв автомобільного транспорту, автомеханіків, інших категорії робітників, а також на населення загалом.

МТБЕ — безбарвна прозора рідина з характерним вираженим запахом. Для МТБЕ встановлено кілька параметрів токсичності:

□ середньосмертельна доза при введенні у шлунок щурам становить 5000 мг/кг, мишам — 3665 мг/кг;

□ середньосмертельна концентрація при інгаляції білих щурів зафіксована у межах від 85000 до 142000 мг/м³ (при експозиції 4 години), для мишей — 28000 мг/м³ (при експозиції 2 години).

Гранично допустима концентрація парів МТБЕ у повітрі робочої зони становить 100 мг/м³, в атмосферному повітрі — 0,5 мг/м³ (максимально разова ГДК) [3, 4]. Речовину віднесено до 4 класу небезпеки.

На НПЗ України синтезується чи застосовується МТБЕ у великих обсягах, тобто до роботи з ним залучено значну кількість робітників. Водночас дані щодо гігієнічної характеристики умов праці та стану здоров'я робітників, які зазнають дії МТБЕ на підприємствах України, у літературі майже відсутні.

Мета роботи полягала у вивченні гігієнічних особливостей

ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ТРУДА И СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ, ЗАНЯТЫХ ИЗГОТОВЛЕНИЕМ И ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТИЛТРЕТБУТИЛОВОГО ЭФИРА НА НПЗ УКРАИНЫ

Яворовский А.П., Паустовский Ю.А.

Метилтретбутиловый эфир (МТБЭ) используется во многих отраслях промышленности, в частности, как новая антидетонационная добавка к высокооктановому бензину.

Цель работы заключалась в изучении гигиенических особенностей технологического процесса, условий и характера труда, состояния здоровья рабочих, занятых синтезом и применением МТБЭ на разных нефтеперерабатывающих заводах Украины.

Установлено, что особенности технологического процесса синтеза и применения МТБЭ создают условия, при которых на рабочих могут действовать неблагоприятные химические факторы производственной среды — МТБЭ, метиловый спирт, углеводороды, концентрации которых находятся на уровне ПДК или в определенных случаях превышают ПДК до 6,29 раз. Заболеваемость с ВУТ рабочих, контактирующих с МТБЭ на исследуемых НПЗ, в целом имеет аналогичную тенденцию и находится ниже, чем в контрольной группе, по дням и случаям нетрудоспособности в целом по всем болезнями. У рабочих производства МТБЭ на ЗАО "Укртатнафта" и ООО "ЛИНОС" достоверно выше, чем в сравниваемых группах рабочих, количество дней нетрудоспособности на 100 работающих, а на ЗАО "Укртатнафта" — и случаев новообразований.

Для контроля воздуха рабочей зоны, атмосферного воздуха, воды и почвы необходимо разработать и внедрить в практику санитарно-эпидемиологической службы новый высокоточный метод определения МТБЭ в этих средах, что даст возможность проводить систематический контроль МТБЭ в объектах окружающей среды и изучать его влияние не только на работающих, но и на население в целом.

технологічного процесу, умов і характеру праці, стану здоров'я робітників, зайнятих синтезом і застосуванням МТБЕ на різних нафтопереробних заводах України.

