

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **179 241** (13) **U1**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
(51) МПК  
[G01N 27/02 \(2006.01\)](#)

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 17.05.2018)  
Пошлина: учтена за 2 год с 16.03.2018 по 15.03.2019

(21)(22) Заявка: [2017108621](#), 15.03.2017  
(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
15.03.2017  
Дата регистрации:  
07.05.2018  
Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 15.03.2017  
(45) Опубликовано: [07.05.2018](#) Бюл. № [13](#)  
(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: [RU119884U1](#), 27.08.2012.  
[RU116239U1](#), 20.05.2012. [RU110490U1](#),  
20.11.2011. [RU109625U1](#), 20.10.2011.  
[SU1814062A1](#), 07.05.1993. [US4655899A](#),  
07.04.1987.  
Адрес для переписки:  
196158, Санкт-Петербург, Дунайский пр., 3,  
к. 2, кв. 27, Титоренко Е.Ю.

(72) Автор(ы):  
**Белоусов Александр Владимирович (RU)**  
(73) Патентообладатель(и):  
**Титоренко Евгений Юрьевич (RU)**

**(54) Мобильное устройство экспресс-анализа пищевых продуктов****(57) Реферат:**

Полезная модель относится к устройствам измерения, анализа и контроля содержания нитратов в продуктах, а также радиационного фона, и может быть использована, например, в пищевой промышленности или в бытовых условиях для проведения экспресс-анализа превышения предельно допустимого количества нитратов в продуктах. Мобильное устройство экспресс-анализа пищевых продуктов содержит источник питания, дисплей, клавиатуру и модуль измерения, соединенные с микроконтроллером. Модуль измерения реализован на основе схемы кондуктометрии и включает измерительный зонд, вход которого через резистор соединен с генератором частоты микроконтроллера, а выход через резистор соединен с аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера. Дополнительно устройство содержит модуль радиационного фона. Полезная модель обеспечивает расширение арсенала существующих средств мобильных устройств экспресс-анализа пищевых продуктов. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

Полезная модель относится к устройствам измерения, анализа и контроля содержания нитратов в продуктах, а также радиационного фона, и может быть использована, например, в пищевой промышленности или в бытовых условиях для проведения экспресс-анализа превышения предельно допустимого количества нитратов в продуктах.

Известно устройство для ионометрии (патент РФ на полезную модель №86014, 05.05.2009), содержащее источник питания, индикатор, в качестве которого используются дисплей, зонд, микроконтроллер, два импульсных конвертора, широтно-импульсный регулятор, амплитудный детектор и модулятор. При этом

микроконтроллер соединен с двумя импульсными конверторами, дисплеем, широтно-импульсным регулятором, модулятором и амплитудным детектором. Один импульсный конвертор соединен с дисплеем, а другой импульсный конвертор с широтно-импульсным регулятором, амплитудным детектором и модулятором. Модулятор и амплитудный детектор соединены с зондом. Кроме того, микроконтроллер и импульсные конверторы соединены с источником питания. Измерение содержания нитратов в пищевых продуктах основано на ионометрии. Основным недостатком используемой схемы является ее сложность (модуляторы, амплитудные детекторы и т.д.), что в свою очередь влияет на надежность и качество измерения, поскольку они напрямую зависят от количества элементов используемых в схеме, и разброса их электрических параметров в зависимости от температуры и электромагнитных факторов.

Кроме того, данное устройство не имеет функции измерения радиационного фона.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому устройству является устройство экологических измерений (патент РФ на полезную модель №110490, 27.06.2011), содержащее соединенные с микроконтроллером источник питания, дисплей, устройство ввода информации и модуль измерений, содержащий ионометр, соединенный с зондом, отличающееся тем, что содержит единую на базе микроконтроллера программно-аппаратную платформу управления режимами измерений, приема и обработки результатов измерений модуля измерений, их записи в память микроконтроллера и вывода на дисплей, при этом модуль измерений дополнительно содержит датчик измерения радиационного фона, вход которого соединен с генератором высокого напряжения, а выход - с детектором импульсов, соединенным с микроконтроллером, а ионометр содержит соединенные с зондом и микроконтроллером блок формирования сигнала, соединенный с блоком питания ионометра и выполненный с обеспечением возможности генерации переменного напряжения и передачи его на зонд, а также блок измерения сигнала, выполненный с обеспечением возможности измерения амплитуды переменного напряжения на выходе зонда и передачи данных на микроконтроллер, выполненный с обеспечением возможности предварительной оцифровки данных. В данном устройстве реализована функция измерения радиационного фона продукта, но измерение содержания нитратов в пищевых продуктах все также основано на ионометрии, а следовательно и сложность в реализуемой схеме.

