

გ. გუნია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ზ. სვანიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

უკ 551.510.42

ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურ-აბსორბციული განსაზღვრისათვის

ნაშრომში მოცემულია ატომიზატორ "კაფსულაალის" გაუმჯობესებული კონსტრუქცია, რომელიც ავტორების მიერ გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის. დადგენილია ქ.თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობა, რომლის დაჭუჭყიანების ხარისხი მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

ცნობები ატმოსფეროს დამაბინძურებელ აეროზოლთა ქიმიურ შედგენილობასა და დროში მისი ცვლილებების შესახებ დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს, კერძოდ, ეს ეხება ატმოსფეროს მტვრის შედგენილობაში შემავალი მძიმე ლითონების ჯგუფს, რომელთა შედგენილობასა და შემცველობის გამოკვლევას გააჩნია მნიშვნელოვანი მეტეოროლოგიური, ჰიგიენური და სამეურნეო-ეკონომიკური ასპექტები. მათ მიეკუთვნება უპირველეს ყოვლისა, ემისიების წყაროებიდან ატმოსფეროში მინარევების განაწილების კანონზომიერების შესწავლა და მათი პროგნოზირება.

როგორც ცნობილია ატმოსფეროს მტვრის შედგენილობაში შემავალი ლითონები შეადგენენ 10^{-2} - 10^{-12} წონით პროცენტს. ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ამოცანებთან დაკავშირებით მათი განსაზღვრა დიდ ინტერესს იწვევს. ამასთან ტყვიის კონცენტრაციებს დადგენის პრობლემების გადაჭრა განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს, რაც წინამდებარე ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს. ტყვია მაღალი ტოქსიკური თვისებების გამო ნორმირებულ ელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება, რის გამოც ატმოსფეროში მის შემცველობაზე საერთაშორისო სტანდარტებია დადგენილი ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) სახით, ამასთან ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ზდკ $0,0007$ მგ/მ³-ს შეადგენს (Лозановская, Орлов. и Садовникова, 1998).

ატმოსფეროში ტყვიის შემცველობა და მისი კონცენტრაციის ცვლილებების მიზეზების გამოსავლენად საჭიროა ანალიზის სრული მეთოდის გამოყენება, რომელიც განსაზღვრის სიზუსტისა და მგრძობელობის ამაღლების საშუალებას იძლევა და შესაძლებელი იქნება მისი გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის პრაქტიკაში მარტივად გამოყენება. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა (Гуния, 1978) მტვრის ძირითად შედგენილობაში ალუმინი, მანგანუმი, რკინა და კალციუმი შედის, რომელთა შემცველობა იცვლება ნიმუშის აღებიდან ნიმუშამდე, რაც ხელს უშლის მათი მცირე სიდიდეების განსაზღვრას. ამისათვის დასახული ამოცანის გადასაჭრელად გამოყენებული უნდა იქნას ისეთი ქიმიური დამუშავების მეთოდი რომელიც მდგომარეობს ძირითადი კომპონენტებიდან კვალის მქონე ელემენტთა მოცილებაში, რასაც დღეისათვის უზრუნველყოფს ქელატწარმომქმნელი ბოკოვანი სორბენტი ПОЛИОРГС ძი მ, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს თანმხლები კომპონენტების გავლენას ტყვიის განსაზღვრის დროს. თანმხლები კომპონენტების გავლენის მოხსნა სორბენტის თანაობისას აიხსნება შემდეგნაირად: ორგანული მატრიცის დესტრუქციის შედეგად ღუმელის აირად ფაზაში არსებობს თავისუფალი ნახშირბადი. აღმდგენელი გარემო ღუმელის ზედაპირზე ხელს უშლის ინტერმეტალიდების წარმოქმნას, ხოლო განსასაზღვრავი ელემენტი გამოიყოფა აირად ფაზაში თავისუფალი ატომების სახით. ქელატწარმომქმნელი სორბენტი ფართო გამოყენებას პოულობს გარემომცველი ობიექტების და მათ შორის ატმოსფერული ჰაერის დაჭუჭყიანების კვლევის პრაქტიკაში (სვანიძე, ზვიადაძე, გუნია, 1997).

