

XIII_0900

ЗАГАДУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ СО ОЛОВО ВО БИТОЛА И СКОПЈЕ

Зоран Ковачевски, Трајче, Скопје, Р. Македонија

ВОВЕД

Човечкиот стремеж отсекогаш бил неговата животна и работна средина да биде што подобра и посовршена. Техничкиот прогрес му овозможува на човекот од XX век да го издигне квалитетот на животот на високо ниво. Меѓутоа, при постигнувањето на таа цел предизвикани се нарушувања во постојната природна рамнотежа. Деградацијата на природата, како што е загадувањето на водите, воздухот, почвата и друго, покажува тренд на постојано влошување, па предизвикувајќи еколошки и економски штети станува лимитирачки фактор во натамошниот развој.

Воздухот, како нераскинлив дел од човековата околина, не е поштеден од секојдневно и интензивно загадување. Оловото и неговите соединенија се значајни негативни чинители во загадувањето на воздухот. Доколку се исклучат отпадните гасови од индустриските постројки за добивање и преработка на олово, главни извори на загадување со олово на околината се моторните бензини кои како антидетонатори содржат тетраалкилолни соединенија [1, 2]. Овој елемент, чија токсичност опсежно се проучува, во околината е присутен во повеќе

различни форми: олово оксид, метално олово и различни алкилоловни соединенија [3].

Главни области на испитување на влијанието на оловото врз здравјето на човекот се: невропсихијатријата и коефициентот на интелигенција, хемобиосинтезата, инхибицијата на витаминот D, намалувањето и исцрпувањето на ензимите, плодноста, крвниот притисок [2] и видот [4]. Преку 70 % од оловото во човековиот организам се внесува со храната [5], додека останатото количество може да навлезе преку респираторните органи, каде многу полесно и побрзо се ресорбира. Ресорпцијата започнува веќе во слузницата на носот, а голема е можноста честичките да стигнат и до белите дробови, бидејќи околу 70 % од честичките на олово во воздухот на градовите се со димензии помали од 1 μm [6]. Оловото ги заменува јоните на другите есенцијални метали во организмот, па предизвикува пореметувања на нормалниот метаболизам [6].

Во овој труд се презентирани резултатите од определувањето на застапеноста на воздухот со олово во Битола и Скопје. При тоа, определувањето на оловото беше вршено со електротермичка атомска апсорпциона спектрометрија [7, 8].

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЕН ДЕЛ

Обрасците од воздухот беа земани со пумпа модел ААР-30 од производителот ХИГИТЕСТ, Софија. Пумпата имаше три влеза со проток од 1 $\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ и еден влез со максимален проток од 25 $\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$, на кој беше можно истовремено поставување на филтер и на ампула со атсорпционо средство. При испитувањата беше користен филтер Whatman 2 [8]. Аспирирањето на воздухот со пумпата, главно, траеше по 2 часа, со исклучок на пет 24 часовни обрасци. Како апсорпционо средство беше користен 4 % раствор на HNO_3 , додека како атсорбенци беа употребени активен јаглен и силика гел [7, 8]. Застапеноста на олово во неорганските соединенија беше определувана директно од растворите по аспирирањето на определен волумен на воздух. Анализата на застапеноста на олово во прашината од воздухот беше

вршена по претходна обработка на филтерот на кој се нафатиле цврсти честички од воздухот [7]. Атсорпционите средства, по атсорпцијата на полутантите од воздухот, се десорбираа со етанол, од којшто можеше директно да се определува застапеноста на алкилоловните соединенија во воздухот.

Анализите на оловото се вршеа со атомски апсорпционен спектрофотометар од фирмата Perkin-Elmer, модел 303 со графитна печка модел HGA-74. Оптималните инструментални услови за определување на олово со ETAAS беа утврдени со поранешни испитувања [7, 8].

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Оловото и неговите соединенија се постојани загадувачи на воздухот во урбаните средини. Според важечката законска регулатива во Република Македонија (Сл. весник на СРМ бр. 20, 1974) максимално дозволената концентрација (МДК) на олово во воздухот, за 24 часа, изнесува $0,7 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, а испитувањето на присуството на олово треба да се врши од задржаната прашина од воздухот на филтер. Користејќи ги наведените постапки беа извршени поголем број на испитувања на застапеноста на олово во воздухот на Битола и Скопје во периодот април-јуни 1996 година. Мерните места беа лоцирани на самите раскрсници и во нивна непосредна близина, за да се утврди присуството на олово во воздухот на места каде загадувањето од страна на возилата е најизразено и каде фреквенцијата на движење на пешаци е висока во текот на целиот ден.

Кога станува збор за Битола, како мерни места беа одредени: три раскрсници, станбена зграда на улица Партизанска, планинско детско одморалиште и рурална средина во Битолско. Резултатите од испитувањата на застапеноста на олово во форма на неоргански и органски соединенија во воздухот на споменатите мерни места се дадени во Табела 1.

