



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24450 (13) A

(51) G 01 N 29/02

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника(54) УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КОМПОНЕНТІВ
РІДИННИХ СЕРЕДОВИЩ

1

(21) 96072853

(22) 16 07 96

(24) 17 07 98

(46) 30 10 98 Бюл. № 5

(47) 17 07 98

(72) Мартиненко Іван Іванович, Яковлев Валерій Федорович, Адон'єв Євген Олександрович, Гончарова Діна Миколаївна

(73) Таврійська державна агротехнічна академія

(57) Ультразвуковое устройство для измерения концентрации компонентов жидких сред, содержащее последовательно соединенные генератор зондирующих импульсов, излучающий и приемный акустические преобразователи, усилитель-формирователь а также триггер, схему задержки, датчик температуры, отличающееся тем, что оно снабжено акустической измерительной камерой в специальных цилиндрических стойках которой расположены излучающий и приемный акустические преобразователи, блоком температурной компенсации, элект-

2

ронным ключом, к первому входу которого подключен детектор ко входу которого подключен выход усилителя, компаратором, первый вход которого подключен к выходу электронного ключа, второй вход компаратора подключен к выходу блока температурной компенсации, второй выход которого подключен к управляющему входу схемы задержки, выход которой подключен ко входу установки единицы триггера, а вход установки нуля триггера подключен к выходу компаратора, а также одновибратором, включенным между выходом детектора и вторым входом электронного ключа, а также последовательно соединенными кварцевым генератором калибровочных меток логическим элементом "И", счетчиком, дешифратором, индикатором, к одному входу логического элемента "И" подключен выход триггера, а к другому — выход кварцевого генератора калибровочных меток, вход обнуления счетчика подключен к выходу схемы задержки.

Изобретение относится к технике акустических измерений и может быть использовано для контроля концентрации компонентов в жидкостях, в частности, жира и белка в молоке сухих веществ в плодовых соках

Известен ультразвуковой анализатор жидких сред который содержит генератор возбуждающих импульсов излучатель, приемник усилитель, детектор и формирова-

тель импульсов, выход которого подключен к входу формирователя одиночных импульсов выход которого подключен к входу генератора возбуждающих импульсов, последовательно соединенные измеритель временных интервалов, вход которого подключен ко второму входу генератора возбуждающих импульсов, и индикатор, ко второму входу которого подключен выход генератора счетных импульсов, между излу-

(19) UA (11) 24450 (13) A

чателем и приемником включен коммутатор, соединенный со вторым выходом генератора возбуждающих импульсов [Авт. св. СССР № 989457, кл. G 01 N 29/02, 1983]

Недостатком данного анализатора жидких сред является низкая точность контроля из-за искажения формы сигнала на приемнике под действием обводных сигналов по стенкам измерительной камеры, а также из-за отсутствия компенсации температурной погрешности

Также известно устройство для контроля дисперсности жидких сред которое содержит генератор, последовательно соединенные излучатель, приемник, усилитель и детектор, схему термокомпенсации и регистратор, а также последовательно соединенные первый ждущий мультивибратор и электронный ключ, которые подключены к выходам усилителя и генератора. Последовательно соединенные вторые ждущий мультивибратор и электронный ключ подключены между выходом детектора и входом регистратора, генератор низкой частоты подключен ко второму входу второго ждущего мультивибратора, а второй вход первого мультивибратора соединен со схемой термокомпенсации, а второй вход второго ключа соединен с выходом первого ждущего мультивибратора [Авт. св. СССР № 1095064, кл. G 01 N 29/02, G 01 N 29/00, 1984]

Недостатком этого устройства является низкая точность контроля из-за отсутствия учета погрешности амплитуды радиоимпульсов на излучателе при измерении поглощения ультразвукового сигнала.