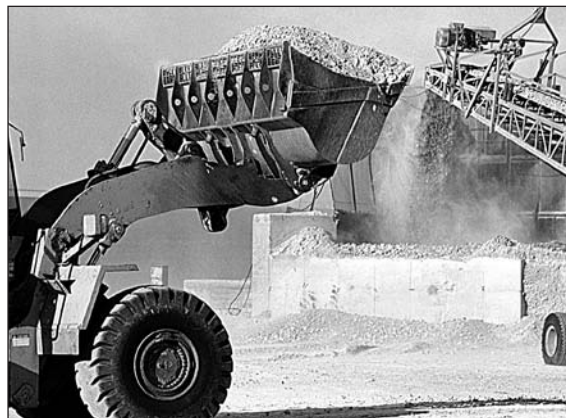
Матеріали та методи досліджень. Санітарно-гігієнічні дослідження провадили на промислових об'єктах України: у ЗАТ "Укртатнафта" (м. Кременчук Полтавської області) — у цеху № 18 (цех виготовлення МТБЕ); у ТОВ "ЛИНОС" (Лисичанський НПЗ, м. Лисичанськ Луганської області) — на дільниці № 500 (дільниця з виготовлення МТБЕ) цеху №2; у ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" (Надвірнянський нафтопереробний завод, м. Надвірна Івано-Франківської області) — у цеху № 3 (змішування, зберігання та перекачування бензину). Вивчали гігієнічні особливості технологічного процесу, оцінювали важкість та напруженість праці робітників, аналізували дані щодо забруднення повітря робочої зони хімічними речовинами (МТБЕ, метиловим спиртом, вуглеводнями), рівнів шуму та параметрів мікроклімату, які визначалися загальноприйнятими методами.

Результати гігієнічних досліджень оцінювали згідно з критеріями "Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу" (ГН 3.3.5-3.3.8; 6.6.1-083-2001).

Стан здоров'я робітників оцінювали за показниками захворюваності з тимчасовою втраченою працездатності (ТВП) (за формою 23-ТН) [5].

Стан здоров'я працівників, зайнятих виробництвом МТБЕ (основна група), оцінювали у порівнянні з робітниками, що виконують подібну роботу, але не зазнають дії МТБЕ (контрольна група).

Результати дослідження та їх обговорення. На ЗАТ "Укртатнафта" і ТОВ "ЛИНОС"



ГІГІЄНА ПРАЦІ

МТБЕ одержують шляхом синтезу з ізобутилену та метанолу у послідовних прямооточних реакторах адіабатичного типу, в яких потік реакційної маси піднімається вгору. Готовий МТБЕ під тиском системи виводиться з колони та після охолодження додається до бензину чи спрямовується для накопичення у спеціальні ємкості. Технологічний процес виробництва МТБЕ автоматизований, безперервний і відбувається у герметичному обладнанні [6, 7].

ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" (Надвірнянський нафтопереробний завод) — одне з найстаріших нафтопереробних підприємств України. На ньому виробляється понад 20 видів нафтопродуктів (автомобільні бензини, дизельне паливо, паливний мазут тощо) з нафти місцевих та інших родовищ України й імпортованої (переважно російської) нафти. Безпосередньо на підприємстві МТБЕ не синтезується, а постачається у залізничних цистернах з інших підприємств (переважно закордонних) у середньому близько 300 тонн на місяць. Операції з МТБЕ провадяться у цеху № 3 (змішування, зберігання та перекачування бензину).

Робочі місця операторів на ЗАТ "Укртатнафта" розміщуються у приміщеннях, а технологічне обладнання (реактори і ректифікаційні колони) розташоване просто неба. Оператор працює сидячи, має змогу

розташуватися якнайзручніше, змінювати позу за бажанням. Біля виробничого обладнання оператори перебувають лише 1-2 рази за зміну під час відбору технологічних проб МТБЕ, що триває не більше 3-5 хвилин.

На ТОВ "ЛИНОС" синтезом МТБЕ зайняті 23 чоловіки (з них 1 начальник дільниці, 1 механік дільниці та 21 оператор технологічної установки). Жінки та підлітки тут не працюють.

До обов'язків начальника дільниці входить обхід, огляд робочих місць, обладнання, ознайомлення з режимом роботи обладнання та за необхідності коригування технологічного режиму, організація та контроль проведення ремонтних робіт, перевірка санітарного стану, техніки безпеки, ведення відповідної документації тощо.