Табела 1. Резултати од определувањето на олово во воздухот на различни мерни места во Битола (во $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Table 1. Results of lead determination in the air in different places in Bitola (in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Дата	Време	Од филтер	Од раствор	Pb во алкил-Pb
Раскрсница Иван Милутиновиќ-Столарска				
30.04.1996	16.00-18.00	-	1,76	0,02
3.05.1996	16.00-18.00	-	1,90	0,09
6.05.1996	13.00-15.00	2,12	2,57	-
7.05.1996	13.00-15.00	-	1,56	0,08
24.05.1996	09.00-11.00	2,12	2,56	0,09
4.06.1996	09.00-11.00	1,50	1,70	0,06
7.06.1996	09.00-11.00	1,87	3,09	0,05
Раскрсница бул. Први мај-Ген. В. Карангелевски				
25.04.1996	15.00-17.00	0,52	2,46	-
27.05.1996	09.00-11.00	0,40	2,30	0,04
3.06.1996	09.00-11.00	2,36	2,06	0,02
6.06.1996	09.00-11.00	0,65	1,86	0,01
Раскрсница Иван Милутиновиќ-Прилепска				
04.05.1996	15.00-17.00	0,12	0,55	-
30.05.1996	09.00-11.00	1,30	2,55	0,03
05.06.1996	09.00-11.00	-	1,61	0,02
08.06.1996	10.00-12.00	0,16	2,45	0,01
Станбена зграда на ул. Партизанска				
27/28.02.96	22.00-22.00	0,37	0,36	-
15/16.06.96	15.00-15.00	0,08	0,13	-
16/17.06.96	17.00-17.00	0,22	0,45	0,01
Детско одморалиште Пелистер				
20/21.05.96	17.00-17.00	0,01	0,11	-
с. Бач, Битолско				
21/22.05.96	17.00-17.00	0,07	0,15	-

Од резултатите прикажани во Табела 1 се забележува дека скоро сите вредности за концентрацијата на олово определени од апсорпционен раствор се повисоки во однос на вредностите определени од прашината задржана на филтер. Испиту-

вањата на застапеноста на олово во воздухот на трите раскрсници во Битола укажуваат на повисоки вредности за концентрацијата во однос на МДК за 24 часовни мерења, што е и разбирливо ако се знае дека фреквенцијата на возила во термините во кои се земаат обрасците е висока. По преместувањето на апаратурата за земање на обрасци од воздухот на раскрсницата Иван Милутиновиќ-Столарска на место поблиску до коловозот (од 6.05.1996), дојде до пораст на вредностите за концентрацијата на олово, што е во согласност и со други испитувања [5]. Вредностите за концентрацијата на олово во форма на алкилолни соединенија се движат од 0,01 до 0,09 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ и се релативно пониски од вредностите за олово во неоргански облик.

Табела 2. Резултати од определувањето на олово во воздухот на различни мерни места во Скопје (во $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Table 2. Results of lead determination in the air in different places in Skopje (in $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$)

Дата	Време	Од филтер	Од раствор	Pb во алкил-Pb
Студентски дом Стив Наумов				
12.5.1996	14-16	0,27	1,53	-
Бул. Едвард Кардељ-XVI македонска бригада				
13.5.1996	9-11	0,66	1,98	0,20
13.5.1996	14-16	0,87	2,88	0,11
14.5.1996	8-10	1,35	1,83	0,01
Автобуска постојка на Бит пазар				
14.5.1996	14-16	-	1,99	0,17
Бул. Гоце Делчев - Стив Наумов				
15.5.1996	8-10	2,67	3,76	0,03
15.5.1996	14-16	3,07	3,28	0,09
Бул. Македонија-Франклин Рузвелт				
16.5.1996	8-10	2,08	4,68	0,06
16.5.1996	14-16	1,85	4,62	-
Бул. Партизански Одреди- Бул. ЈНА				
17.5.1996	8-10	1,33	3,53	0,20
17.5.1996	14-16	0,23	3,38	0,03

Резултатите добиени за 24 часовни земања на обрасци покажуваат дека определените вредности за концентрацијата на олово во воздухот на места кои не се многу експонирани на загадување од интензивниот сообраќај се под МДК.

Покрај испитувањето на степенот на загаденост со олово на воздухот во Битола, беа вршени и испитувања за Скопје. Резултатите од определувањето на олово во воздухот на различни места во Скопје се дадени во Табела 2.

