

Науково-аналітичне та екологічне приладобудування

Основные направления повышения технического уровня газоаналитических приборов. Сб. научн. трудов ВНИИАП. – Киев.- 1988.- 104-111.

<p>Гейко О.М., Ахмедзянов І.Ш., Тохтуєв Е.Г., Цвєлих Ю.М. Створення засобів контролю промислових викидів на базі багатоканальних оптичних газоаналізаторів. Розглядаються методи підвищення метрологічної надійності, способи одержання необхідної точності і вірогідності вимірів при розробці газоаналізаторів для систем моніторингу промислових викидів.</p>	<p>Geyko O.N., Ahmedzyanov I.S., Tochtuev E.G., Tsvelyh J.M. Creation of the instruments for industry exhaust monitoring based on multichannel optical gas analyzers. Methods of metrological performances enhancement, achievement of necessary precision and measurement reliability concerned to elaboration of gas analyzers for systems of industrial emissions monitoring are considered.</p>
---	--

*Надійшла до редакції
5 листопада 2004 року*

УДК 543.27; 533.2

ЗАСОБИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЗОАНАЛІТИЧНОЇ ТЕХНІКИ

*Грабар В.Я., Мошковська Л.Т., Морговський Г.О., Ніколаєв І.М., АТ "Украналіт",
м. Київ, Україна*

В статті описано особливості розробки засобів метрологічного забезпечення газоаналізаторів. Приведені їх технічні та метрологічні характеристик

Вступ. Постановка задачі

АТ "Украналіт" здійснює науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи з розробки газоаналізаторів (ГА) для екологічного моніторингу атмосферного повітря, для контролю забруднюючих речовин в повітрі робочої зони, для контролю викидів автотранспорту та промислових підприємств, для автоматизації керування технологічними процесами.

Розробка ГА обов'язково вимагає градування по газовим сумішам. При газоаналітичних вимірюваннях проводиться порівняння вимірювального складу газу з мірою- повірочною газовою сумішшю (ПГС) певного складу. Похибка вимірювання ГА обумовлюється також похибкою повірочної газової суміші, що використовується при градуванні.

Тому при створенні робочих засобів аналітичного контролю (газоаналітичної техніки) створення методів та засобів метрологічного забезпечення є самостійним науково-технічним напрямком. ПГС, як основа метрологічного забезпечення газоаналізаторів, необхідні різної номенклатури з різними фізико-хімічними властивостями та в широкому діапазоні концентрацій - від мікроконцентрацій до макроконцентрацій.

Це потребує дослідження і використання різних методів для створення необхідних засобів метрологічного забезпечення для кожної із задач [1].

Дослідження та вирішення задачі

Враховуючи важливість достовірного контролю газових компонентів, розробка

ГА та засобів метрологічного забезпечення проводиться згідно повірочної схеми, яка установлює систему передачі розміру одиниці фізичної величини, а саме метрологічну супідрядність засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), їх похибок і основних методів повірки.

Засоби метрологічного забезпечення повинні забезпечити: градування робочих засобів вимірювальної техніки, їх державні випробування, державну метрологічну атестацію ЗВТ, повірку ЗВТ при випуску з виробництва, в експлуатації, в процесі зберігання, після ремонту, калібрування ЗВТ.

Метрологічні і технічні характеристики засобів метрологічного забезпечення повинні відповідати вимогам ГОСТ 8.009-84, ГОСТ 13320-81, ГОСТ 8.010-72, ДСТУ 3214-2003.

Одним із найважливіших параметрів, що характеризують засоби метрологічного забезпечення є співвідношення границь допустимих похибок робочого засобу вимірювальної техніки (газоаналізатора) та засобу метрологічного забезпечення, що пропонується. Низкою нормативних документів пропонують співвідношення похибок, що не перевищує $1/3 \div 1/5$.

В інституті були розроблені засоби метрологічного забезпечення ГА, що відповідали вимогам [2, 3]. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи дали можливість створити робочий еталон ВЕТ 154-2-90, що складався з комплексу засобів вимірювальної техніки, а саме: установки вимірювання маси газів УИМГ-4 та УИМГ-5, установки підготовки газів УПГ, комплекту вихідних газів в балонах під тиском, комплекту балонів для газових сумішей.

Розробка робочого еталона та повірочних газових сумішей вимагало дослідження та вирішення багатьох задач:

- методів очистки та методик контролю чистоти вихідних газів;
- розробка обладнання для приготування газових сумішей гравіметричним та манометричним методами;
- розробка зразкових газоаналізаторів, газоаналізаторів-компараторів та методик виконання вимірювань для дослідження характеристик та аналізу газових сумішей;
- дослідження по вибору матеріалу балонів та арматури і їх підготовки при приготуванні газових сумішей (особливо з агресивними газами);
- дослідження стабільності складу сумішей.

