

УДК 621.382

ОСАДЧУК А.В., ОСАДЧУК В.С., КРИНОЧКИН Р.В., ЗВЯГИН А.С.,
ОСАДЧУК Я.А.

РАДИОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ПРИБОР ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИЙ И РАСПОЗНАВАНИЯ ГАЗОВЫХ СРЕД

Винницкий национальный технический университет,
Винница, Украина, osadchuk69@mail.ru

Радиоизмерительный многоканальный прибор определения концентраций и распознавания газовых сред (MSRC-2) предназначен для экспресс анализа запахов и определения их концентраций. База данных определяемых веществ составляет более чем 500 веществ (взрывоопасные вещества, горюче смазочные вещества, продукты горения различных материалов, клеи, спирты, моющие средства, технические и парфюмерные вещества, наркотические вещества).

Ключевые слова: радиоизмерительный прибор, концентрация газа, распознавание запаха, отрицательное сопротивление.

Радіовимірювальний багатоканальний прилад визначення концентрацій та розпізнавання газових середовищ (MSRC-2) призначений для експрес аналізу запахів і визначення їх концентрацій. База даних речовин які визначаються, становить більше ніж 500 речовин (вибухонебезпечні речовини, паливно-мастильні речовини, продукти горіння різних матеріалів, клеї, спирти, миючі засоби, технічні та парфумерні речовини, наркотичні речовини).

Ключові слова: радіовимірювальний прилад, концентрація газу, розпізнавання запаху, від'ємний опір.

Multi-channel radiomeasuring device determining the concentration and detection of the gaseous medium (MSRC-2) is intended for the rapid analysis of odors and determine their concentrations. The database-defined substances is more than 500 substances (explosives, fuel and lubricants, combustion products of different materials, adhesives, alcohols, detergents, technical, and perfume substances, drugs).

Keywords: Radiomeasuring device, gas concentration, smell detection, negative resistance..

Введение. На сегодняшний день, когда многочисленные террористические акты происходят во всех уголках мира, уносят жизни как военных, так и гражданских лиц очень важной стала проблема контроля газовой среды, то есть распознавание запахов и измерения концентрации различных газов для предупреждения взрывов и сохранения жизни людей. Военными объектами, в которых необходимо контролировать состав и концентрацию газов, является кабины самолетов, космических кораблей, танков, отсеки подводных лодок, казармы, военные склады и т.д., в гражданской жизни такими объектами являются метро, аэропорты, трамваи, троллейбусы, кинотеатры, поезда, АЗС и т.п. В настоящее время таких приборов в мире практически не существует. Поэтому разработка теоретических основ для создания приборов и схемотехнически решений, которые позволяют создать многоканальное устройство распознавания запахов и концентраций любых газов с большой точностью в реальном времени и передачи информации на расстояние является актуальной задачей [1, 2].

Основные принципы и суть разработки. Одним из перспективных научных направлений в разработке микроэлектронных преобразователей, предложенных в работе, является использование зависимости реактивных свойств и отрицательного сопротивления полупроводниковых приборов от влияния внешних физических величин и создания на этой основе нового класса микроэлектронных частотных преобразователей концентрации газов и распознавания запахов [3, 4]. В устройствах такого типа происходит преобразование концентрации газов и других внешних влияний в частотный сигнал, что позволяет создавать микроэлектронные преобразователи по интегральной технологии и дает возможность повысить быстродействие, точность и чувствительность, расширить диапазон измеряемых величин, улучшить надежность, помехоустойчивость и долговременную стабильность параметров.

Использование как информативного параметра частоты позволяет избежать применения усилительных устройств и аналого-цифровых преобразователей при обработке информации, что снижает себестоимость систем контроля и управления.

Радиоизмерительный многоканальный прибор определения концентраций и распознавания газовых сред (MSRC-2) предназначен для экспресс анализа запахов и определения их концентраций [5].