Механік дільниці здійснює огляд технологічного обладнання та приладів, знайомиться з режимом його роботи, за необхідності коригує режим, здає до ремонту та приймає відремонтоване обладнання, веде документацію тощо.

Оператори технологічних установок обходять, оглядають, регулюють технологічне обладнання, коригують технологічний режим, прибирають територію, обладнання тощо.

На ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" з МТБЕ контактують здебільшого оператори товарні (10 чоловік). Вони нагля-

Таблиця 1
Концентрації хімічних речовин (межі коливань) у повітрі робочої зони на досліджених НПЗ України, мг/м³

Хімічна речовина	ГДК у повітрі робочої зони, мг/м ³	Роки		
		ЗАТ "Укртатнафта"	ТОВ "ЛИНОС"	ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття"
МТБЕ	100	-	3,6-138	-
Метиловий спирт	5	0-4,7	0,64-13,7	-
Вуглеводні	300	0-148,2	-	332,2-1888,1

FEATURES OF WORKING ENVIRONMENT AND HEALTH OF WORKERS OF METHYL TERTBUTYL ETHER PRODUCTION AND APPLICATION AT NPZ PLANTS OF UKRAINE

Yavorovsky O.P., Paustovsky Yu.O.

Methyl tertbutyl ether (MTBE) is used in many branch of industry particularly as a new antiknock additive to the highoctane gasoline.

The purpose of this work was to carry out the hygienic evaluation of the technological process, working environment and health of MTBE production and application workers at NPZ plants of Ukraine.

The features of technological process of synthesis and application of MTBE create favorable conditions for unhealthy effect for workers by chemical hazardous agents (MTBE, methyl ether and hydrocarbons). Usually, these agents' levels do not exceed the maximum permissible concentra-

tion (MPC) levels or exceeded the MPC respectively by 6.29 times.

The rate of days and events morbidity with temporary disability (MTD) in MTBE workers has a similar tendency and is below than in a control group in total for all diseases. The rate of days cancer MTD on Joint-stock Company "Ukratnafta" and the "LINOS LTD" MTBE workers is authentically higher than in the compared groups. The rate of events cancer MTD on Joint-stock Company "Ukratnafta" MTBE workers is authentically higher than in the compared groups.

The new precise method for MTBE determination must be developed and introduced in activity of the sanitary-and-epidemiologic institution for systematic MTBE control in atmospheric air, working air, water and soil and study MTBE influence on workers and population.

дають за обладнанням розподільної нафтобази і керують усіма видами роботи, обслуговують товарні і резервуарні парки, залізничні естакади, наливні пункти, забезпечують зберігання нафти, нафтопродуктів, реагентів, стежать за станом продуктів і парових ліній, розміщують цистерни по фронту зливання-наливання та вагонів по фронту завантаження і розвантаження, виконують перекачування МТБЕ у резервуари, ведуть документацію тощо.

Крім операторів товарних, дії МТБЕ можуть зазнавати лаборанти, в обов'язки яких вхо-

дить відбір проб МТБЕ з резервуарів за допомогою спеціального пробовідбірника та проведення досліджень з визначення його якості, нафтопродуктів загалом тощо.

Хронометражні спостереження показали, що тривалість робочої зміни операторів товарних становить 12 годин з перервою на обід. При виконанні своїх обов'язків 5,6% тривалості зміни робітники перебувають у вимушеній робочій позі, 12,3% робочої зміни — у нахиленому положенні з кутом нахилу 10-30°. Тривалість зосередження — 77,7% робочого часу.