Впровадження робочого еталона дало можливість забезпечити випуск широкої номенклатури високоточних повірочних газових сумішей в балонах під тиском та повірочних газових сумішей згідно ТУ 6-16-2956-87 "Смеси газове поверочные - стандартные образцы состава" [4, 5].

Розроблені засоби метрологічного забезпечення відповідали вимогам повірочної схеми колишнього СРСР [2] та забезпечували єдність вимірювань в супідрядності з Державним первинним еталоном одиниці молярної долі компонентів у газових середовищах (Государственный первичный эталон единицы молярной доли компонентов в газовых смесях, СССР, НПО «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева») [4].

Відповідно до сучасних вимог та національних стандартів в Україні (УкрЦСМ) створено та модернізовано державний первинний еталон одиниці молярної частки компонентів у газових середовищах. Введені нові стандарти, ДСТУ 3214-2003 «Метрологія. Державна повірочна схема для засобів вимірювання вмісту компонентів у газових середовищах» ДСТУ ISO 6141-2003 «Аналіз газів. Вимоги до сертифікатів на повірочні гази та повірочні газові суміші, ДСТУ ISO 6143-2003. «Аналіз газів.

Методи компарування для визначення та перевіряння складу повірочних газових сумішей на інші».

Виходячи з вищезазначеного здійснюється робота по додатковому дослідженню еталонних установок з метою створення вторинного еталону одиниці молярної частини компонентів у газових середовищах для випуску повірочних газових сумішей по ТУ 50.12. України. 001-92 “Стандартные образцы состава - поверочные газовые смеси”.

Для ПГС, які не можуть бути приготовлені в балонах та не можуть зберігатися в балонах під тиском, створені на різних фізико-хімічних методах ряд генераторів ПГС широкої номенклатури речовин (оксид азоту, діоксид азоту, сірководень, діоксид сірки, амоніак, метан, пропан, бензол, толуол, ксилол, ацетон, етан, метанол, сірковуглець, хлористий водень, фенол, формальдегід, озон, хлор, меркаптани тощо) [6, 7].

Діапазон концентрацій, що виробляють генератори від ГДК (гранично допустимих концентрацій) населених пунктів до 15 ГДК робочої зони для кожного компонента.

Основні технічні характеристики газоаналізаторів, принцип їх дії, метрологічні характеристики приведені в таблиці. На рис. 1 представлено генератор ГР-03 М. На рис. 2 представлено генератор 950 ГЧ 03. розріджувача (доповнювального газу) азоту або повітря, який може виготовлюватись в балонах під тиском або спеціально розроблених генераторах чистого повітря 925 ГЧ 02 або 950 ГЧ 03. Принцип дії генераторів оснований на двоступеневій адсорційно-каталітичній очистці повітря від вуглеводнів (включно метан) оксидів азоту, діоксиду сірки і сірководню.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд генератора ГР-03 М



Рисунок 2 –Зовнішній вигляд генератора 950 ГЧ 03

Номінальне значення масової концентрації компонентів в повітрі на виході генератора не більш $\Sigma CH - 0,05 \text{ мг/м}^3$, NO , $NO_2 - 0,005 \text{ мг/м}^3$, SO_2 , $H_2S - 0,003 \text{ мг/м}^3$. Витрата повітря на виході генератора складає від 2 до 4 $\text{дм}^3/\text{хв}$ при тиску 0,2 МПа.

Таблиця – Технічні характеристики генераторів газових сумішей

Тип генератора	Нормований компонент у ГС	Принцип дії	Відносна похибка
645ГР-03М	$NH_3, NO, NO_2, CH_4, C_3H_8, SO_2, H_2S, RSH$	Змішування дозованих потоків атестованих вихідного газу і газу-розріджувача, що знаходяться в балонах під тиском	$\pm 5\%$