В качестве прототипа выбрано устройство для измерения концентрации электролитов, которое содержит последовательно соединенные генератор зондирующих импульсов, излучающий акустический преобразователь, приемный акустический преобразователь, усилитель-формирователь, последовательно соединенные триггер и преобразователь "время-напряжение", схему задержки, включенную между выходом генератора зондирующих импульсов и входом установки единицы триггера, вход установки нуля которого соединен с выходом усилителя-формирователя, последовательно соединенные датчик температуры, измерительный преобразователь, выходной каскад и регистратор [Авт. св. СССР № 1411656, кл. G 01 N 29/02, 1988].

Недостатком данного устройства-прототипа является необходимость нагрева исследуемой среды, что увеличивает временную продолжительность измерений

В основу изобретения поставлена задача создания ультразвукового устройства для

измерения концентрации компонентов жидких сред в котором применяется акустическая измерительная камера, в которой излучающий и приемный акустические преобразователи расположены в специальных цилиндрических стойках, что обеспечивает снижение влияния обводных сигналов по стенкам акустической измерительной камеры и волноводных эффектов на прямой акустический сигнал, также применяется блок температурной компенсации, который корректирует результаты измерений в зависимости от температуры исследуемой жидкости, уменьшая температурную погрешность измерений. За счет предлагаемых усовершенствований повышается точность измерений и уменьшается временная продолжительность измерений концентраций компонентов жидких сред при различных температурах.

Поставленная задача достигается тем, что ультразвуковое устройство для измерения концентрации компонентов жидких сред, содержащее последовательно соединенные генератор зондирующих импульсов, излучающий и приемный акустические преобразователи, усилитель-формирователь, а также триггер, схему задержки, датчик температуры, согласно изобретению содержит акустическую измерительную камеру, в специальных цилиндрических стойках которой расположены излучающий и приемный акустические преобразователи, блок температурной компенсации, электронный ключ, к первому входу которого подключен выход детектора, к входу которого подключен выход усилителя, компаратор, первый вход которого подключен к выходу электронного ключа, второй вход компаратора подключен к выходу блока температурной компенсации, второй вход которого подключен к управляющему входу схемы задержки, выход которой подключен к входу установки единицы триггера, а вход установки нуля триггера подключен к выходу компаратора, а также одновибратор, включенный между выходом детектора и вторым входом электронного ключа, а также последовательно соединенные кварцевый генератор калибровочных меток, логический элемент "И", счетчик, дешифратор, индикатор, к одному входу логического элемента "И" подключен выход триггера, а к другому входу - выход кварцевого генератора калибровочных меток, вход обнуления счетчика подключен к выходу схемы задержки.

Применение акустической измерительной камеры, в специальных цилиндрических стойках которой расположены излучающий и приемный акустические преобразователи,

а также блока температурной компенсации, предназначенного для коррекции результатов измерений при различных температурах, обеспечивает повышение точности измерений и уменьшает временную продолжительность измерений концентрации компонентов жидких сред.

Техническая сущность и принцип предложенного ультразвукового устройства для измерения концентрации компонентов жидких сред поясняются чертежами, где на фиг. 1 представлена структурная схема ультразвукового устройства; на фиг. 2 – временные эпюры, поясняющие работу схемы, на фиг. 3 – конструктивное выполнение акустической измерительной камеры.

Ультразвуковое устройство для измерения концентрации компонентов жидких сред содержит последовательно соединенные генератор зондирующих импульсов 1, излучающий акустический преобразователь 2, приемный акустический преобразователь 3, установленные в специальных цилиндрических стойках 4 и 5, которые расположены в акустической измерительной камере 6, усилитель-формирователь 7, амплитудный детектор 8, электронный ключ 9, компаратор 10, триггер 11, а также датчик температуры 12, схему задержки 13, блок температурной компенсации 14, одновибратор 15, последовательно соединенные кварцевый генератор калибровочных меток 16, логический элемент "И" 17, счетчик 18, дешифратор 19, индикатор 20. Первый вход компаратора 10 подключен к выходу электронного ключа 9, второй вход компаратора 10 подключен к выходу блока температурной компенсации 14, второй выход которого подключен к управляющему входу схемы задержки 13, выход которой подключен к установке единицы триггера 11, а вход установки нуля триггера 11 подключен к выходу компаратора 10. Одновибратор 15 включен между выходом детектора 8 и вторым входом электронного ключа 9, к одному входу логического элемента "И" 17 подключен выход триггера 11, а к другому – выход кварцевого генератора калибровочных меток 16, вход обнуления счетчика 18 подключен к выходу схемы задержки 13.

