



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1589164** **A1**

(51)5 G 01 N 21/81

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4605957/30-25

(22) 15.11.88

(46) 30.08.90. Вкл. № 32

(71) Всесоюзный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт автоматизации пищевой промышленности

(72) А.С.Сидоров, В.П.Королев, Л.Н.Ахалкин и Л.Б.Багдасарян

(53) 535.275 (088.8)

(56) Патент Англии № 1325039, кл. G 1 A, 1973.

Авторское свидетельство СССР
№ 1073644, кл. G 01 N 21/81, 1984.

(54) УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

(57) Изобретение относится к приборостроению для пищевой промышленности и предназначено для автоматического измерения влажности сыпучих про-

дуктов (таких как шрот, жмых, мятка, пищевые концентраты и т.д.) в потоке, а также может быть использовано при измерении влажности продуктов в лабораторных условиях. Цель изобретения - повышение точности измерения влажности. Устройство содержит оптический тракт с разделением отраженного от контролируемого продукта излучения на два канала с измерительной и опорной длиной волны. Благодаря наличию имитатора нулевой влажности и двух блоков делителей с изменяемым коэффициентом деления устройство позволяет компенсировать дрейф параметров элементов в каждом канале путем подстройки коэффициентов деления блоков делителей при периодическом введении имитатора нулевой влажности на место контролируемого продукта. 2 ил.

Изобретение относится к приборостроению для пищевой промышленности и предназначено для автоматического измерения влажности сыпучих продуктов (например, шрот, жмых, мятка, пищевые концентраты и т.д.) в потоке, а также может быть использовано при измерении влажности продуктов в лабораторных условиях.

Цель изобретения - повышение точности измерения влажности.

На фиг.1 изображена блок-схема предлагаемого устройства в режиме измерения влажности; на фиг.2 - блок-

схема оптической части устройства в режиме калибровки.

Устройство содержит источник 1 света, по ходу излучения которого находится исследуемый продукт 2 и установлены оптический прерыватель 3, светоделительные зеркала 4 и 5, образующие два оптических канала, светофильтры 6 и 7, блоки 8 и 9 фотоприемного усиления, выходы которых в каждом канале электрически соединены с первыми входами блоков 10 и 11 делителей с переменным коэффициентом деления сигналов, выходы

РПО-К

(19) **SU** (11) **1589164** **A1**

которых соединены попарно в каждом канале с ключами 12 и 13 и 14 и 15, при этом ключи 13 и 14 соединяют в каждом канале выходы блоков 10 и 11 делителей сигналов со входами блоков 16 и 17 усиления, выходы которых подключены к блоку 18 деления, связанного с блоком 19 масштабирования, выход которого подключен к блоку 20 индикации, а ключи 12 и 15 соединяют выходы блоков 10 и 11 делителей сигналов с первым и вторым входами блока 21 сравнения, сравнивающий вход блока 21 сравнения соединен с выходом блока 22 эталонного напряжения, а первый и второй выходы соединены в каждом канале соответственно через ключи 23 и 24 с отсекающими входами блоков 10 и 11 делителей сигналов, блок 25 управления, выходы которого соединены с управляющими входами ключей 23 и 24, 12 и 13 и 14 и 15 и приводом 26 имитатора 27 нулевой влажности.

Устройство работает следующим образом.

В режиме измерения ключи 13 и 14 открыты, а ключи 23 и 24 и 12 и 15 закрыты, в результате чего имитатор 27 нулевой влажности находится в положении 0В (фиг.1), при этом световое излучение из источника 1 света попадает на продукт 2 и, отразившись, проходит через оптический прерыватель 3, на выходе которого образуется переменный световой сигнал, несущий информацию о влажности. Светоделительное зеркало 4 разделяет полученный световой сигнал на два луча, один из которых, отразившись от зеркала 5, проходит через светофильтр 6, а второй проходит через светофильтр 7. Прошедшие через светофильтры сигналы в каждом оптическом канале попадают на блоки 8 и 9 фотоприемного усиления, состоящего из фотоприемников с предварительными усилителями, в которых преобразуются в электрические импульсы, поступающие на первые входы блоков 10 и 11 делителей сигналов.