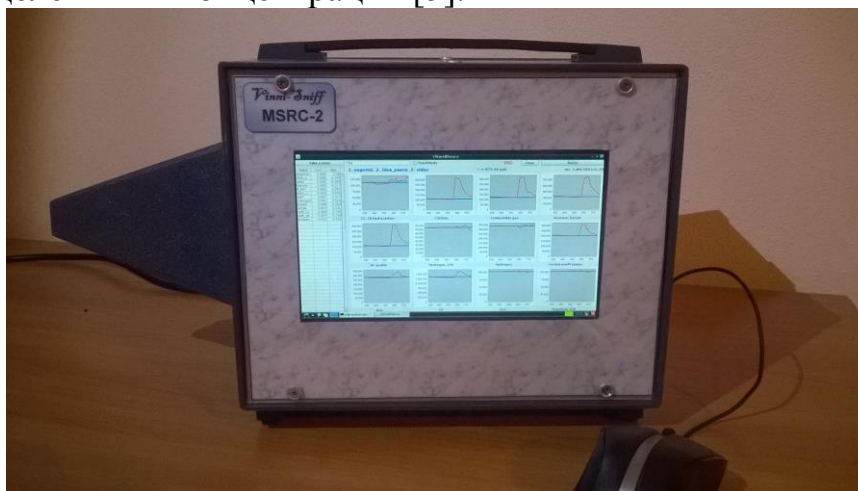


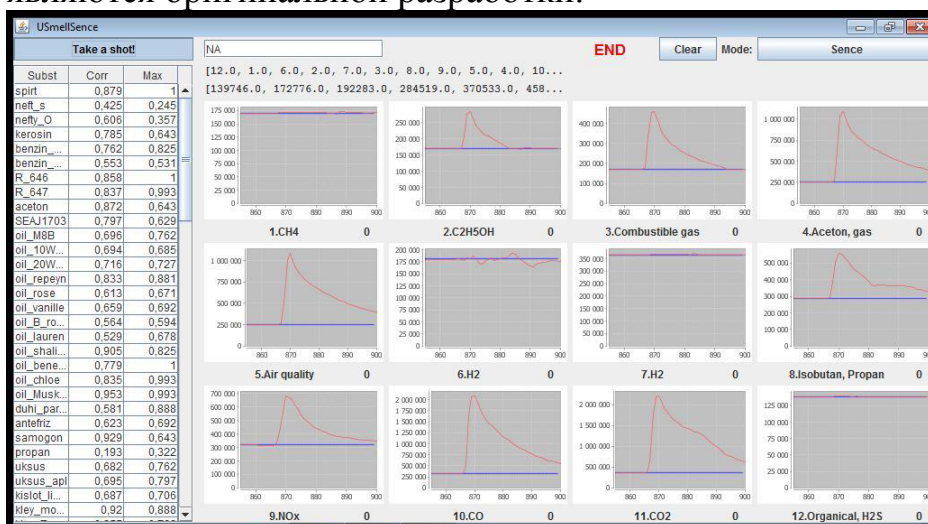
Рис. 1. Внешний вид прибора MSRC-2.

Эргономика прибора. Прибор имеет следующие размеры: 340x140x180 mm. Вес: 2,8 кг с батареей. Размер и вес устройства предназначен как для работы в лаборатории, так и в "полевых условиях" и полностью удовлетворяет требованиям для переносного оборудования. Вес и автономность прибора позволяет работать при определенных обстоятельствах, например, на взлётном поле, а также при тестировании самолёта в цеху, если необходимо провести многократные измерения. Металлический корпус обеспечивает ударопрочность и защиту прибора от внешних электромагнитных полей, а также обеспечивает радио- и электромагнитную совместимость с авиационным оборудованием.

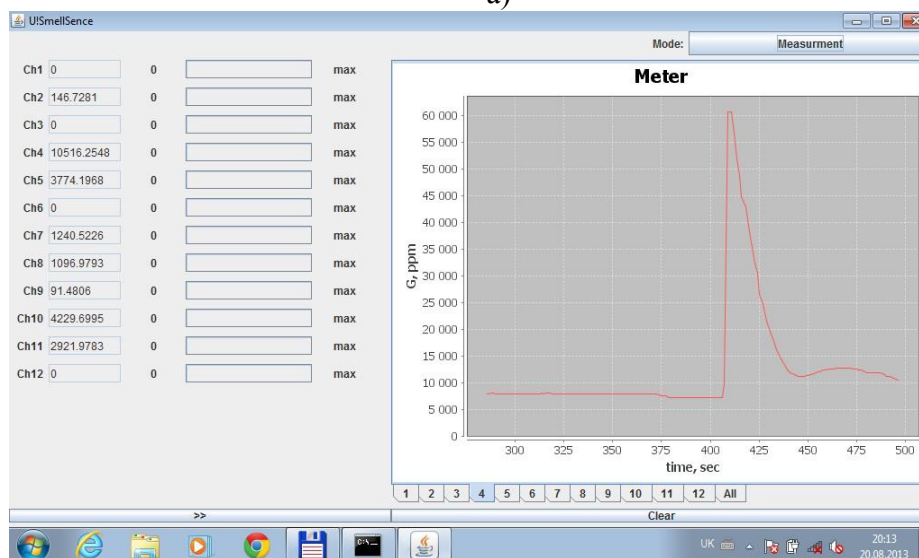
MSRC-2 имеет возможность подключения к различным сетевым ресурсам (как к сети 220 В, так и с использованием батареи). Режим работы от аккумулятора

обеспечивает работоспособность прибора в течении 2,5...3 часов. Подключение прибора к компьютеру обеспечивается через стандартный USB разъем.

