

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(РОСПАТЕНТ)

ПАТЕНТ

N 2029920

на ИЗОБРЕТЕНИЕ:

"Устройство для определения уровня жидкости в резервуаре"

Патентообладатель(ли): Николаевский кораблестроительный институт им. С.О.Макарова

Страна:

Автор (авторы): Александров Михаил Николаевич, Жуков Юрий Даниилович, Гордеев Борис Николаевич и Половников Валерий Александрович

Приоритет изобретения 8 июля 1991г.

Дата поступления заявки в Роспатент 8 июля 1991г.

Заявка N 5008432

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений 27 февраля 1995г.



ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РОСПАТЕНТА



Комитет Российской Федерации
по патентам и товарным знакам

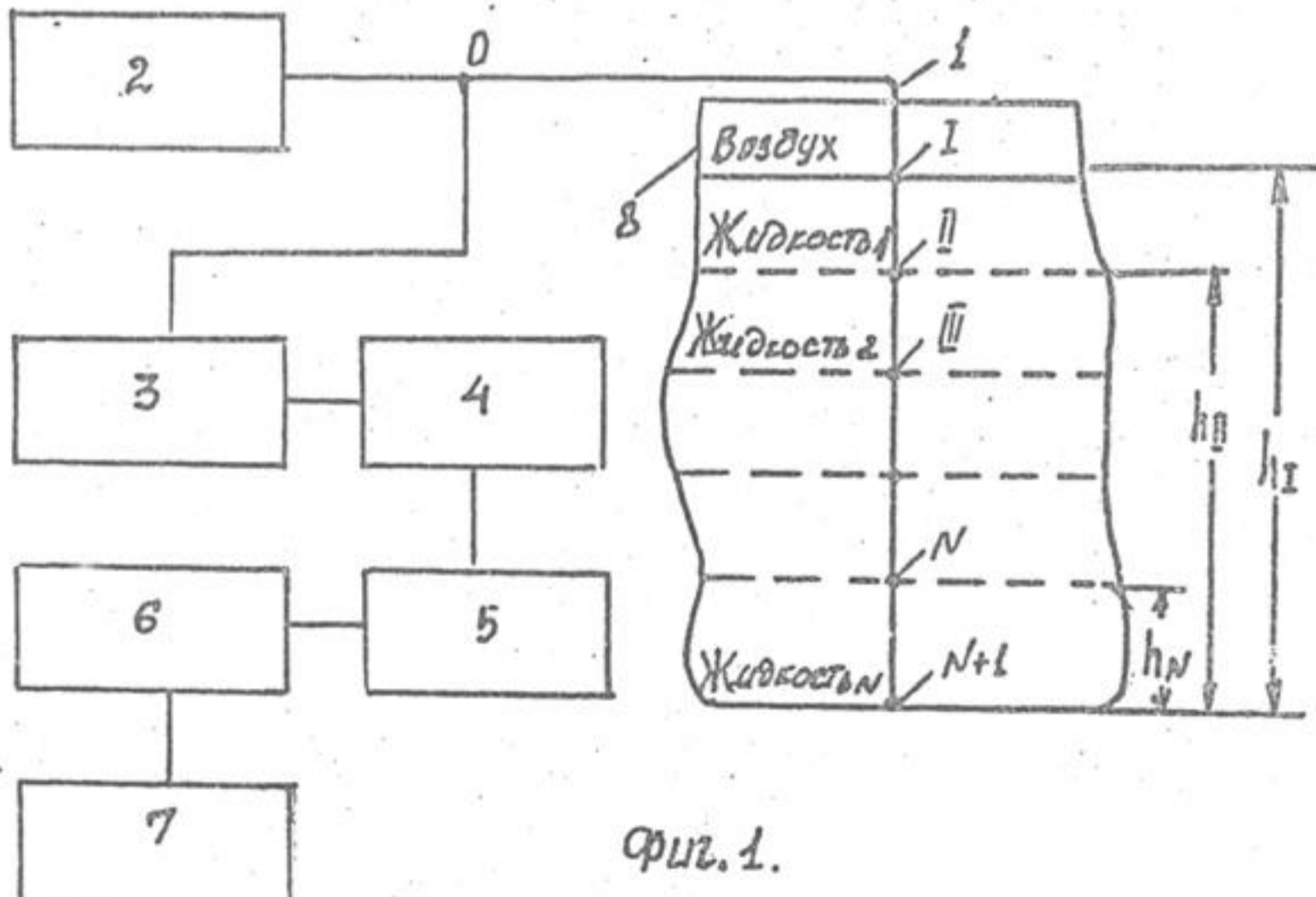
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Российской Федерации