ატმოსფერული ჰაერიდან სინჯის ასაღებად გამოყენებულია ელექტროასპირატორი ЭА_822, რომლის დახმარებითაც ვატარებთ ჰაერს მასთან მიერთებულ $3,5$ სმ დიამეტრის მინის ძაბრში მოთავსებულ 1 გ სორბენტში. ეს საშუალებას იძლევა აღებულ იქნას არა მარტო ატმოსფერულ მტვერზე ადსორბირებული მიკრომინარევების სინჯები, არამედ ჰაერში დისპერგირებულ ლითონთა (ტყვიის) უმცირესი ნაწილაკებიც. შემდეგ ვახდენთ სორბენტიდან ტყვიის დესორბციას და მიღებულ ელიუატში ტყვიას ვსაზღვრავთ ატომურაბსორბციული მეთოდით ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენებით.

ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის განსაზღვრა ქელატწარმომქმნელ სორბენტზე კონცენტრირების შემდეგ შესაძლებელია რენტგენოფლოუორესცენტული, ნეიტრონულ-აქტივაციური, მასსპექტრომეტრული მეთოდების საშუალებით, მაგრამ დღეისათვის ფართოდ გამოყენებას პოულობს ატომურ-აბსორბციული მეთოდი, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მგრძობიარობით, ანალიზის სისწრაფით და მაღალი სიზუსტით (Хавезов и Цалев, 1983). მასში ელემენტების შემცველობასთან დაკავშირებით გამოყენებულია ალური ან ელექტროთერმული ატომიზატორი.

ალური ატომიზატორი ფართოდ გამოიყენება ელემენტების განსაზღვრისათვის $0,01$ მკგ/მლ და უფრო მაღალი შემცველობის დროს. ელემენტების მგრძობელობის ასამაღლებლად გამოყენებულია

ელექტროთერმული ატომიზატორი, რომელიც სინჯის ორთქლის ლოკალიზების ხარისხის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: ნახევრად ღია ტიპის ატომიზატორებით – მილოვანი ღუმელები და ღია ტიპის ატომიზატორები – ტიგელები. უფრო მოხერხებულ ატომიზატორს, რომელიც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ელემენტის განსაზღვრის მგრძობელობა, წარმოადგენს კომბინირებული ატომიზატორი "კაფსულა-ალი". თავისი შესაძლებლობებით – მგრძობელობის და ადვილად აქროლადი ელემენტების განსაზღვრის სიზუსტის მიხედვით, კონსტრუქციის მყარი სინჯების ატომიზატორი "კაფსულა-ალი" წარმოადგენს ერთ-ერთ პერსპექტიულს. ანალიზური ლაბორატორიების პრაქტიკაში ფართოდ დანერგვისათვის, იგი დიდ ინტერესს იწვევს სინჯების პირდაპირი ანალიზის მეთოდში. გამოყენებული მყარი ობიექტების უშუალო ანალიზისათვის.

"კაფსულა-ალის" ტიპის ატომიზატორში (Сванидзе и Варшал, 1991) მყარი ნივთიერების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია ცილინდრული ფორმის კაფსულა, იგი დამზადებულია წვრილმარცვლოვანი МПГ-6 გრაფიტისაგან, რომელიც არ შეიცავს ტყვიას. კაფსულაში, რომელიც ჰორიზონტალურ მდგომარეობაშია ორ გრაფიტულ კონტაქტს შორის, თავსდება სინჯი (0,25გ სორბენტი). ელექტროდებით გაცხელებისას იგი ორთქლდება და დიფუნდირებს ფოროვან კედლებს შორის. ეს მთლიანად გამოირიცხავს გაფანტვას და სინჯის ამოფრქვევას ატომიზაციის პროცესში.