Корпус измерительной камеры 6 изготовлен из бронзы и состоит из двух стыкующихся симметричных частей 21 и 22, в специальных стойках 4 и 5 которых установлены излучающий 2 и приемный 3 акустические преобразователи, закрепленные с помощью фторопластовых прокладок 23 и 24, гаек 25 и 26. Акустические преобразователи 2 и 3 через латунные вставки 27, 28 соединены с электронной системой с по-

мощью высокочастотных кабелей 29, 30, проходящие через специальные цилиндрические стойки 4 и 5, герметизированные фторопластовыми заглушками 31, 32. Исследуемая жидкость 33 заливается через заливное отверстие 34 в акустическую измерительную камеру 6.

Датчик температуры 12 установлен на одной из торцевых сторон акустической измерительной камеры 6, не оказывая влияния на прохождение прямого акустического сигнала. Датчик температуры 12 соединен с электронной системой с помощью экранированного провода 35.

Ультразвуковое устройство для измерения концентрации компонентов жидких сред работает следующим образом.

Генератор зондирующих импульсов 1 генерирует импульс "а" (фиг. 2), который возбуждает излучающий акустический преобразователь 2, и одновременно поступает на вход схемы задержки 13. Прямой акустический сигнал, поступающий с излучающего акустического преобразователя 2, проходит через исследуемую среду 33 (фиг. 3), поступает на приемный акустический преобразователь 3, где преобразуется в электрический сигнал "б". Пройдя через усилитель-формирователь 7, сигнал "в" усиливается, после чего он поступает в амплитудный детектор 8, затем положительные полупериоды сигнала "г" поступают на электронный ключ 9, и на одновибратор 15, который генерирует одиночный импульс "д", который отпирает электронный ключ 9, пропускающий одиночный импульс "е", который поступает на первый компаратор 10. На второй вход компаратора 10 с блока температурной компенсации 14 подается напряжение, величина которого зависит от температуры исследуемой среды 33, измеряемой термодатчиком 12, который установлен в акустической измерительной камере 6 в непосредственном контакте со средой 33. При достижении амплитуды сигнала "е" порога срабатывания компаратора 10, причем величина порога срабатывания зависит от температуры исследуемой среды, компаратор 10 срабатывает, формируется прямоугольный импульс "ж", который поступает на вход установки нуля триггера 11.