1

- (21) 5008432/10
(22) 08.07.91
(46) 27.02.95 Бюл. № 6
(71) Николаевский кораблестроительный институт
им.С.О.Макарова
(72) Александров М.Н.; Жуков Ю.Д.; Гордеев Б.Н.;
Половников В.А.
(73) Николаевский кораблестроительный институт
им.С.О.Макарова
(56) Бобровников Г.Н. и Катков А.Г. Методы изме-

2

- рения уровня. М: Машиностроение, 1977, с.127,
128, рис.5.19.
(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВ-
НЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ
(57) Сущность изобретения: устройство содержит
не менее трех чувствительных элементов 1, им-
пульсный генератор 2, импульсный приемник 3, уси-
литель 4, аналогово-цифровой преобразователь 5,
блок 6 вычислений, индикатор 7. 1-2-3-4-5-6-7.
2 ил.



Фиг. 1.

Изобретение относится к технике измерения неэлектрических величин и может быть использовано для определения положения границы двух несмешиваемых жидкостей с различной диэлектрической проницаемостью уровня и объема жидкостей в емкостях произвольной формы.

Известны устройства для измерения уровней и границ разделения среды (авт.св. № 1527505).

Известно также устройство для измерения параметров хранения уровня и температуры, жидкостей и газов различной плотности в резервуаре (Франция № 2624968), содержащее чувствительный элемент в виде линии задержки, генератор и приемное устройство.

Недостатками этих устройств являются сложность алгоритма работы схемы, сложность изготовления чувствительного элемента и недостаточная точность измерений.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является устройство, содержащее генератор синусоидального напряжения, чувствительный элемент, детектор, усилитель, соединительную линию, при этом чувствительный элемент выполнен в виде двух изолированных друг от друга проводников (коаксиальных линий). Этот прибор работает по принципу радиоинтерферометрии.

К основным недостаткам устройства следует отнести прежде всего измерение уровня только в электропроводящих средах, нелинейность, сложность настройки и эксплуатации, зависимость от температуры, сложную настройку при изменении физических свойств жидкости.

Целью изобретения является расширение диапазона измеряемых параметров контролируемых сред, повышение точности и надежности устройства, упрощение конструкции, изготовления и эксплуатации всего цикла измерений.

Для этого чувствительный элемент выполнен в виде двух изолированных друг от друга проводников, подключенных к выходу высокочастотного импульсного генератора и входу приемника, выход которого подключен к усилителю, который через канал связи подключен к вычислительному устройству, выход которого соединен с индикатором, на котором отображаются данные, показывающие основные параметры уровня границ разделения и объемов несмешиваемых жидкостей с различными диэлектрическими свойствами.

С целью обеспечения возможности измерения объемов уровней, разделов несме-

шиваемых сред в динамических условиях (при колебаниях поверхностей сред) устройство содержит не менее трех чувствительных элементов, расположенных параллельно друг другу и рассредоточенных по объему измеряемой емкости.

Принцип работы устройства заключается в следующем.

Два изолированных друг от друга и от внешней среды проводника опускаются в резервуар с несмешиваемыми жидкостями на всю высоту. В эти проводники посылается высокочастотный импульс напряжения. В местах изменения волнового сопротивления проводников (определяется диэлектрическими параметрами внешней среды), посланный импульс отражается. Отраженные импульсы, принимаемые на входе линии, распределены во времени. Время запаздывания отраженного сигнала по отношению к посланному пропорционально расстоянию до неоднородности волнового сопротивления (границы раздела двух сред):

$$L = 1/2 v t,$$

где L – расстояние от выхода генератора до границы перехода;

v – скорость распределения импульсов в проводниках;

t – время запаздывания отраженного сигнала по отношению к посланному.