Аппаратные средства и программное обеспечение. Программа USmellSense проста в использовании и не требует особой подготовки и обучения. Программа работает под различными операционными системами: Linux, Windows XP (SP1 – SP3), Windows VISTA, Windows 7, 8 (32, 64 bit). Драйвера подключения прибора к компьютеру поставляются в комплекте с прибором и также как и программа USmellSense являются оригинальной разработки.



a)



b)

Рис. 2. Интерфейс программы "USmellSense".

База данных определяемых веществ составляет более чем 500 веществ (горюче-смазочные вещества, продукты горения различных материалов, клеи, спирты, моющие средства, технические и парфюмерные вещества, взрывоопасные вещества). Базу данных очень легко дополнить новыми веществами, в режиме обучения автоматически формируется файл с данными для распознавания, который в дальнейшем необходимо вставить в действующую базу данных, также

формируется графический файл с изображением хода кривых срабатывания 12 частотных сенсоров.

MSRC-2 после включения питания выходит в режим измерения через 1,5...2 мин., происходит автоматическое самокалибрование и выбор скорости втягивания воздуха в измерительную камеру. Измерения проводятся в реальном масштабе времени, при изменении значения информативного параметра хотя бы по одному каналу больше 5 % запускается система автоматического распознавания запаха, по окончании 30 с выдается результат распознавания с коэффициентом корреляции и значение концентрации данного вещества, если в базе данных вещества нету, выдается близкое по составу вещество или пишется что измеряемое вещество отсутствует в базе данных, но величина концентрации вещества всё равно выводится. По скорости нарастания информативного сигнала от сенсоров автоматически может меняться скорость втягивания воздуха в измерительную камеру.

Метод измерения. В многоканальном распознавателе запахов и их концентраций (MSRC-2) используются микроэлектронные частотные преобразователи концентрации газов и летучих веществ с селективностью на бензины, спирты, ацетон, горючие газы, водород, моноокись углерода, двуокись углерода, азотосодержащие испарения, органические испарения, сероводород и сенсор качества воздуха. Диапазон измерений для различных газосодержащих веществ составляет от 2 ppb до 1500 ppm. Погрешность измерения в диапазоне 2...500 ppb составляет 2 ppb, в диапазоне 1,5...50 ppm составляет 0,5 ppm, а в диапазоне 50...1500 ppm составляет 5 ppm. Измерение концентраций сложных веществ выводится на экран при определении вещества в цикле определения, а также отдельно по сенсорам в режиме он-лайн. Повторяемость при определении вещества с достоверностью 0,91...0,98.

Литература

1. *Healthy People 2020. Hearing and Other Sensory or Communication Disorders (Ear, Nose, and Throat -Voice, Speech and Language; [ENT-VSL]) Draft Objectives: ENT-VSL HP2020-16; 17; and <http://www.healthypeople.gov/hp2020/Objectives/files/Draft2009Objectives.pdf> . Accessed May 5th, 2010. (The three chemosensory (smell/taste) objectives have passed the public comment period without comment and have been approved.)*

2. CH.ARAVINDA, DR. R.V.KRISHNAIAH. *Smell-o-vision-the future digital display device // International Journal of Computer Science and Mobile Computing Vol.2 Issue. 9, September- 2013, pg. 227-23.*

3. *Осадчук О.В. Мікроелектронні частотні перетворювачі на основі транзисторних структур з від'ємним опором / О.В. Осадчук. – Вінниця : «Універсум-Вінниця», 2000. – 303 с.*

4. *Осадчук В.С. Сенсори газу / В.С. Осадчук, О.В. Осадчук, М.О. Прокопова. — Вінниця: «Універсум-Вінниця», 2008. — 167 с.*

5. *Патент №92064 України, МПК G01N 27/12. Багатоканалний прилад для розпізнавання запахів та визначення їхніх концентрацій / Осадчук О.В., Осадчук В.С., Звягін О.С., Криночкін Р.В., Осадчук Я.О. Заявка на винахід №u201402410 від 11.03.14. Заяв. 11.03.2014; Пр. 25.07.14. Опубл.25.07.14 Бюл.14.*