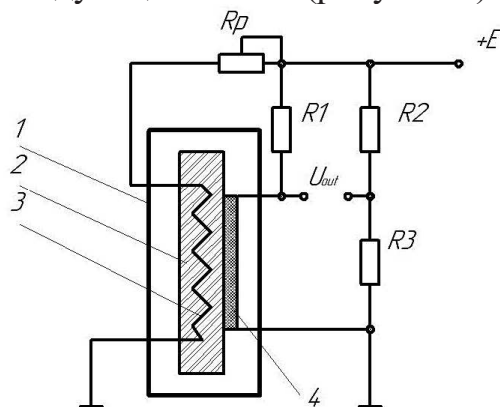


И.О. Оробей, доц., канд. техн. наук;
 Д.А. Гринюк, доц., канд. техн. наук; М.А. Анкуда, ст. преп.;
 Н.М. Олиферович, ассист.; И.Г. Сухорукова, ст. преп.
 (БГТУ г. Минск)

АДАПТИВНАЯ ЦИФРОВАЯ ФИЛЬТРАЦИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ОТ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОЧНЫХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ

В основе работы полупроводниковых сенсоров на оксидных пленках используется эффект изменения электрического сопротивления некоторых полупроводниковых материалов (поверхностей монокристаллов, пленок), возникающего вследствие адсорбции газа. При появлении исследуемого газа на поверхности сенсора будет происходить процесс его окисления с последующим выделением электронов в обедненный поверхностный слой, что приведет к повышению его проводимости.

В общем случае полупроводниковый газоанализатор можно представить в виде следующей схемы (рисунок 1).



1 – корпус чувствительного элемента, 2 – подложка керамическая,
 3 – спираль нагрева, 4 – полупроводник

**Рисунок 1 – Электрическая схема газоанализатора
 полупроводникового типа**

От источника напряжения $+E$ происходит нагрев с помощью спирали 3 керамической подложки 2 и полупроводника 4. Температуру нагрева датчика можно устанавливать с помощью регулируемого резистора R_p . По краям легированного полупроводника, проводимость которого будет меняться под действием исследуемого продуваемого газа, размещают два электрода. В результате между электродами возникает некоторое параметрическое сопротивление R_a . Сопротивление R_a вместе с R_1, R_2, R_3 образует мостовую схему, которое

позволяет переводить изменение сопротивления датчика в электрический сигнал U_{out} .

Типичное устройства обработки информации от полупроводниковых пленочных газовых сенсоров можно отобразить в виде структурной схемы (рисунок 2).