Технической проблемой решаемой заявленной полезной моделью является расширение арсенала существующих мобильных устройств экспресс-анализа пищевых продуктов.

Технический результат обеспечивает устройство экспресс-анализа пищевых продуктов, содержащее источник питания, дисплей, клавиатуру и модуль измерения, соединенные с микроконтроллером, в котором соответствии с предложенным решением модуль измерения реализован на основе схемы кондуктометрии и включает измерительный зонд, вход которого через резистор соединен с генератором частоты микроконтроллера, а выход через резистор соединен с аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера.

Кроме того, устройство дополнительно может содержать модуль радиационного контроля.

Кроме того, клавиатура устройства экспресс-анализа может быть выполнена на базе сенсерного дисплея.

Дополнительно заявляемое устройство экспресс-анализа может быть снабжено разъемом USB.

Сущность полезной модели поясняют фиг. 1 - структурная схема устройства и фиг. 2 - сигналы на измерительном зонде. Данное решение описывает частную реализацию устройства в соответствии с полезной моделью, и не является исчерпывающим описанием возможных реализаций устройства согласно полезной модели.

На фиг. 1 показана структурная схема устройства, согласно полезной модели, представляет собой мобильное моноблочное устройство экспресс-анализа, предназначенное для индивидуального использования, которое содержит источник 1 питания, дисплей 2, клавиатуру 3 и модуль измерения 5, соединенные с микроконтроллером 4. Устройство дополнительно может содержать модуль радиационного контроля 6.

В качестве источника 1 питания в данном устройстве могут быть использованы батарейки, например, щелочные, литиевые или любые другие незаряжаемые с номинальным напряжением от 1,2 до 1,5 В, или аккумуляторы, например, никель-металлогидридные, никель-кадмиевые, литий-ионные или литий-полимерные. Количество батареек или аккумуляторов выбирают из условия обеспечения напряжения 3,3 В. В качестве варианта исполнения, возможна подзарядка аккумуляторов от внешнего источника, подключаемого через разъем USB (на фиг. 1 не показан).

Дисплей 2 предназначен для отображения текстовой и графической информации в удобной для восприятия пользователем форме и может быть выполнен, например, на основе OLED дисплей-модуля UG6028GDEBF01 (Univision Technology Inc, Тайвань) или TFT дисплея WF24FTLAJDNNO (Winstar Display Co., LTD, Тайвань).

Клавиатура 3, с помощью которой осуществляют управление устройством и навигацию по меню, может быть выполнена по любой известной из уровня техники технологии, например, в виде кнопочной клавиатуры (DTSL62), пленочной мембранной клавиатуры, резиновой клавиатуры, а также в виде экранной клавиатуры, выполненной на базе сенсорного дисплея (touchpad).

Микроконтроллер 4 производит обработку команд пользователя по заданной программе и обеспечивает выполнение алгоритма работы устройства: управление дисплеем, клавиатурой, измерениями, в т.ч. математическими методами обработки результатов измерений кондуктометрии, а также измерений радиационного фона; управление графическим интерфейсом пользователя, сохранение результатов в памяти микроконтроллера или во внешней памяти, вывод результатов в понятной для пользователя форме. Микроконтроллер 4 функционально соединен со всеми элементами устройства и может быть выполнен, например, на базе следующих контроллеров: STM8S105, STM8L151, AT89C51, ATMega168, ATMega328, ATMega128 и т.д.

Модуль измерения 5 реализован на основе помехозащищенной схемы кондуктометрии и включает измерительный зонд 9, вход которого через резистор 8 соединен с генератором частоты 7 микроконтроллера 4, а выход через резистор 10 соединен с аналого-цифровым преобразователем 11 микроконтроллера 4.

