

УДК 504.3.054

**АНАЛИЗ АВТОМАТИЧЕСКИХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ ДЛЯ
КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В
АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ**

**ANALYSIS OF AUTOMATIC GAS ANALYZERS FOR
CONTROL OF POLLUTANTS IN
ATMOSPHERIC AIR**

Е. А. ПУГАЧЕВА – магистрант, Институт информационных технологий и радиоэлектроники, кафедра БЭСТ, группа БТСм-119, E-mail: len.pugacheva2018@yandex.ru

Т. Н. ФРОЛОВА – научный руководитель, к.ф.-м.н., доцент, Институт информационных технологий и радиоэлектроники, кафедра БЭСТ, E-mail: frolova@vlsu.ru

E. A. PUGACHEVA-master's student, Institute of information technologies and Radioelectronics, BEST Department, Btsm-119 group, E-mail: len.pugacheva2018@yandex.ru

T. N. FROLOVA-research supervisor, Ph. D., associate Professor, Institute of information technologies and Radioelectronics, Department of BEST, E-mail: frolova@vlsu.ru

Аннотация: Описаны автоматические газоанализаторы, основанные на физико-химическом и физическом методах. На основе рассматриваемой группы газоанализаторов анализируются достоинства и недостатки, а также в зависимости от: применяемых методов и выбора газа-носителя (хроматографические) и определения состава (фотоколлометрические). Приводится сравнение некоторых портативных электрохимических газоанализа-

торов по параметрам: количество каналов, тип сенсора, измерение, метод отбора, габаритные размеры и вес.

Abstracts: Automatic gas analyzers based on physical-chemical and physical methods are described. On the basis of this group of analyzers analyzes the advantages and disadvantages, and depending on the methods and choice of carrier gas (chromatographic) and the composition of the (photocollections). Some portable electrochemical gas analyzers are compared by parameters: number of channels, sensor type, measurement, sampling method, overall dimensions and weight.

Ключевые слова: контроль загрязняющих веществ, газоанализатор, выбор газа-носителя.

Keywords: control of pollutants, gas analyzer, choice of carrier gas.

Воздух — важная составляющая окружающей среды, необходимая для жизни человека [3]. Вредные вещества, попадающие в воздух в результате природных процессов или хозяйственной деятельности человека, при малых концентрациях, могут нанести значимый вред здоровью человека без возможности восстановления. Загрязнение атмосферного воздуха влияет и на состояние экосистем и истощение природных ресурсов. Поэтому проблема загрязнения воздуха остается актуальной, и для решения которой необходима организация контроля и мониторинга атмосферного воздуха с помощью применения газоанализаторов различного типа и назначения.

Для контроля загрязняющих веществ в настоящее время самыми распространенными являются: оптические (высокая стоимость) и электрохимические (приемлемая цена) газоанализаторы. Поскольку электрохимические анализаторы газа наиболее доступны для анализа загрязняющих веществ, то рассматривается группа автоматических газоанализаторов, основанных на физико-химическом и физическом методах. Классификация

автоматических газоанализаторов [1] представлена на рисунке 1. В таблице 1 представлены преимущества и недостатки автоматических газоанализаторов, в таблице 2 – сравнение некоторых портативных электрохимических анализаторов газа.



Рисунок 1 – Классификация автоматических газоанализаторов

Таблица 1 – Сравнение автоматических газоанализаторов.

Газоанализаторы	Значимые достоинства	Значимые недостатки
1.Термохимические [1]	низкая стоимость	требует наличие кислорода; небольшой срок службы сенсора; низкие быстродействие и чувствительность
2.Электрохимические [1]	обнаруживают мелкие частицы вредных газов; низкое энергопотребление, имеют возможность применять во взрывоопасных зонах, компактны и практически нечувствительны к механическим воздействиям	ограниченное быстродействие; низкая селективность; крупные габариты; дополнительно нужно носить большое количество реагентов и разнообразных блоков
3. Хроматографические [5]	высокоэффективный метод; высокая чувствительность (до 10 ⁻⁸ %) и точность (до 0.5%)	-
в зависимости от метода хроматографии:		
3.1 газового [5]	возможность определения компонентов сложных смесей; высокая чёткость разделения и быстрота процесса; возможность исследования микропроб и автоматической записи результатов	-

Таблица 1 – Сравнение автоматических газоанализаторов.