ატომიზატორი (Сванидзе и Варшал, 1991) შედგება აცეტილენ-ჰაერის სანთურისაგან, გრაფიტის კაფსულისა და კვების ბლოკისაგან. კვების ბლოკი შედგება დენის მაღალამპერიანი წყაროსაგან ДФ-101. იგი საშუალებას გვაძლევს თანდათანობით ავწიოთ კაფსულის ტემპერატურა 200-დან 2600°C-მდე. კაფსულაზე გადაცემული დენის ძალა შეადგენს 40А-ს, რაც მთლიანად აკმაყოფილებს კაფსულის გახურებას ატომიზატორის საჭირო ტემპერატურაზე. ტემპერატურა იზომება "პრომინის" მარკის პირომეტრით. ანალიზური სიგნალის რეგისტრაცია წარმოებს КСП მარკის თვითმწერზე. კონსტრუქცია შესაძლებლობას იძლევა არ გამოვიყენოთ სპეციალური გამაგრებული მოწყობილობები დენგამტარი კონტაქტებისათვის. კაფსულის მაქსიმალური გახურება ხდება მისი ღრუს ზონაში გრაფიტის ღეროს უმცირესი კვეთის ადგილებში, რაც უპირატესობას ანიჭებს მას არსებული ატომიზატორებთან შედარებით.

ატომიზატორ "კაფსულა-ალში" შერჩეულია განსაზღვრის ოპტიმალური ტემპერატურული დროის რეჟიმი. სორბენტის სრული წვა 700°C-ზე ხდება, ისე რომ ელემენტის ატომიზაციის სტადიაზე არასელექციური შთანთქმა არ შეინიშნება. ტყვიის დანაკარგები დანაცრების სტადიაზე 800°C ტემპერატურაზე ხდება. სორბენტის დანაცრება კაფსულაში ტყვიისათვის მიმდინარეობს სამ სტადიად: 200, 400 და 800°C. კაფსულის ტემპერატურა, რომლის დროსაც განსაზღვრავი ელემენტის აორთქლება ხდება, ტყვიისათვის 2000°C შეადგენს.

წინამდებარე ნაშრომში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის დასადგენად, ქ.თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში გამოყენებულია: სინჯის ასაღებად – ქელატწარმომქმნელი ზოჭკოვანი სორბენტი ПОЛИОРГС VII М, განსაზღვრისათვის ატომურ-აბსორბციული მეთოდი ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენებით (ცხრ.).

ვაქტობრივი მასალების საფუძველზე აღინიშნება ქ. თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის დაბინძურების მაღალი მნიშვნელობები ზდგ-სთან შედარებით. ნათლად ჩანს რომ განსაკუთრებით დიდია ავტოტრანსპორტის როლი ატმოსფეროს დაბინძურებაში (გ.გუნია, ზ.სვანიძე, 2000) და ეჭვს არ იწვევს, რომ საჭიროა ანთროპოგენური ზემოქმედების უფრო მკაცრი გაკონტროლება.

ცხრილი. ტყვიის შემცველობა ატმოსფერულ ჰაერში

#	სინჯის აღების ადგილი	Pb-ის კონცენტრაციები, მგ/მ ³
	ქ. თბილისი	
1.	თავისუფლების მოედანი	0,003
2.	რესპუბლიკის მოედანი	0,0025
3.	გმირთა მოედანი	0,008
4.	ფილარმონია	0,005
5.	რკინიგზის სადგური	0,007
6.	დიდუბის ავტოსადგური	0,012
7.	ავტოსადგური (გულიას ქ.)	0,015
8.	დეზერტირების ბაზარი	0,007
9.	დინამო სტადიონი	0,008
10.	ნავთლუდის ბაზარი	0,009
	ქ. რუსთავი	
11.	რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი	0,008
12.	ცემენტის ქ-ნის მიმდებარე ტერიტორია	0,088
13.	სასტუმრო რუსთავის წინ	0,061