Концентрації шкідливих хімічних речовин у повітрі робочої зони робітників, зайнятих синтезом та застосуванням МТБЕ на досліджених НПЗ, наведено у таблиці 1, з якої видно, що повітря робочої зони контролюється за вмістом різних хімічних речовин: МТБЕ, метилового спирту та вуглеводнів. Зокрема, вміст МТБЕ визначається тільки на ТОВ "ЛИНОС". Концентрації хімічних речовин (метилового спирту та вуглеводнів) у повітрі робочої зони на ЗАТ "Укртатнафта" не перевищували ГДК, на ТОВ "ЛИНОС" концентрації МТБЕ та метилового

Таблиця 2

Захворюваність з тимчасовою втратою працездатності робітників на досліджених НПЗ України (показники на 100 осіб)

Клас хвороб	ЗАТ "Укртатнафта"				ТОВ "ЛИНОС"				ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття"			
	Кількість випадків, Р±m		Кількість днів, Р±m		Кількість випадків, Р±m		Кількість днів, Р±m		Кількість випадків, Р±m		Кількість днів, Р±m	
	Основна група	Контр. група	Основна група	Контр. група	Основна група	Контр. група	Основна група	Контр. група	Основна група	Контр. група	Основна група	Контр. група
Новоутворення	2,55±0,2*	1,47±0,02	104,7±1,35*	40,4±0,1	4,3±2,5	0,7±0,3	114,5±12,9*	29,8±1,9	-	-	-	-
Хвороби нервової системи	1,7±0,16*	2,28±0,024	5,1±0,93*	39,7±0,1	0,0	0,9±0,3	0,0	11,5±1,2	10±7,1	10±5,8	100±22,3	93,3±17,6
Хвороби системи кровообігу	4,25±0,27*	5,05±0,035	32,2±0,74*	89,4±0,15	1,4±1,4	4,1±0,7	13,0±4,3*	68,4±2,9	-	3,3±3,3	-	16,7±7,4
Хвороби органів дихання	30,5±0,7*	38,3±0,1	240,7±2,0*	312±0,28	37,7±7,4	32,6±2,0	236,2±18,5	243,2±5,5	35±13,2*	126,6±20,5	315±39,7*	1220±63,7
Хвороби органів травлення	4,1±0,26*	4,85±0,03	51,7±0,94*	73,8±0,13	4,3 2,5	2,9±0,6	24,6±6,0	33,1±2,0	-	3,3±3,3	-	33,3±10,5
Разом усі хвороби	4,3±2,5	2,9±0,6	24,6±6,0	33,1 2,0	65,2 9,7	62,5±2,8	563,8±28,6*	811,2±10,1	90±21,2*	180±24,5	1190±77,1*	2060±82,9

Примітка: * — відмінності відносно контролю року вірогідні (p<0,05).

спирту іноді перевищували ГДК в 1,1 та 2,3 рази відповідно, на ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" концентрації вуглеводнів перевищували ГДК у 6,29 рази.

Рівні шуму на робочих місцях на всіх підприємствах — на рівні ГДР чи, в окремих випадках, перевищували ГДР на 3 дБА (ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття", де час дії шуму становив 10% робочого часу).

Параметри мікроклімату у приміщеннях на всіх підприємствах відповідали допустимим гігієнічним регламентам.

Згідно з ГН 3.3.5-3.3.8; 6.6.1-083-2001 за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу умови праці робітників, що контактують з МТБЕ на НПЗ України, можуть бути віднесені до 2-го класу (допустимих) — 3-го класу 3-го ступеня.

З таблиці 2 видно, що рівень захворюваності з тимчасовою втратою працездатності робітників виробництва МТБЕ на всіх досліджених НПЗ не відрізняється від контролю чи достовірно нижчий. При цьому привертає увагу те, що у робітників виробництва МТБЕ на ЗАТ "Укртатнафта" та ТОВ "ЛИНОС" достовірно більша, ніж у порівняльних групах робітників кількість днів непрацездатності на 100 працівників, а на ЗАТ "Укртатнафта" — і випадків з приводу новоутворень.

На ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття" загалом подібна тенденція, але рівні захворюваності за графами "Разом усі хвороби" та "Хвороби нервової системи" дещо вищі, ніж на інших НПЗ. Зростання захворюваності на ВАТ "Нафтохімік Прикарпаття", насамперед за днями (графа "Разом усі хвороби"), пов'язане з великою кількістю не виробничих травм (зовнішня тупа травма грудей та живота, розрив латеральних зв'язок лівої стопи тощо), які призводили до тривалих термінів непрацездатності (до 1 місяця).

Крім зазначених у табл. 2 захворювань, на досліджених підприємствах зустрічалися інші форми патології (хвороби кістково-м'язової системи та сполучної тканини, захворювання нирок тощо), які мали незначний відсоток.

Висновки

1. Особливості технологічного процесу синтезу та застосування МТБЕ створюють умови, за яких на робітників можуть діяти несприятливі хімічні чинники виробничого середовища — МТБЕ, метиловий спирт, вуглеводні, концентрації яких перебувають на рівні ГДК чи, у певних випадках, перевищують ГДК до 6,29 разів. Контроль стану повітря робочої зони за вмістом МТБЕ (основним чинником, що діє на робітників при його синтезі та застосуванні) провадиться тільки на одному з трьох досліджених НПЗ — у ТОВ "ЛИНОС".

2. Згідно з критеріями "Гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу" (ГН 3.3.5-3.3.8; 6.6.1-083-2001) умови праці робітників, що контактують з МТБЕ на досліджених НПЗ України, можуть бути віднесені до 2-3 класу 3-го ступеня (концентрації вуглеводнів перевищують ГДК у повітрі робочої зони у 6,29 рази, МТБЕ та метилового спирту у низці випадків — в 1,1 та 2,3 рази відповідно).

3. Захворюваність з ТВП робітників, що контактують з МТБЕ на досліджених НПЗ, у цілому має аналогічну тенденцію і є нижчою, ніж у контрольній групі за днями та випадками непрацездатності загалом за всіма хворобами. У робітників виробництва МТБЕ на ЗАТ "Укртатнафта" та ТОВ "ЛИНОС" достовірно більша, ніж у порівняльних групах робітників, кількість днів непрацездатності на 100 працівників, а на ЗАТ "Укртатнафта" — і випадків новоутворень.

4. Для повної оцінки гігієнічних особливостей умов праці та стану здоров'я робітників, зайнятих синтезом та використанням МТБЕ, необхідне проведення додаткових досліджень на інших підприємствах (автозаправних станціях тощо), де можливий контакт робітників з цією речовиною.

5. Для контролю повітря робочої зони, атмосферного повітря, води та ґрунту необхідно розробити та впровадити у практику санітарно-епідеміологічної служби новий високоточний метод визначення МТБЕ у цих середовищах, що

дозволить систематично контролювати МТБЕ в об'єктах довкілля та вивчати його вплив не тільки на працівників, а й на населення загалом.

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. Hazardous substances data bank (HSDB). Produced by: U.S. National Library of Medicine. Provided by: Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue: 98-3 (August, 1998).

4. RTECS(R). Produced by: National Institute for Occupational Safety and Health. Provided by: Canadian Centre for Occupational Health and Safety. Issue: 95-3 (August, 1995).

5. Ноткин Е.Л. Об углубленном анализе данных заболеваемости с временной нетрудоспособностью // Гигиена и санитария. — 1979. — № 5. — С. 40-46.

6. Яворовський О.П., Паустовський Ю.О., Веремей М.І. та ін. Гігієнічна характеристика умов праці та стану здоров'я у виробництві метилтретбутилового ефіру // Український журнал з проблем медицини праці. — 2005. — № 3-4. — С. 29-34.

7. Яворовський О.П., Паустовський Ю.О., Дроботенко В.А. та ін. Гігієнічна оцінка умов праці та стану здоров'я робітників, зайнятих виготовленням метилтретбутилового ефіру на Лисичанському НПЗ // Довкілля та здоров'я. — 2007. — №1 (40). — С. 34-38.