При выборе светофильтров 6 и 7 с максимумом пропускания в ИК-области на длинах волн с наибольшей и наименьшей чувствительностью к поглощению воды (1,95 мкм и 1,84 мкм), напряжения U_1 и U_2 на выходах блоков 10 и 11 делителей в каждом канале будут равны

$$U_1 = U_{01} e^{-\alpha_1 m_1}, \quad (1)$$

$$U_2 = U_{02} e^{-\alpha_2 m_1}, \quad (2)$$

где U_{01} и U_{02} - напряжения в каналах на выходах блоков 10 и 11 делителей сигналов, соответствующие нулевому значению влаги, равные отношению входных напряжений блоков делителя соответственно $U_{\phi 01}$ и $U_{\phi 02}$ к коэффициентам деления этих блоков, равных соответственно K_1 и K_2 , т.е. $U_{01} = U_{\phi 01}/K_1$, $U_{02} = U_{\phi 02}/K_2$;

α_1 и α_2 - коэффициенты поглощения на выбранных длинах волн; m_1 - масса влаги.

Полученные значения напряжений, через открытые ключи 13 и 14, а также блоки 16 и 17 усиления поступают в блок 18 деления, на выходе которого появляется сигнал, находящийся в экспоненциальной зависимости от содержания влажности, равный в соответствии с выражениями (1) и (2):

$$U = e^{(\alpha_2 - \alpha_1) m_1}, \quad (3)$$

Преобразование сигнала в единицы влажности происходит в блоке 19 масштабирования, при этом измеренное значение влажности в процентах индицируется в блоке 20 индикации.

Выражение (3) является верным при равенстве напряжений $U_{01} = U_{02} = U_{\text{эт}}$ в каналах, соответствующих нулевой влаге. Для этого в процессе настройки эти напряжения предварительно уравнивают с помощью блоков 8 и 9 фотоприемного усиления, подставляя вместо исследуемого продукта 2 белую стандартную пластину.

Однако под воздействием ряда факторов (например, изменение температуры окружающей среды, общий прогрев элементов влагомера) изменяется чувствительность блоков 8 и 9, при этом начальные напряжения $U_{\phi 01}$ и $U_{\phi 02}$ в каналах на выходах блоков фотоприемного усиления при нулевой влажности изменяются на величину $\pm \Delta U_{\phi}$:

$$(U_{\phi 01} \pm \Delta U_{\phi 1}); (U_{\phi 02} \pm \Delta U_{\phi 2}).$$

В соответствии с этим изменяются сигналы на выходах блоков 10 и 11 делителей сигналов, которые будут соответственно равны,

$$\frac{U_{\phi 01} \pm \Delta U_{\phi 1}}{K_1} = U_{01} \pm \Delta U_1,$$

$$\frac{U_{\phi 02} \pm \Delta U_{\phi 2}}{K_2} = U_{02} \pm \Delta U_2, \quad (4)$$

При этом с учетом (4) выражение (3) принимает вид

$$U = \frac{U_{01} \pm \Delta U_1}{U_{02} \pm \Delta U_2} e^{(\alpha_2 - \alpha_1) m}, \quad (5)$$

где $\pm \Delta U_1$ и $\pm \Delta U_2$ - дополнительные напряжения, соответствующие увеличению при положительном знаке или уменьшению при отрицательном начальных напряжений в каналах.

Из выражения (4) следует, что наклон градуировочной характеристики устройства изменяется, увеличивая погрешность измерения влажности. Для исключения этого явления в устройстве предусмотрен режим калибровки, при котором по команде из блока 25 управления приводом 26 в оптический канал вводится имитатор 27 нулевой влажности, который устанавливается в положение СА (фиг.2). В результате световое излучение от источника 1 света попадает на имитатор 27 и, отразившись, проходит оптический путь, аналогичный режиму измерений, при этом на выходах блоков 10 и 11 делителей сигналов появляются напряжения, соответствующие нулевому значению влажности с учетом изменения чувствительности фотоприемников, равные $(U_{01} \pm \Delta U_1)$ и $(U_{02} \pm \Delta U_2)$. Одновременно по команде из блока 25 управления ключи 13 и 14 закрываются, ключи 23 и 12 открываются и сигнал с блока 10 делителя сигналов поступает через ключ 12 на первый вход блока 21 сравнения, в котором в результате сравнения с эталонным напряжением вырабатывается корректирующий сигнал, равный $\pm \Delta U_1$. Полученный сигнал с выхода блока 21 сравнения поступает через открытый ключ 23 на отстраивающий вход блока 10 делителя сигналов, при этом происходит изменение коэффициента K_1 деления блока 10 до значения K_{11} , при котором напряжение на входе блока делителя сравнивается с эталонным напряжением U_3 , т.е.