Модуль радиационного контроля 6 содержит генератор высокого напряжения 12, счетчик Гейгера-Мюллера 13, модуль согласования 14, построенный на основе общеизвестной схеме (на фиг. 1 не показана) включения транзистора с общим эмиттером, при этом коллектор транзистора подключен к счетному входу 15 микроконтроллера 4. Счетчик Гейгера-Мюллера может быть заменен любым известным из уровня техники датчиком, например, на основе сцинтиллятора или твердотельного полупроводника, используемых в составе конструкций мобильных устройств.

Измерительный зонд (щуп) 9 содержит два разделенные диэлектриком электрода 9а и 9б, выполненные из токопроводящего металла, покрытого никелем.

Дополнительно заявляемое устройство измерения нитратов и радиационного фона может быть снабжено разъемом USB (на фиг. 1 не показано).

Устройство согласно полезной модели работает следующим образом.

При включении мобильного устройства экспресс-анализа источник питания 1 обеспечивает энергией все элементы устройства. На экране дисплея 2 выводится экранное меню выбора вида измерений и запуск, управление которыми осуществляют нажатием соответствующих кнопок на клавиатуре 3.

В варианте заявляемого устройства с сенсорным дисплеем для выбора вида измерений может быть использована экранная клавиатура (touchpad). В этом варианте при нажатии на выбранный вид измерения (наименование выбранного продукта), отображенного на дисплее 2, активируется соответствующая зона touchpad, и микроконтроллер 4 вычисляет координаты, которые сопоставляются с местом отображения выбранного вида измерения. Если координаты совпадают или попадают в зону, где отображается надпись, то выбирается это измерение. После выбора вида измерения на дисплее 2 выводится окно, где имеется кнопка запуска измерения количества нитратов, наименования продукта и максимальной нормы количества нитратов допустимой для этого продукта.

Измерительный зонд 9 заявляемого устройство погружают в исследуемый продукт и запускают команду начала измерения количества нитратов в продукте.

Микроконтроллер 4 запускает генератор частоты 7, который подает электрический сигнал прямоугольной формы фиксированной частоты из диапазона от 1 Гц до 10 МГц и заданной амплитудой напряжения  $U_0$  на измерительный зонд 9. Ток проходит по электроду 9а, протекает через продукт, который заполняет пространство между электродами 9а и 9б и втекает в электрод 9б. При прохождении тока через продукт сигнал ослабевает до уровня  $U_1$  и принимает вид, показанный на фиг. 2.

Сопrotивления резисторов 8 и 10 обеспечивают ограничение по току протекаемому через продукт. Величина этих сопротивлений лежит в пределах от 100 Ом до 510 Ом. Через время  $\tau$  аналого-цифровой преобразователь 11 микроконтроллера 4 измеряет выходное напряжение  $U_1$  измерительного зонда 9 преобразует его в цифровое значение. Далее микроконтроллер 4 вычисляет по заданным формулам уровень нитратов исследуемого продукта, и результат выводит на дисплей 2.

При выборе функции измерения радиационного фона генератор высокого напряжения 12 создает высокое напряжения для питания счетчика Гейгера-Мюллера 13. Для преобразования высоковольтных импульсов идущих от счетчика Гейгера-Мюллера 13 в микроконтроллер 4 используется модуль согласования 14, который построен по известной схеме включения транзистора с общим эмиттером, при этом коллектор подключен к микроконтроллеру 4. Транзистор работает в ключевом режиме. Преобразованные импульсы поступают на счетный вход 15 микроконтроллера 4 с коллектора транзистора. Таким образом обеспечивается согласование высоковольтного выхода счетчика Гейгера-Мюллера с микроконтроллером 4.

Результаты экспресс-анализа выводятся на экране дисплея 2: наименование анализируемого продукта, измеренное значение концентрации нитратов в продукте, максимально допустимая норма содержания нитратов в данном продукте или измеренное значение радиационного фона и рекомендации по дальнейшему использованию. Пользователь может подключить устройство через разъем USB к принтеру и вывести результаты измерений на печать.

Таким образом, использование схемы кондуктометрии позволяет расширить арсенал существующих мобильных устройств экспресс-анализа пищевых продуктов.