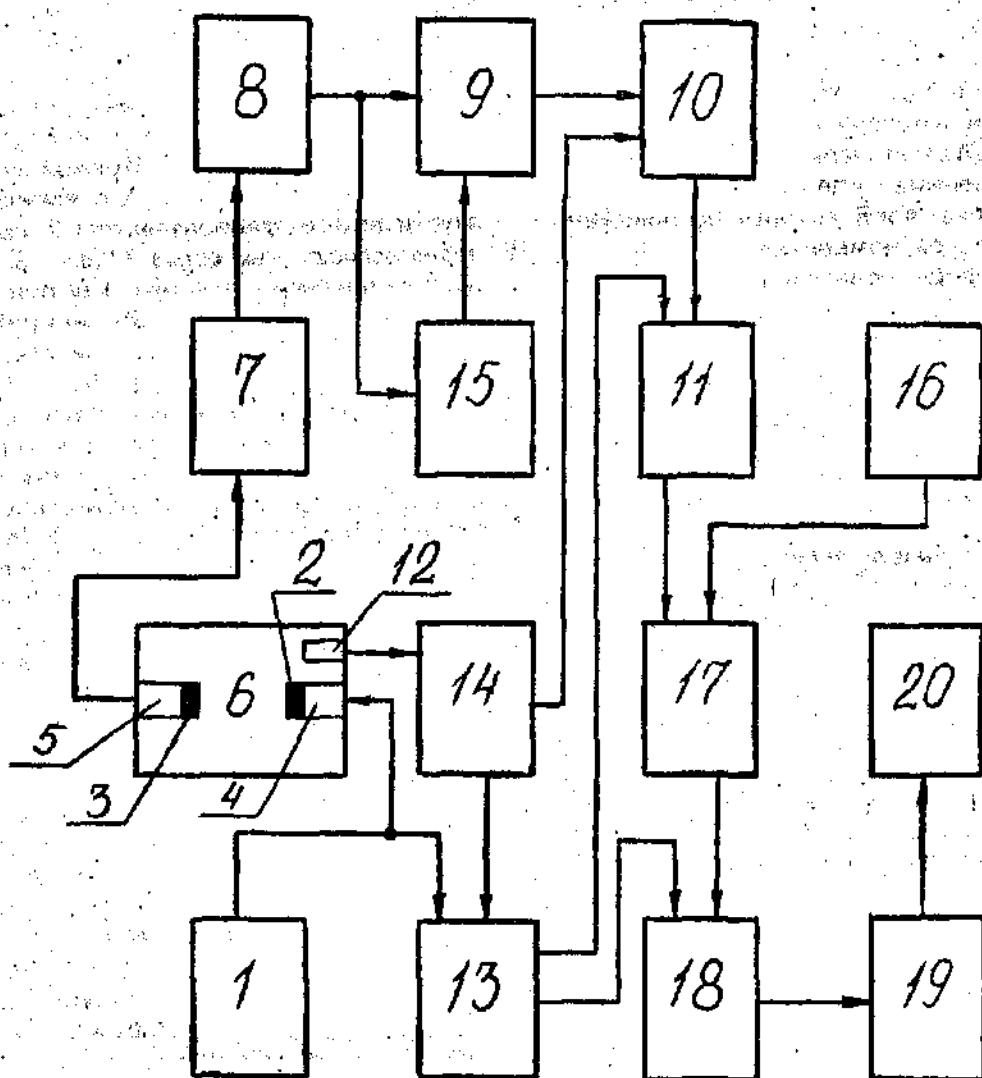
Со схемы задержки 13 через время ΔT прямоугольный импульс "з" поступает на вход установки единицы триггера 11 и на вход обнуления счетчика 18. Причем время задержки ΔT зависит от величины управляющего напряжения, подаваемого с блока температурной компенсации 14 на вход управления схемы задержки 13, чем обеспечи-

вается значительное уменьшение температурной погрешности измерений. Выходной импульс "и" с триггера 11 имеет длительность T_2 , равную $T_2 = T_1 - \Delta T$, где T_1 — время прохода акустического сигнала через исследуемую среду.