$$\frac{U_{\phi 01} \pm \Delta U_{\phi 1}}{K_{11}} = U_{01}, \quad (6)$$

где K_{11} - новое значение коэффициента деления блока 10 делителя, равное с учетом выражения (6)

$$K_{11} = K_1 \pm \frac{\Delta U_{\phi 1}}{U_{01}}. \quad (7)$$

В следующем такте ключи 23 и 12 закрываются, а ключи 24 и 15 открываются и во втором канале устройства происходят аналогичные выработка корректирующего сигнала $\pm \Delta U_2$ и автоматическое изменение коэффициента K_2 деления до значения, равного

$$K_{22} = K_2 \pm \frac{\Delta U_{\phi 2}}{U_{02}}. \quad (8)$$

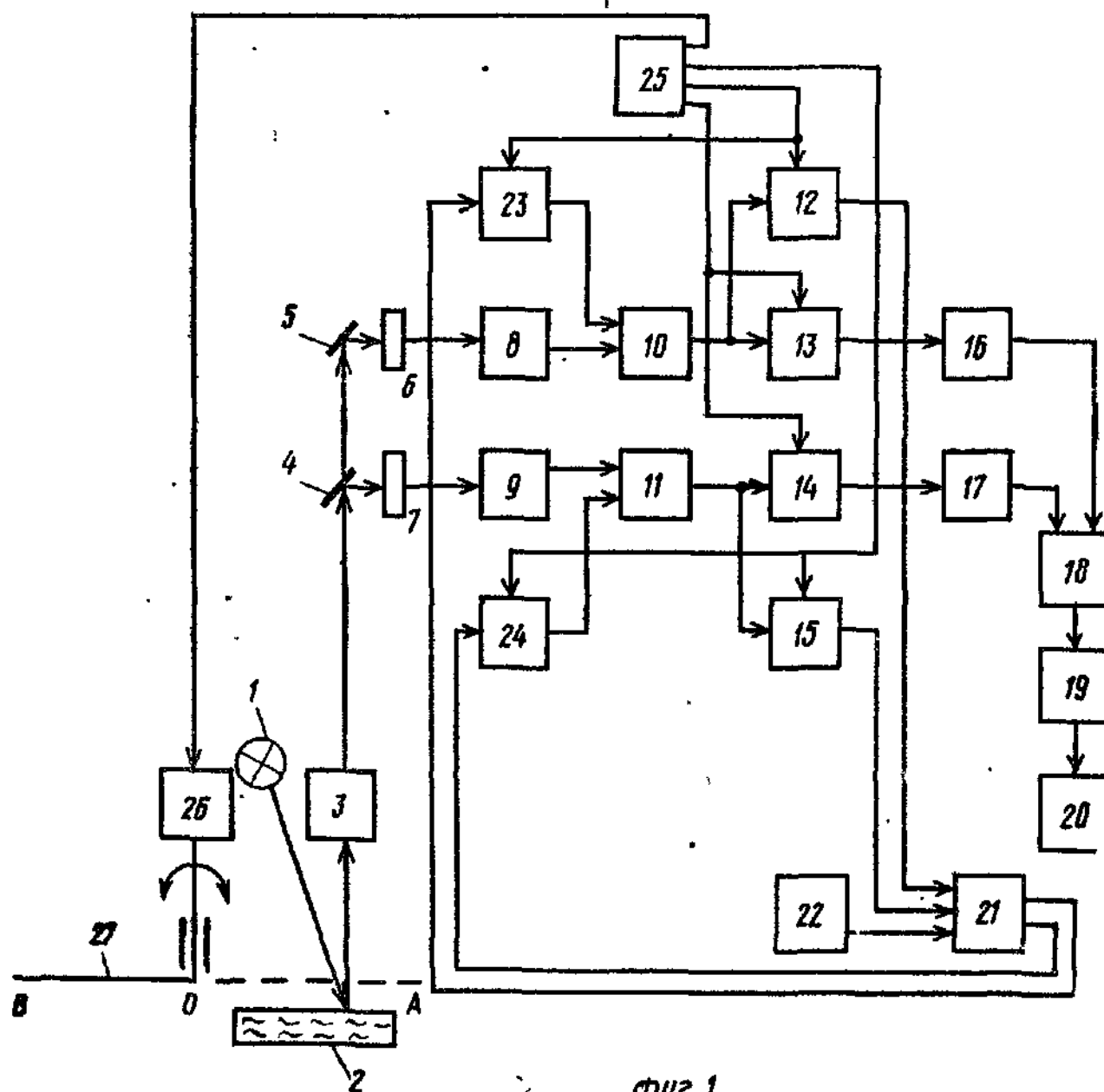
По команде из блока 25 управления ключи 24 и 15 закрываются, а ключи 13 и 14 открываются, в результате чего имитатор 27 нулевой влажности возвращается в положение ОБ. На этом режиме калибровки заканчивается и устройство переходит в режим измерения. Таким образом, в режиме калибровки изменением коэффициентов деления блоков 10 и 11 делителей сигналов на их выходах устанавливаются начальные значения напряжений и измерение влажности осуществляется по выражению (3).