#### Формула полезной модели

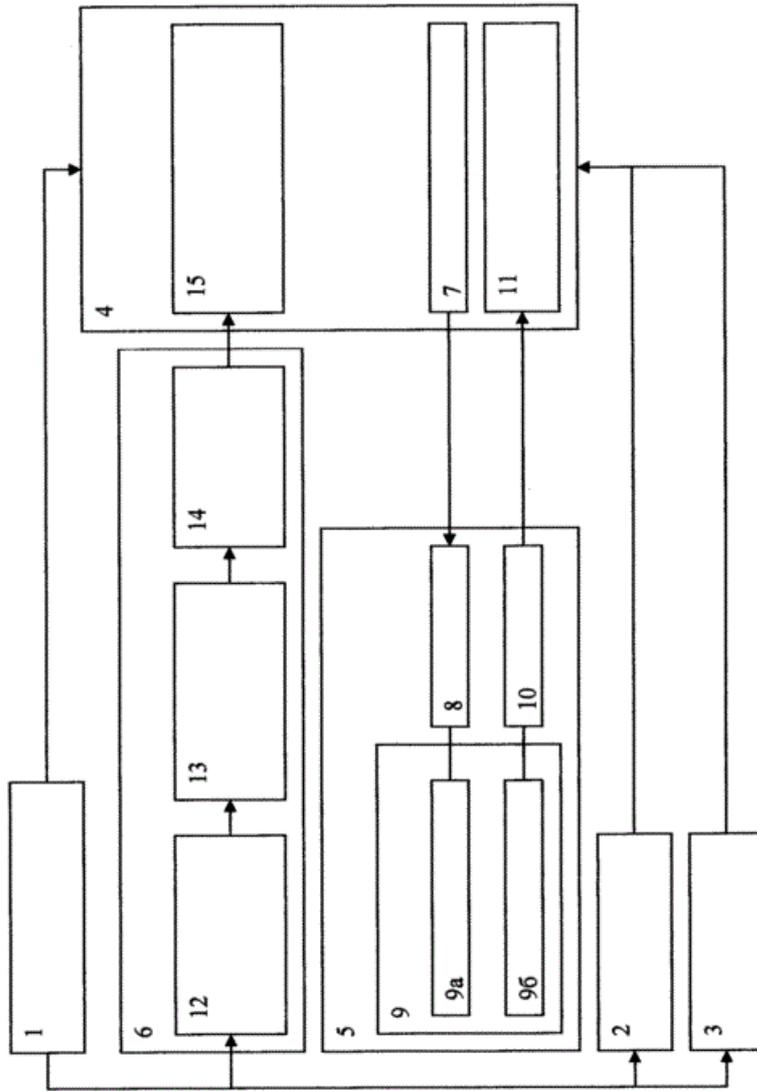
1. Мобильное устройство экспресс-анализа пищевых продуктов содержит источник питания, дисплей, клавиатуру и модуль измерения, соединенные с микроконтроллером, отличающееся тем, что модуль измерения реализован на основе схемы кондуктометрии и включает измерительный зонд, вход которого через резистор соединен с генератором частоты микроконтроллера, а выход через резистор соединен с аналого-цифровым преобразователем микроконтроллера.

2. Мобильное устройство экспресс-анализа пищевых продуктов по п. 1, отличающееся тем, что дополнительно содержит модуль радиационного фона.

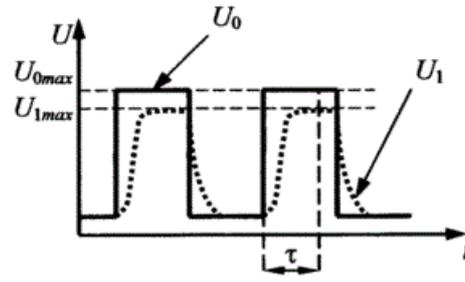
3. Мобильное устройство экспресс-анализа пищевых продуктов по п. 1, отличающееся тем, что клавиатура выполнена на базе сенсорного дисплея.

4. Мобильное устройство экспресс-анализа пищевых продуктов по п. 1, отличающееся тем, что дополнительно снабжено разъемом USB.





Фиг. 1



Фиг. 2