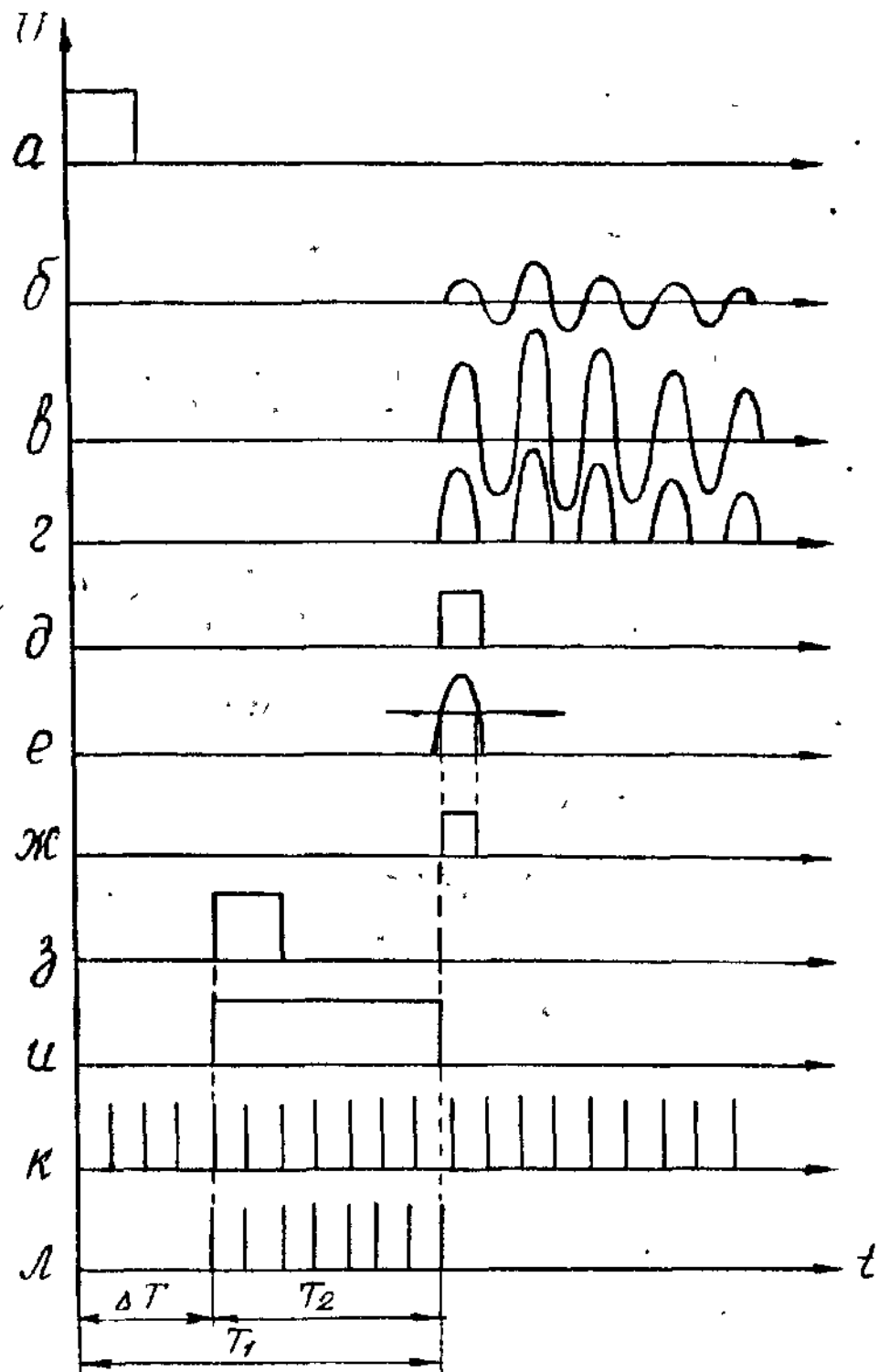
С кварцевого генератора калибровочных меток 16 поступают счетные импульсы "к" на один из входов логического элемента "И" 17, на другой вход — импульс "и", в результате чего с выхода логического элемента "И" 17 на вход счетчика 18 поступает пакет импульсов "л", количество которых соответствует значению концентрации компонен-

тов жидких сред. Информация о концентрации компонентов индицируется в цифровом виде на индикаторе 20, снабженным дешифратором 19.

