

Ecoanalytical monitoring hydrogen fluoride in gas environment
Muminova N.¹, Abdurakhmanov E.², Muradova D.³, Yunusova Z.⁴ (Republic of Uzbekistan)

Экоаналитический мониторинг фтористого водорода в газовой среде
Муминова Н.И.¹, Абдурахманов Э.², Мурадова Д.К.³, Юнусова З.⁴ (Республика Узбекистан)

¹Муминова Наргиза Исатуллаевна / Muminova Nargiza – кандидат химических наук;

²Абдурахманов Эргашбой / Abdurakhmanov Ergashboy – доктор химических наук, профессор;

³Мурадова Дилафруз Кадровна / Muradova Dilafruz – преподаватель;

⁴Юнусова Зеби / Yunusova Zebi – кандидат химических наук, доцент,

кафедра химии и методики её преподавания, факультет естественных наук,

Джизакский государственный педагогический институт, г. Джизак, Республика Узбекистан

Аннотация: разработан высокоэффективный полупроводниковый сенсор мониторинга фтористого водорода. Разработанный сенсор вполне пригоден для непрерывного автоматического контроля содержания фтористого водорода в газовых средах.

Abstract: high effective thermocatalytical sensor monitoring hydrogen fluoride has been developed. The developed sensor is quite suitable for the continuous automatic control the content of hydrogen fluoride in gas environment.

Ключевые слова: термокаталитический сенсор, катализатор, фтористый водород, экоаналитический мониторинг.

Keywords: thermocatalytical sensor, catalyst, hydrogen fluoride, ecoanalytical monitoring.

УДК 543.27.546.171

В условиях ускоренного научно-технического развития и бурного роста промышленного производства охрана окружающей среды стала одной из важнейших проблем современности, решение которой неразрывно связано с охраной здоровья нынешнего и будущего поколений людей. Это вызвано тем, что по мере развития производительных сил общества, роста масштабов использования природных ресурсов происходит все большее загрязнение окружающей среды отходами производства, ухудшается качество среды обитания человека и других живых организмов[1].

Эффективность мер по защите воздушной среды от загрязнений примесями техногенного характера, в том числе галогеноводородами, определяется надежностью средств экологического мониторинга. Используемые в них сенсоры должны обладать быстродействием, чувствительностью и селективностью по определяемому компоненту[2]. До 80% мирового парка технических средств мониторинга воздушной среды базируется на использовании электрохимических, термокаталитических и полупроводниковых сенсоров, которые обладают высокой надежностью, точностью, простотой обслуживания, низким энергопотреблением и доступностью[3]. Однако такие сенсоры галогеноводородов с требуемыми параметрами до настоящего времени не созданы и их разработка представляется актуальной задачей.

В связи с этим большую актуальность приобретают исследования, направленные на создание новых высокоэффективных и совершенствование существующих методов и средств определения фтористого водорода в газовых средах. [4].

Целью настоящей работы является оптимизация условий, разработка, создание, испытание и внедрение высокоселективных полупроводниковых методов для определения фтористого водорода в широком интервале его концентраций. В работе изготовлен селективный полупроводниковый сенсор фтористого водорода, включающий в себя два чувствительных элемента (рабочий и компенсационный) и два постоянных резистора, подключенных в мостовую схему. В ходе проведения экспериментов подобраны оптимальные значения напряжения питания сенсора, изучены динамические, градуировочные характеристики и стабильность работы сенсора. Испытаниям подвергнуты пять и более полупроводниковых сенсоров.

Зависимость величины сигнала сенсора от напряжения питания изучали при нормальных условиях на примере газовой смеси фтористого водорода в воздухе 0,72 % об.(Таблица 1).

Таблица 1. Результаты изучения зависимости аналитического сигнала ППС- HF от напряжения питания сенсора (C_{HF} 0,72 % об, $n= 5$, $P= 0,95$)

Напряжение, В	Сигнал сенсора, мВ		
	$\bar{x} \pm \Delta x$	S	$Sr \cdot 10^2$

0,50	1,3±0,1	0,05	2,9
0,75	1,7±0,1	0,06	2,8
1,00	2,9±0,1	0,08	2,2
1,25	6,6±0,1	0,09	1,4
1,50	14,8±0,1	0,08	0,5
1,75	16,3±0,1	0,09	0,7
2,00	15,7±0,2	0,14	1,0
2,25	15,2±0,1	0,11	0,8
2,50	15,0±0,1	0,08	0,5
2,75	14,8±0,1	0,07	0,4
3,00	14,1±0,2	0,13	0,9

Из результатов по подбору оптимального питания можно заключить, что наиболее высокий сигнал сенсора наблюдается в интервале питания 1,75-2,00 В, поэтому все последующие опыты проводились при питании датчика 1,9 В. Увеличение и уменьшение значения питания от оптимального сопровождается уменьшением величины полезного аналитического сигнала сенсора. Очевидно, ниже 1,75 В происходит частичное (неполное) адсорбция фтористого водорода на рабочем чувствительном элементе, а выше 2,00 В имеет место адсорбция отдельных компонентов смеси на сравнительном элементе, что в конечном счете приводит к уменьшению разности сигналов рабочего и сравнительного элементов и, соответственно, полезного сигнала сенсора.

Динамические характеристики разработанных сенсоров проверялись при скачкообразном изменении концентраций фтористого водорода на входе сенсора. Опыты проводили пятикратно при нормальных условиях, как при увеличении, так и при уменьшении концентрации HF. Проверка динамических характеристик сенсора сопровождалась непрерывной записью переходного процесса диаграммной ленты самопишущего прибора, скорость движения которой была выбрана такой, при которой график переходного процесса (ГОСТ 13320-81) укладывался на отрезке диаграммной ленты длиной 15 см.

Таким образом, можно заключить, что разработан высокоэффективный полупроводниковый сенсор мониторинга фтористого водорода. Разработанный сенсор вполне пригоден для непрерывного автоматического контроля содержания фтористого водорода в газовых средах.

Литература

1. Кальвода Р., Зыкова Я., Штулок К. Электроаналитические методы в контроле окружающей среды.-М.:Химия,1990.-240 с.
2. Вечер А.А., Жук П.И. Химические сенсоры. -Минск: Университетское,1990.-87 с.
3. Абдурахманов Э., Норкулов У.М. Селективный термокаталитический анализатор метана.// Журнал «Химия природных соединений» 1999 г. спец.выпуск. с. 145.
4. Абдурахманов Э. Разработка термокаталитических методов для создания высокоселективных автоматических анализаторов токсичных и взрывоопасных газовых смесей.//Авт. дис. на соис. уч. ст. док. хим. наук. Ташкент. 2004, с.42