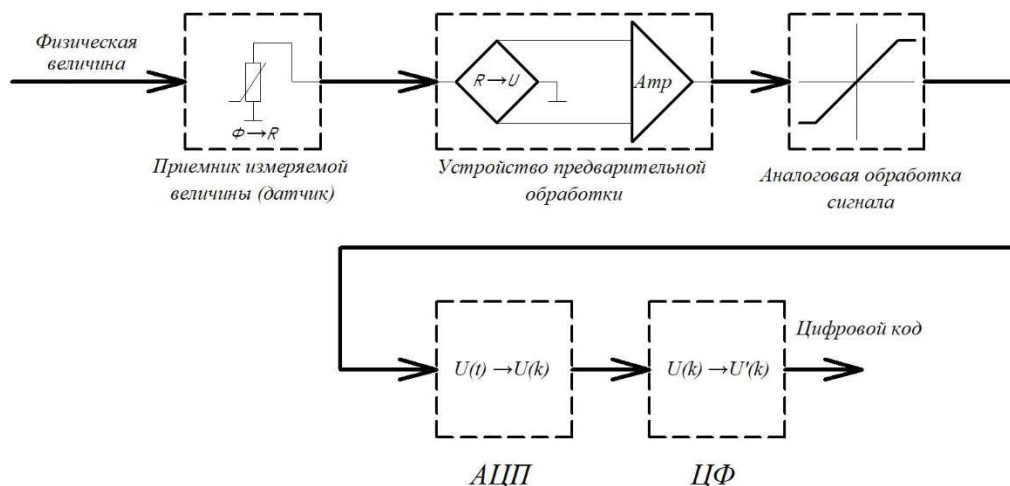


Рисунок 2 - Структурная схема газоанализатора полупроводникового типа

Датчики служат источником информации и состоят из чувствительного элемента, схемы обработки полученного сигнала, а также для создания современных систем обработки информации предпочтительна выдача датчиком цифрового сигнала, что требует в их составе наличие аналого-цифрового преобразователя и блока цифровой фильтрации. Применение цифровых адаптивных фильтров (АФ) актуально при использовании для обработки сигнала контроллеров с быстродействующим аналогово-цифровым преобразователем (АЦП).

В существующих методах цифровой адаптивной фильтрации применяют фильтры скользящего среднего с изменяемыми весовыми коэффициентами. Фильтр с КИХ требует большого объема памяти для хранения усредняемых значений и матрицы весовых коэффициентов и имеет ограниченное возрастание точности с течением времени [1].

Сущность предложенного цифрового АФ основывается на использовании аналого-цифрового преобразования сигнала с последующей фильтрацией полученной цифровой последовательности с дополнительной локальной аппроксимацией некоторой длины временной последовательности квадратичной или линейной зависимостью и определением интегральных значений показателя скорости и ускорения [2]. Данный способ можно отнести к методам локальной аппроксимации. Функциональная схема АФ приведена на рисунке 3.

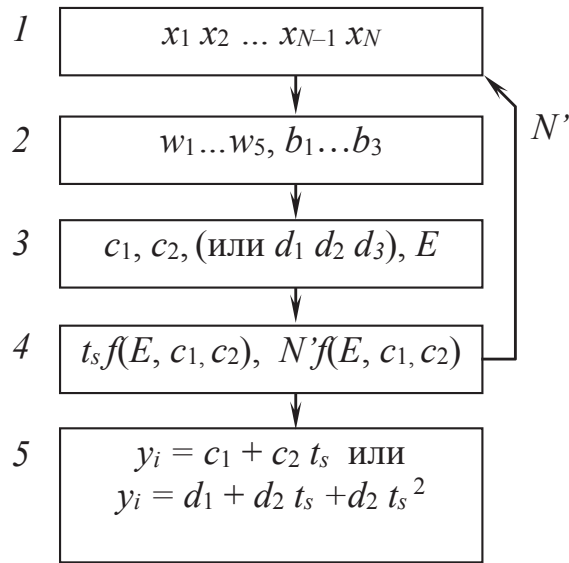


Рисунок 3 – Автономная работа адаптации

Работа адаптации предполагает проведение постоянных расчетов по линейной или параболической аппроксимации. Блок 1 запоминает требуемую длину последних значений отсчетов АЦП в соответствии с окном аппроксимации N , блок 2 производит расчет значений $w_1...w_5$, $b_1...b_3$, блок 3 производит расчет c_1, c_2 (или d_1, d_2, d_3) и вычисление величины дисперсии отклонения E значений от аппроксимированных кривых. Блок 4 позволяет осуществлять выбор между линейной и квадратичной аппроксимацией и их параметрами. Блок 5 реализует аппроксимацию.

Метод наименьших квадратов следит за адекватностью выбранного решения, поскольку минимизация данной суммы говорит и о минимальных отклонениях результатов аппроксимации от истинных значений контролируемого параметра. Эта особенность позволяет производить постоянное обучение фильтра под изменяющие условия и изменять функции $t_s f(E, c_1, c_2)$, $N' f(E, c_1, c_2)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фильтр с адаптацией по вероятностному критерию / И. О. Оробей [и др.] // Труды БГТУ. Сер. 3, Физико-математические науки и информатика. - Минск : БГТУ, 2020. - № 1 (230). - С. 50-56
2. Адаптивная фильтрация для обработки сигналов в режиме реального времени при получении информации от параметрического автодина / И. О. Оробей [и др.] // Химическая технология и техника : материалы 85-ой науч.-техн. конференции профес.-препод. состава, научн. сотрудников и аспирантов (с международным участием), Минск, 1–13 февраля 2021 г. - Минск : БГТУ, 2021. - С. 267-269.