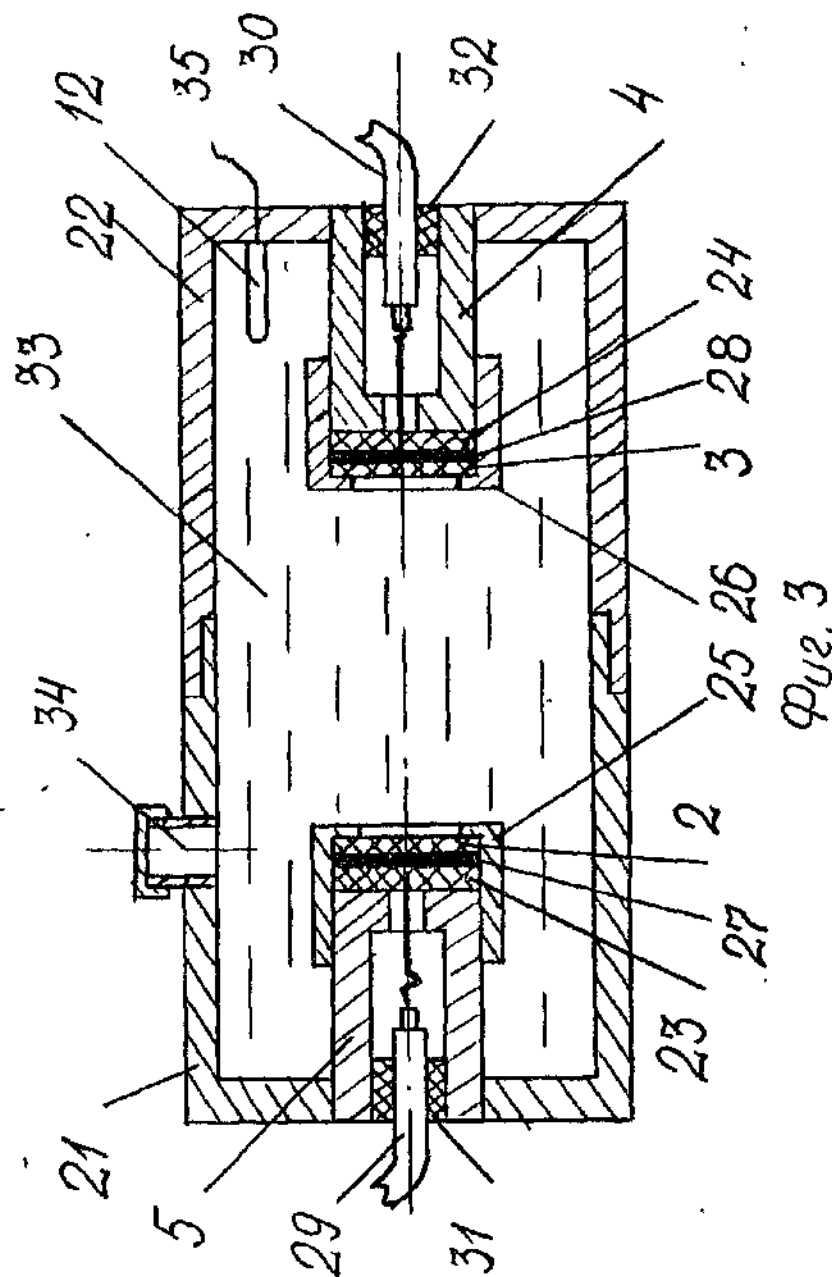
Конструкция акустической измерительной камеры 6 обеспечивает реализацию принципа "акустический лабиринт" [Колесников А. Е. Ультразвуковые измерения. — М.: Изд. стандартов, 1982. — 248 с.], что позволяет существенно снизить влияние обводных сигналов по стенкам акустической измерительной камеры 6 и волноводных эффектов на прямой акустический сигнал, и как следствие, повысить точность измерений.



Фиг. 1



$\Phi_{U2.2}$



Упорядник

Техред М Келемеш

Коректор

О. Кравцова

Замовлення 4590

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101