Коэффициент $1/2$ учитывает двойной путь посланного и отраженного сигнала. Количество отраженных импульсов определяется количеством границ раздела сред с различными диэлектрическими свойствами.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что предложенное устройство отличается тем, что содержит чувствительный элемент, выполненный в виде двух изолированных друг от друга проводников, подключенных к выходу высокочастотного импульсного генератора и входу приемника, выход которого подключен к усилителю, который через канал связи подключен к вычислительному устройству, выход которого соединен с индикатором, на котором отображаются данные уровня, границ разделения и объемов несмешиваемых жидкостей с различными диэлектрическими свойствами.

А в условиях колебания поверхностей сред устройство содержит не менее трех чувствительных элементов, расположенных параллельно друг другу и рассредоточенных по объему измеряемой емкости, и позволит учитывать (рассчитывать) динамические параметры поверхности жидкости. Поэтому это устройство соответствует критерию "новизна". Сравнение изобретения не только с прототипом, но и с другими техническими

решениями, позволяет сделать вывод о соответствии критерию "существенные отличия".

На фиг. 1 показана функциональная схема устройства для определения объемов уровней и границ раздела сред; на фиг. 2 – расположение во времени посланных и отраженных импульсов соответственно.

Устройство содержит чувствительный элемент 1 в виде двух изолированных друг от друга проводников, один конец которого подключен к выходу импульсов высокочастотного генератора 2 и входу приемника 3, другой конец опущен в резервуар 8 произвольной формы с несмешиваемыми жидкостями. К выходу приемника 3 подключен усилитель 4, выход которого через каналы 5 связи (аналого-цифровой преобразователь) подключен к блоку вычислений 6, к выходу которого подключен индикатор 7. Канал связи представляет собой быстродействующий аналого-цифровой преобразователь, блок вычислений может быть реализован на любой ПЭВМ, в которой реализован аналого-цифровой преобразователь. Подробно канал 5 связи и блок вычислений 6, рассмотрены в книге Фигурнова В.Э. IBM PC для пользователя, М: Финансы и статистика, 1991, с. 280.

Устройство работает следующим образом.

Для определения уровня жидкости и границы раздела сред чувствительный элемент 1 опускают в резервуар с контролируемыми средами. Импульс, посланный высокочастотным генератором 2, одновременно принимается приемником 3. На индикаторе это импульс U_0 (фиг.2). От этого импульса отсчитываются все остальные координаты по индикатору 7. Первый отраженный импульс U_1 (фиг.2) показывает, время t прохождения импульса по чувстви-

тельному элементу до поверхности жидкости в резервуаре. В масштабе это определит расстояние от места посылки импульса (выхода генератора) до поверхности жидкости.

Второй отраженный импульс U определяет время t прохождения импульса по чувствительному элементу до границы раздела двух жидкостей II и III от поверхности жидкости. В масштабе это определяет расстояние от места включения генератора до границы раздела сред. Параметр t определяет время прохождения импульса от поверхности жидкости до границы раздела сред. В масштабе это определяет расстояние от поверхности жидкости до границы раздела сред.

Блок вычислений 6 по импульсам $U_0, U_1, U_2, \dots, U_N$ (где N – число и порядковый номер разделов сред считая от деления воздух-жидкость) рассчитывает все параметры хранения жидкостей: объем, высоту, количество слоев раздела. Верхний уровень каждой из несмешиваемых жидкостей определяется по формуле

$$h_i = 1/2v(t) - t_i, \quad \text{где } i = 1 \dots N$$

а ее объем по формуле

$$V_i = F(h_i; h),$$

где F – тарировочная функция.

