

УДК 66.085.1

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА ОПТИЧЕСКОГО ГАЗОАНАЛИЗАТОРА С ПЕРВИЧНЫМ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ НА ОСНОВЕ СПЛАВА $Cd_{1-x}Sn_xS$ И АЛГОРИТМ ЕЕ РАБОТЫ

© А.Ю. Кузьмин, Ю.А. Брусенцов, В.П. Дудаков

Ключевые слова: селективный; оптический газоанализатор; инфракрасный спектр; спектральное распределение; микропроцессорная система, алгоритм работы.

Предлагается микропроцессорная система оптического газоанализатора с первичным измерительным преобразователем на основе сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$ и алгоритм ее работы.

В последнее время наибольшее распространение получают оптические газоанализаторы, одной из сфер применения которых является контроль транспортных выбросов соответствия международным стандартам. Преимущество данного типа газоанализаторов по сравнению с иными (электрохимическими, термокаталитическими, полупроводниковыми) заключается, прежде всего, в отсутствии контакта между загазованной атмосферой (агрессивной средой) и измерительными элементами. В данной работе предлагается оптический газоанализатор, в основе работы которого лежит запатентованная конструкция первичного измерительного преобразователя (ПИП) [1], представляющая собой фоторезистивную тонкопленочную матрицу с селективными фотоэлементами, выполненными из сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$. Область чувствительности фотоэлементов определяется составом сплава и совокупно охватывает заданный участок спектра инфракрасного излучения. Достоинством выбранного материала является возможность перекрывать инфракрасный диапазон до 12,5 мкм изменяя концентрацию легирующего вещества в сплаве.

В рамках исследования разработана микропроцессорная система [2, 3] для определения спектральной плотности ИК-излучения. В качестве ПИП, как было указано ранее, был использован преобразователь в виде матрицы тонкопленочных фоточувствительных элементов на основе сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$.

На рис. 1 представлена схема микропроцессорной системы. Функционально ее можно разделить на несколько частей: ПИП, блок компенсации и блок преобразования измерительной информации.

Для преобразования измерительной информации микропроцессорная система содержит: коммутатор (6), второй усилитель (7), предназначенный для усиления сигнала с коммутатора до нормированного уровня аналого-цифрового преобразователя (АЦП) (8), микропроцессор (9) и блок управления (11) для ввода параметров и программы в память микропроцессора с последующим отображением на дисплее (10).

Измерительная система работает следующим образом. С блока управления вводится программа, составленная в соответствии с алгоритмом обработки информации. Тестовыми сигналами проверяется правиль-

ность работы прибора. Поток излучения с заданной модулятором (1) частотой попадает на ПИП (2). Опрос матрицы производится с помощью команд по заданной программе. Для усиления сигнала, возникающего на ПИП при его освещении, используется многополосный программируемый усилитель (5) с малым уровнем собственных шумов. Для согласованной работы усилителя с низкоомным входом и ПИП с высоким номинальным электросопротивлением в цепь включен катодный повторитель (4). Напряжение с ПИП поступает на управляемый микропроцессором (9) коммутатор (6), который поочередно подключает ячейки ПИП излучения, предназначенные для работы в разных диапазонах ИК-спектра. Усиленное до нормированного уровня напряжение поступает на АЦП (8), который преобразует аналоговый сигнал в цифровой код, передающийся в микропроцессор (9), где по программе, составленной в соответствии с алгоритмом работы системы, происходит расчет значения фототока в соответствии с законом

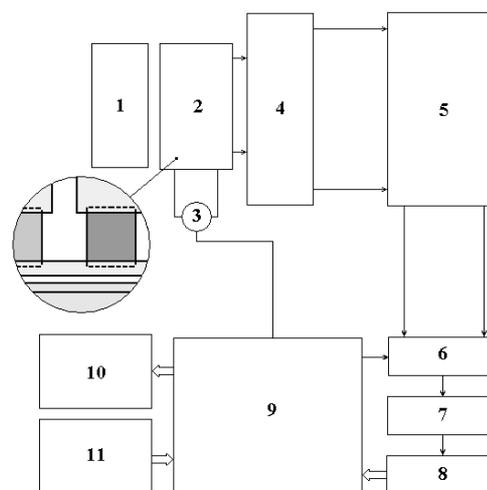


Рис. 1. Структурная схема микропроцессорной системы контроля спектральной плотности ИК излучения: 1 – модулятор; 2 – резистивная матрица; 3 – источник напряжения; 4 – катодный повторитель; 5 – узкополосный усилитель; 6 – коммутатор; 7 – второй усилитель; 8 – АЦП; 9 – микропроцессор; 10 – индикатор; 11 – блок управления