Продовження таблиці

Тип генератора	Нормований компонент у ГС	Принцип дії	Відносна похибка
123 ГР-03	CH ₄ , C ₃ H ₈ (до вибуху небезпеч. конц.)	Те ж	± 5%
328 ГН-03	Ароматичні вуглеводні: бензол, толуол, хлорбензол, ксилол	Багатоступінчате розведення дозованих парів чистих речовин, які знаходяться в рідкій фазі, очищеним повітрям з балона або додаткового джерела (компресора)	± 7%
314 ГН-03	Ацетон	Те ж	± 7%
331 ГН-03	Етиловий спирт	Те ж	± 7%
613 ГН-03	Октан	Те ж	± 7%
665 ГН-06	Сірковуглець	Те ж, але з вбудованим джерелом очищеного повітря	± 7%
363 ГР-03	Хлористий водень	Багатоступінчате розведення дозованих парів з розчину речовини очищеним повітрям	± 7%
617 ГН-03	Фенол	Те ж	± 7%
600 ГН-03	Формальдегід	Те ж	± 7%
666 ГС-02	Сірководень	Електрохімічний синтез з наступним розведенням азотом	± 7%
662 ГС-01	Хлор	Електрохімічний синтез з наступним розведенням повітрям	± 7%
652 ГС-02	Озон	Синтез озону з повітря УФ-фотохімічною реакцією	± 5%



Рисунок 3 – Зовнішній вигляд засобу відбору проби "Проба-2001"

Для перевірки працездатності газоаналізаторів без демонтажу в умовах експлуатації, де незручно або небезпечно використовувати генератор повітряно-газову суміш можна приготувати в лабораторних умовах та відібрати і доставити до газоаналізатора з допомогою спеціально розробленого пристрою «Проба-2001», який забезпечує відбір проби об'ємом від 2 до 20 дм³, зберігання проби певний час та її зручне транспортування. [8]

Висновки

Розроблені засоби метрологічного забезпечення необхідні при розробці та експлуатації газоаналітичної техніки, що є перспективними напрямками досліджень.

Всі засоби метрологічного забезпечення пройшли випробування та державну метрологічну атестацію в органах Держспоживстандарту України. Вони можуть використовуватись також для атестації, калібрування і повірки закордонних приладів, що ввозять в Україну або знаходяться в експлуатації.

Література

1. Коллеров Д.К. Метрологические основы газоаналитических измерений. - М.: Изд.Ком. станд. мер и измерений приборов при Совете Министров СССР. 1967. - С. 5-20, 174-349.
2. Козлов М.Г., Конопелько Л.А., Нежиховский Г.Р. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газах // Измерительная техника, 1990. - № 7. - С. 17-21.
3. Козлов М.Г., Конопелько Л.А., Нехлюдов И.Б. Государственный первичный эталон единицы концентрации компонентов в газовых средах // Измерительная техника, 1990. - № 7. - С. 22-24
4. Горелик Д.О., Конопелько Л.А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов // Аэроаналитические измерения. - М.: Изд. Стандартов. - 1992, - С. 3-13, С.157-250.
5. Современные методы и приборы анализа состава газовых и жидких сред // Сб. научных трудов АО «Укрналит», Киев, 1995. -С. 5-9, 33-39.
6. Грабарь В.Я., Мошковская Л.Т., Белаш Н.П., Морговский Г.А. Современные методы и приборы анализа состава газовых и жидких сред. Сборник научных трудов АО «Укрналит», Киев, 1995, - С. 33-39.
7. М.Ю. Горина, Ю.Ф. Маковский, Н.О. Пивоварова, И.Б. Шор, Г.А. Морговский, И.Н. Николаев // Измерительная техника, 1985. - № 5. - С. 12-14.
8. Приладобудування 2003: стан і перспективи. Збірник тез доповідей науково-технічної конференції, К.: НТУУ «КПІ». 2003 –С. 114-115.

Грабарь В.Я., Мошковская Л.Т., Морговский Г.А., Николаев И.Н. Средства метрологического обеспечения газоаналитической техники. В статье описаны особенности разработки средств метрологического обеспечения газоанализаторов. Приведены их технические и метрологические характеристики.	V. Grabar, L.Moshkovska, G. Morgovsky, I. Nikolayev. Technique for measurement assurance of gaz analytical instrumentation. In article are described the elaboration peculiarities of measurement standard support of gaz analyzers. Their technical and metrological performances are given.
---	---

Надійшла до редакції
6 листопада 2004 року

УДК 535.853.3

ГЕНЕРАТОР ЧИСТОГО ВОДОРОДА

¹⁾Косонович Ф.Ю., ²⁾Семидел С.П., ¹⁾Шаталов М.Г., ¹⁾Цуканова Л.А.,
¹⁾АО "Укрналит", г. Киев, Украина; ²⁾ООО «Трион», г. Киев, Украина

Представлены результаты проведенных работ по созданию генератора водорода на основе применения твердо- полимерного электролита

Введение. Постановка задачи

Водород в настоящее время все больше привлекает к себе внимание как высоко-