Газоанализаторы	Значимые достоинства	Значимые недостатки
3.1.1 газоадсорбционная хроматография [5]	высокая термическая устойчивость и нелетучесть адсорбентов; более высокая скорость массообменных процессов	неоднородность поверхности адсорбентов, их химическая и каталитическая активность, повышенная адсорбционная активность
3.1.2 газожидкостная хроматография [5]	избирательность растворения газов в плёнке жидкости больше, чем различие в их адсорбционных свойствах	скорость массообменных процессов меньше, чем при газоадсорбционной хроматографии
в зависимости от выбора газа-носителя:		
3.1.2.1 азот [5]	низкий коэффициент диффузии разделяемых веществ; простота очистки; безопасность в работе	низкая теплопроводность
3.1.2.2 водород [5]	высокая теплопроводность; получается электролизом	низкая вязкость; взрывоопасность
3.1.2.3 гелий [5]	высокая теплопроводность; безопасность в работе	низкая вязкость; высокая стоимость
3.1.2.4 аргон [5]	обеспечивает работу ионизационных детекторов;	низкая теплопроводность
4. Фотоколлометрические с определением состава:		
4.1 жидкостного [4]	высокая чувствительность и стабильность	не распространены
4.2 ленточного [4]	малый расход рабочего раствора и легкость достижения высокой чувствительности	погрешность выше, чем у жидкостных

При газожидкостной хроматографии выбор газа-носителя определяется применяемым детектором [5]. Для ионизационных детекторов в качестве газа-носителя выбирают азот и аргон, детектора по теплопроводности – гелий и водород. Оптимальная практическая скорость изменяется в зависимости от площади поперечного сечения колонки, температуры, толщины плёнки неподвижной жидкой фазы (для насадочных колонок - менее 1 м/мин, для капиллярных колонок – от 3 до 8 м/мин).

Таблица 2 – Сравнение некоторых портативных электрохимических анализаторов газа

Характеристики	GX-2009	GX-2003	GX-8000	GW-2H, GW-2C, GW-2X
Количество каналов	4	5	4	1

Характеристики	GX-2009	GX-2003	GX-8000	GW-2H, GW-2C, GW-2X
Сенсор	электрохимический, гальванический,			
	термокаталитический	термокаталитический, термокондуктометрический		-
Измерение	O ₂ , CO, H ₂ S		O ₂ , H ₂ , CO, H ₂ S, CH ₄ , C ₂ H ₂ , C ₄ H ₁₀ , C ₆ H ₁₄ , CH ₃ OH	O ₂ , CO, H ₂ S
Метод отбора	диффузионный	встроенный насос	принудительный, расход - 0.75 л/мин	диффузионный
Габаритные размеры и вес	70x75x25 мм, 130 г	171x65x39 мм, 300 г	154x81x127 мм, 1.1 кг	64x43x23 мм, 60 г

Электрохимические анализаторы различны по типу сенсора, методу отбора. Однако, все модели имеют электрохимический и гальванический тип сенсора, некоторые модели дополняются термокаталитическим и термокондуктометрическим типом сенсора, а значит, количество измеряемых веществ увеличивается и несет более глубокую информацию при анализе и контроле воздуха.

Список использованной литературы:

1. Газоанализаторы [Электронный ресурс], – <https://gas-analyzer.ru/>.
2. Газоанализаторы с гальваническим датчиком [Электронный ресурс], – <http://www.gazanalizator.ru/klassifikator/printsip-izmereniya/galvanicheski>
3. Мониторинг атмосферного воздуха. Газоанализаторы [Электронный ресурс], – <http://www.optec.ru/monitoring-atmosfernogo-vozduxa.html>.
4. Фотоколориметрические газоанализаторы [Электронный ресурс], – https://studme.org/180316/ekologiya/fotokolorimetricheskie_gazoanalizatory
5. Хроматографические методы анализа: методические указания по разделу курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для студентов химико-технологических специальностей – Минск, 2002. – 35 с. [Электронный ресурс], – <https://analit.belstu.by/files/fhma/chromato.pdf>.