АЛГОРИТМ РАБОТЫ МАП

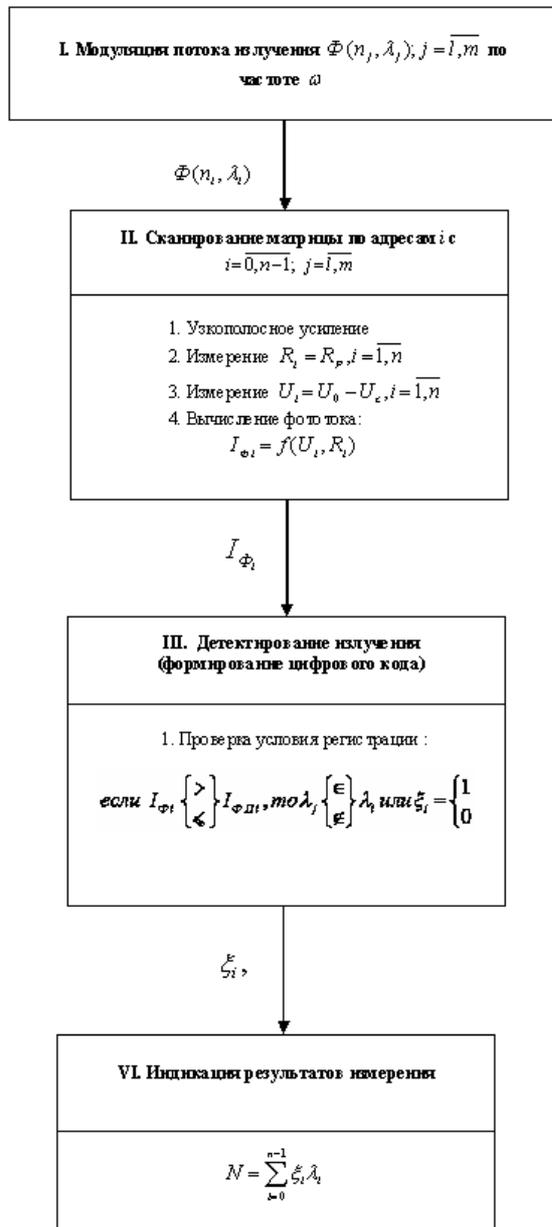


Рис. 2. Схема алгоритма

Она. Результаты записываются в оперативную память микропроцессора и затем вызываются оператором на индикатор (10) в любое время после окончания измерения.

Распределение по спектру плотности излучения любых тел характеризуется плавной кривой, имеющей один максимум и спадающий до нуля при изменении длины волны к нулю или бесконечности. В каждом случае преобладание в спектре какой-либо волны соответствует конкретному значению спектральной плотности лучистого потока, значения которой являются справочными величинами [4]. Программное обеспечение разработанного микропроцессорного устройства представлено на основе алгоритма работы микропроцессорной измерительной системы (рис. 2).

В начале работы микропроцессорной системы производится сканирование по адресам фоторезистивной матрицы: $\Phi(\lambda_j)$. Следующим этапом работы алгоритма, после обеспечения его цикличности, происходит измерение фототока в цепи соответствующего ПИП и сравнение его с пороговым значением

$$(I_{\phi i} \geq I_{\phi П})$$

Система в случае «ДА» производит формирование цифрового кода N . На заключительном этапе работы программы производится индикация результатов измерения в виде цифрового кода и максимального значения фототока на одном из ПИП резистивной матрицы. В случае «НЕТ» действия алгоритма ограничиваются формированием цифрового кода.

Таким образом, была разработана микропроцессорная система для определения спектральной плотности ИК-излучения, использующая неохлаждаемый селективный ПИП на основе сплава $Cd_{1-x}Sn_xS$, позволяющая контролировать спектральную плотность ИК-излучения в диапазоне длин волн от 5 до 12,5 мкм с заданной дискретностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляков Е.В., Минаев А.М., Пручкин В.А., Кузьмин А.Ю. Чувствительный элемент детектора инфракрасного излучения. Патент на изобретение по заявке № 2005133562 от 31.10. 2005 г.
2. Калабеков Б.А., Мамзев И.А. Цифровые устройства и микропроцессорные системы. М., 1987.
3. Герасимов Б.И. Микропроцессорные аналитические приборы. М., 1997.
4. Криксунов Л.З. Справочник по основам инфракрасной техники. М., 1978.

Поступила в редакцию 20 сентября 2008 г.

Kuzmin A.Y., Brusentsov Y.A., Dudakov V.P. Microprocessor system of an optical gas analyzer with a primary measuring converter on the basis of an alloy $Cd_{1-x}Sn_xS$ and an algorithm of its work. A microprocessor system of an optical gas analyzer with a primary measuring converter on the basis of an alloy $Cd_{1-x}Sn_xS$ and an algorithm of its work are offered.

Key words: selective, optical gas analyzer, infrared spectrum, spectral distribution, microprocessor system, algorithm of work.