14.	ავტოსადგური	0,092
15.	ქალაქის მერიის წინ	0,025
16.	ქიმიური კომბინატის ადმინისტრაციული შენობის წინ	0,009
17.	ახალგაზრდობის პარკთან	0,0081

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. И.Н.Лозановская, Д.С.Орлов, Л.К. Садовникова 1998. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М. Высшая школа. 288 с.
2. Г.С.Гуния 1978. Современные проблемы запыленности атмосферы.- Обнинск, ВНИИГМИ - Мировой Центр Данных, 60с.
3. გ.გუნია, ზ.სვანიძე 2000. ტრანსპორტის ზოგიერთი ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ საქართველოში. - მეცნიერება და ტექნიკა. # 1-3, გვ. 90-93.
4. ზ.სვანიძე, უ.ზვიადაძე, გ.გუნია. 1997. ატმოსფეროში მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრის ხერხი. - "საქპატენტი", სამრეწველო საკითხების ოფიციალური ბიულეტენი, 3(12).
5. И.Х.Хавезов, Д.Цалев 1983. Атомно-абсорбционный анализ. - Л. Химия.. 143 с.
6. З.С.Сванидзе, Г.М. Варшал 1991. Новая конструкция атомизатора типа "капсула-пламя". - Сообщение АНГ, , Т., 142. № 3.

უკ 551.510.42

ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურაბსორბციული განსაზღვრისათვის. /გ.გუნია, ზ.სვანიძე/, ჰმი-ს შრომათა კრებული -2007-ტ.111,-გვ.194-198,- ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ნაშრომში მოცემულია ატომიზატორ "კაფსულა-ალის" გაუმჯობესებული კონსტრუქცია, რომელიც ავტორების მიერ გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რადიონობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის. დადგენილია ქ. თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რადიონობრივი შემცველობა, რომლის დაჭუჭყიანების ხარისხი მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

UDC 551.510.42

Use of sprayer "Capsule-Flame" for the determination method of LeadZs impurity in atmospheric air /G.Gunia, Z.Svanidze/.Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgian, 2007-V.111., -p.194-198, -Georg.:Summ.Georg.Eng..Russ.

For the purpose to increase the precision of determination of LeadZs impurity in atmospheric air the developed by the author Sprayer "Capsule-Flame" is suggested. Atomic-Absorption method of LeadZs determination using the mentioned Sprayer made possible to carry out the investigations of ecological condition of atmospheric air within the Tbilisi and Rustavi cities. There is indicated on the high level of contamination of air by LeadZs impurity within the Tbilisi and Rustavi limits, caused, according to the opinion of the author, by intensive autotraffic.

УДК 551.510.41

Применение атомизатора "капсула-пламя" для определения атомно-абсорбционным методом примесей свинца в атмосферном воздухе. /Г.С.Гуния, З.С.Сванидзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.194-198, - Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

С целью улучшения определения примесей свинца в атмосферном воздухе предлагается использовать, разработанный авторами, атомизатор "капсула-пламя". Атомноабсорбционный метод определения концентраций свинца, с использованием данного атомизатора, позволил авторам провести исследование экологического состояния атмосферного воздуха городов Тбилиси и Рустави. Указывается на высокий уровень загрязнения воздуха этих городов данной примесью, в чем ведущая роль, по заключению авторов, принадлежит автотранспорту.

Использование низкокачественного бензина, содержащего примесей свинца в качестве антидетонатора, является источником негативных экологических и санитарных последствий.

Кроме того, исследования выявили, что применение хелатообразующих сорбентов POLIORGS-7 M упрощает ход анализа и повышает точность определения концентраций микропримесей свинца в воздухе. Показано, что в различных районах городов Тбилиси и Рустави величины концентраций свинца в воздухе меняются в пределах 0,003-0,015 и 0,008-0,092 мг/м³, соответственно.