Од презентираниите резултати повторно се забележува дека определените вредности за концентрацијата на олово во воздухот од апсорпционен раствор се повисоки во однос на соодветните вредности од задржаната прашина на филтер за едно исто мерно место и за ист термин. Се забележува и дека концентрациите на олово се движат од 1,53 до 4,68 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, што значи дека се повисоки во однос на вредностите определени за воздухот во Битола. Исто така, и пресметаните вредности за концентрацијата на олово, присутно во алкилоловните соединенија во воздухот на Скопје, се повисоки и се во интервалот од 0,01 до 0,20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, што е разбирливо ако се знае дека бројот на возила вклучени во сообраќај во Битола сразмерно е помал, па и густината на патниот сообраќај е пониска. Минималната вредност за концентрацијата на олово присутно во органските соединенија во воздухот во Скопје (0,01 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$) беше определена од образец земен во термин кога имаше појава на силни воздушни струења, што доведува до констатација слична со други автори, дека метеоролошките услови имаат битна улога врз застапеноста на олово во воздухот [9, 10].

Присуството на олово во воздухот на другите урбани подрачја варира од многу ниски до високи просечни вредности. Така, на пример, забележана е концентрацијата на олово во воздухот од 1,43 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ во Месина, Италија (1992) [11], повеќе од 1,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ во Делхи, Индија (1992) [12], 0,34 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ во Хелсинки, Финска (1991) [13], околу 1,5 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ во просечен град во Јапонија (1991) [14]. Може да се забележи дека овие вредности се пониски во однос на поголемиот број на определени вредности за застапеноста на олово во воздухот на Скопје и Битола. Светски тренд е

уште поинтензивно да се чамали загадувањето со олово на воздухот, што се постигнува со редуцирање на оловните адитиви на бензините и со што помала употреба на овие бензини, целосно елиминирање на користењето на оловните соединенија како антидетонатори на бензините, како и употреба на други извори на енергија.

ЛИТЕРАТУРА

1. B. Radziuk, Y. Thomassen, J. C. Van Loon, Y. K. Chau, *Anal. Chim. Acta*, **105**, 255 (1979).
2. R. J. Gething, *JUGOMA*, **I/8**, 176 (1989).
3. C. Nerin, S. Olavide, J. Cacho, *Anal. Chem.*, **59**, 1918 (1987).
4. B. S. Beisenbaeva, A. K. Radenko, *Gigiena Truda, Profpatol. i Toksikol. v Vedusch. Otrasyakh Nar. Kh-va*, Alma-Ata, 1988.
5. J. Eder-Trifunović, S. Kozar, M. Šuperba, *Prehrambeno-tehnol. rev.*, **21**, 41 (1983).
6. I. Balagović, J. Hršak, M. Fugaš, *Zašt. atm.*, **11**, 61 (1983).
7. Т. Стафилов, З. Ковачевски, М. Трајковска, *Екол. зашт. живот. сред.* **1**, 88 (1993).
8. З. Ковачевски, *Магистерска работа*, Природно-математички факултет, Скопје, 1996.
9. K. W. Nicholson, J. R. Branson, *Atmos. Environ., Part B*, **27B**, 265 (1993).
10. M. Piron-Frenet, F. Bureau, A. Pineau, *Sci. Total Environ.*, **144**, 297 (1994).
11. L. Squeri, O. C. Grillo, A. di Pietro, F. Munao, P. Lagana, M. E. Scoglio, *Inquinamento*, **34**, 118 (1992); *C.A.* **120**, 142571g (1994).
12. P. Goyal, M. P. Singh, T. K. Bandopadhyay, *Nucl. Atmos. Aerosols, Proc. Int. Conf.*, **13th**, 407 (1992); *C.A.* **120**, 142775b (1994).
13. A. Ponka, E. Salminen, S. Ahonen, *Sci. Total Environ.*, **138**, 301 (1993).
14. S. Horiguchi, T. Kawaraya, G. Endo, I. Kiyota, *Seikatsu Eisei*, **36**, 257 (1992); *C.A.*, **117**, 257239k (1992).

Summary

During the combustion of motor gasolines presence of lead in urban air is mostly due to lead emission. Tetraalkyllead compounds are used as antidetonators in production of definite types of gasolines. Lead content in air in inorganic and organic compounds was determined. Different procedures for air sampling were applied. An electrothermal atomic absorption spectrometry was used for lead detection in taken samples. The limit of detection of this method was 0.03 ng of lead and the relative standard deviation ranged from 3.8-8.5 %.

Using this method, the determination of lead in the air, in different places in Bitola and Skopje was accomplished. The lead concentration in the air in Bitola varied from 0.55 to 3.09 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for 2-hour periods, and from 0.01 to 0.45 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ for the 24-hour periods. It was found that the lead concentration in the air in Skopje for 2-hour periods was higher and varied from 1.53 to 4.68 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Also, the concentration of lead in alkyllead compounds in the air in Skopje was high and varied from 0.01 to 0.20 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, while determined values in Bitola were lower and varied from 0.01 to 0.09 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.