Суммарный объем определяется как сумма

$$V = \sum_{i=1}^N V_i, \quad i=1 \dots N$$

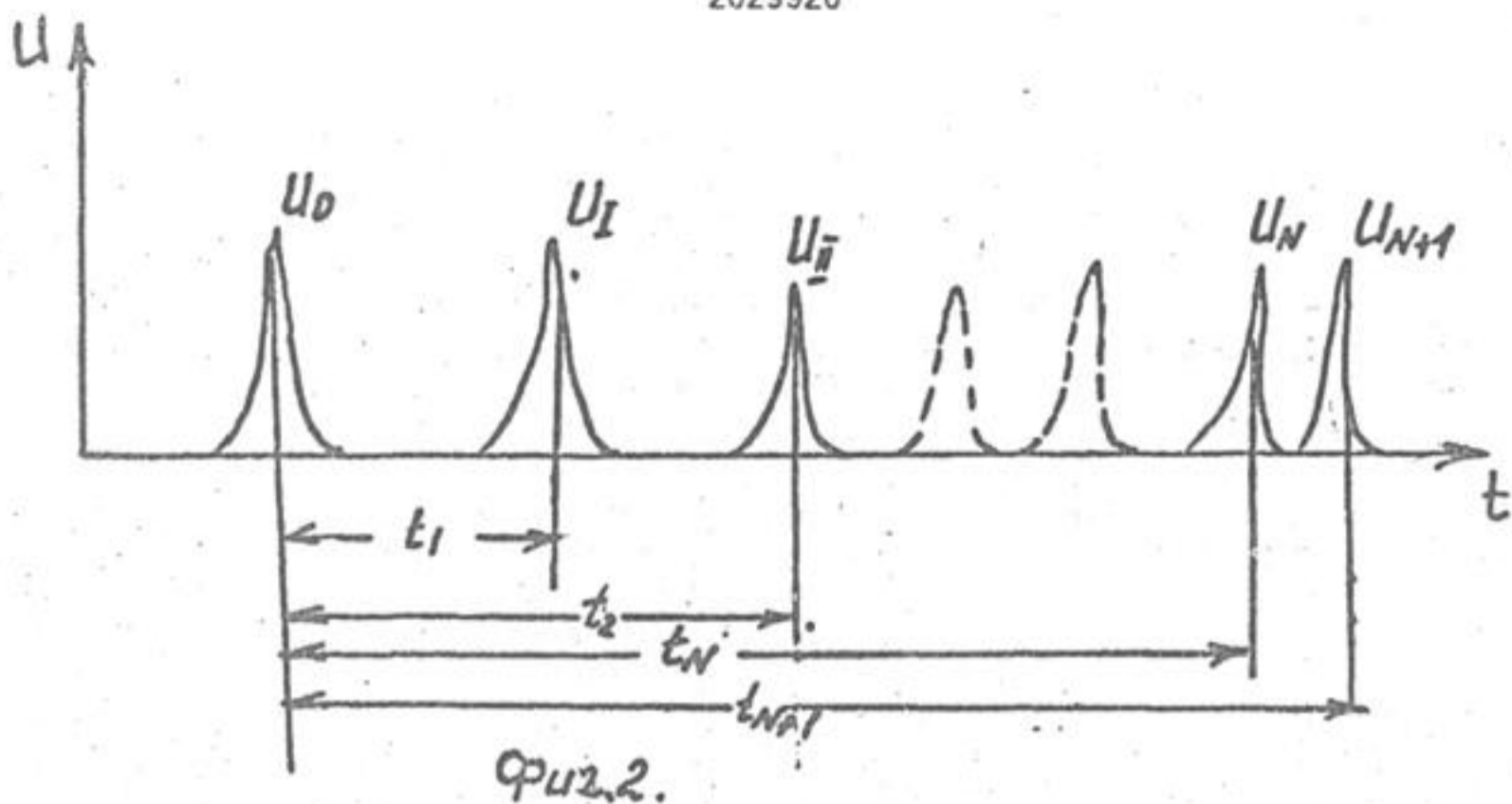
Предлагаемое устройство наибольший эффект может дать при применении в нефтехранилищах, стационарных и особенно автономных, где возможно попадание посторонних жидкостей.

Погрешность отсчета составляет не более 0,5%.

менее двух чувствительных элементов, расположенных на разных уровнях и подключенных к выходу генератора и входу приемника, и последовательно соединенные аналого-цифровой преобразователь и блок вычислений, подключенный к входу индикатора, при этом вход аналого-цифрового преобразователя соединен с выходом усилителя, а генератор и приемник выполнены импульсными.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ, содержащее чувствительный элемент, выполненный в виде двух изолированных друг от друга проводников, подключенный к выходу генератора и входу приемника, выход которого соединен с входом усилителя, и индикатор, отличающееся тем, что в него введены не



Редактор И.Коробко

Составитель Б.Гордеев
Техред М.Моргентал

Корректор М.Куль

Заказ 1325

Тираж
НПО "Поиск" Роспатента
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подписное

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