По сравнению с аналогом использование предлагаемого устройства обеспечивает повышенную точность измерения влажности продукта, что позволяет сузить величину допуска отклонения влажности от заданного значения и сократить при этом потери сырья, а также повысить качество продукции.

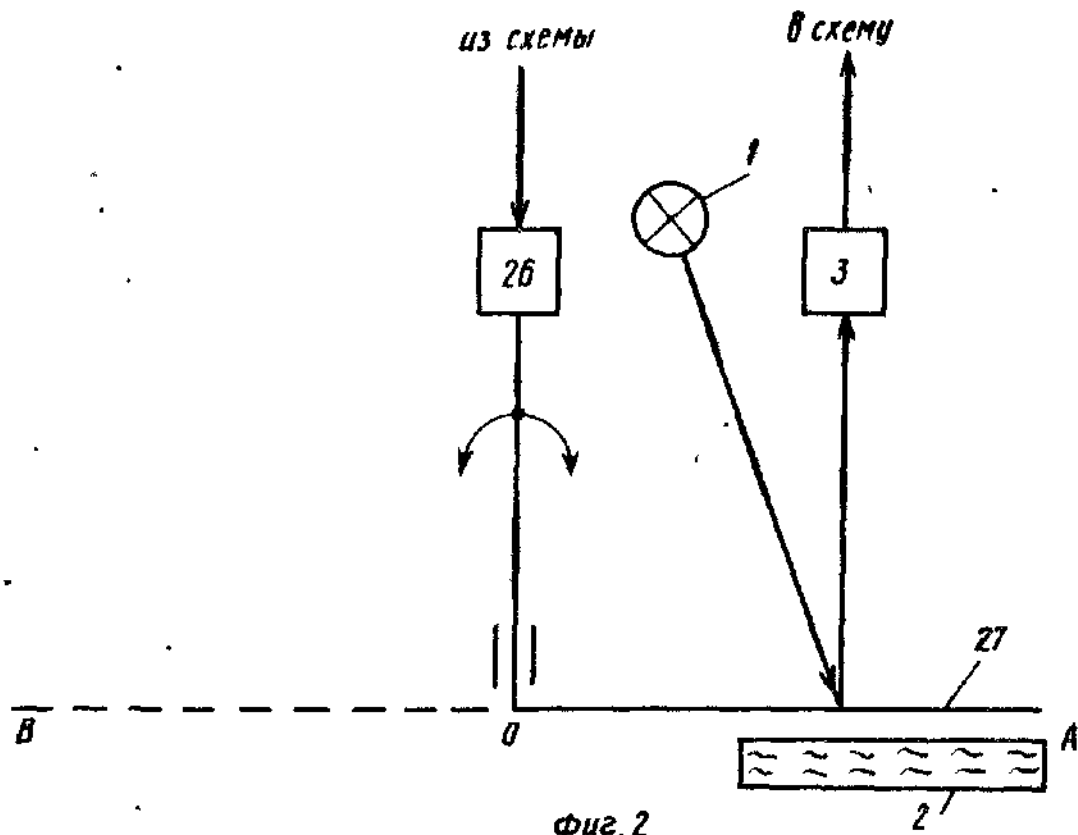
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство контроля влажности пищевых продуктов, содержащее расположенные последовательно и оптически связанные источник света, оптический прерыватель, светоделительные зеркала, выделяющие два оптических канала, светофильтры в каждом канале и блоки фотоприемного усиления, выходы которых в каждом канале электрически соединены с блоками усиления сигналов, выходы которых подключены к блоку деления сигналов, выход которого подключен к блоку масштабирования, соединенного с блоком индикации, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения влажности, в него введен имитатор нулевой влажности, снабженный приводом для ввода его между источником света

го и шестого ключей соединены соответственно с первым и вторым выходами блока сравнения, а выходы этих ключей подключены к отстраивающим входам первого и второго блоков делителей, при этом сигнальные входы последних соединены в каждом канале с выходами блоков фотоприемного усиления, а выходы блока управления разделены так, что первый из них соединен с приводом имитатора нулевой влажности, второй — с управляющими входами четвертого и шестого ключей, третий — с управляющими входами третьего и пятого ключей, четвертый — с управляющими входами первого и второго ключей.



Фиг. 1



Составитель А. Грузинов

Редактор А. Ревин Техред Л. Олишник

Корректор Т. Палий

Заказ 2536

Тираж 513

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

