

УДК 681.586.57

## ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ И ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННО-ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО ФИЛЬТРА

Петров В.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук, Бахолдин А.В.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Обнаружение опасных для жизни и здоровья человека газов является крайне важной задачей во многих областях жизнедеятельности человека. Опасные вещества могут являться причиной пожара или взрыва, а также отравлением человека при превышении предельно допустимой концентрации (ПДК), установленной индивидуально для каждого вещества [1].

Для сохранения жизни и здоровья людей в рабочей зоне требуется постоянный контроль малых, следовых концентраций опасных веществ, измеряемых в долях на миллион молекул (ppm), на фоне атмосферы. Разработка газовых датчиков для индикации опасных веществ на уровне долей ПДК является крайне актуальной задачей для сохранения жизни и здоровья людей, работающих на промышленных и производственных комплексах.

На сегодняшний день для мониторинга угарного газа на предприятиях применяются датчики, основанные на различных методах детектирования газа. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки, а выбор метода происходит исходя из сферы применения и поставленных задач.

**Основная часть.** В работе выполнен сравнительный расчет чувствительности и избирательности двух оптических датчиков монооксида углерода:

1. Недисперсионный инфракрасный датчик (NDIR датчик);
2. Оптический датчик с применением интерференционно-поляризационного фильтра (ИПФ).

NDIR датчик является наиболее простым оптическим сенсором для газового анализа. Как правило, датчик состоит из ИК-источника, газовой кюветы, наборов светофильтров, приемников оптического излучения и имеет опорный и измерительный канал регистрации. Значимым недостатком NDIR датчика является перекрёстная чувствительность к веществам, имеющих схожие спектральные характеристик [2]. Возможное решение – это применение более селективных корреляционных методов.

Интерференционно-поляризационные фильтры является частным случаем корреляционного метода. Конструкция ИПФ, состоит из двух поляризаторов, между которыми расположены две фазовые пластинки с постоянной и переменной разностью фаз [3]. Функция пропускания фильтра представляет собой синусоидальную функцию, зависящую от длины волны [4]. Подбирая параметры пластинки, вносящей постоянную разностью фаз, можно управлять частотой синусоидальной функции и получать пропускание фильтра, соответствующее ширине линий поглощения. Преимущества применения ИПФ:

1. В отличие от NDIR датчика, применение ИПФ повышает избирательность за счет подбора частоты функции пропускания, максимально близкой к частоте осцилляций измеряемого газа.
2. В случае применения ИПФ уменьшается вклад дробового шума, по сравнению с NDIR датчиком.

**Выводы.** В результате работы, рассчитаны чувствительность и избирательность двух оптических датчиков монооксида углерода. Рассчитаны максимально допустимые концентрации мешающих примесей, что позволяет определить условия применимости датчиков.

#### **Список использованных источников:**

1. ГН 2.2.5.3532-18 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны: дата введения 2018-04-20 / Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации. – Москва: 2018 – 170 с.
2. Mikolajczyk J., Bielecki Z., Stacewicz T., Smulko J., Wojtas J., & Szabra, D., Lentka L., Prokopiuk A., Magryta P. Detection of gaseous compounds by different techniques // Metrology and Measurement Systems. – 2016. – Vol. 23. – №5. – P. 205–224.
3. Колесников С.А., Колесникова Е.С., Писаревский Ю.В., Турутин Ю.А. Применение интерференционно поляризационных фильтров для оптического абсорбционного анализа // Кристаллография. – 2011. Т. 128. – №1. – С. 56–60.
4. Колесников С.А., Колесникова Е.С., Писаревский Ю.В., Турутин Ю.А. Влияние дисперсии двулучепреломления на селективность измерения бензола с помощью интерференционно-поляризационных фильтров // Кристаллография. – 2013. Т. 58. – №6. – С. 891–895.