РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 292 015** (13) **C2**

(51) МПК
G01F 23/22 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2004102725/28, 02.02.2004**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.02.2004

(43) Дата публикации заявки: **10.07.2005**

(45) Опубликовано: **20.01.2007 Бюл. № 2**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2126529 C1, 20.02.1999. FR 2482290 A1, 13.11.1981. RU 3328 U1, 16.12.1996. JP 3170029 A, 23.07.1991.**

Адрес для переписки:
123557, Москва, ул. Климашкина, 9, кв.16, Е.И. Савченковой

(72) Автор(ы):
Пергамент Александр Михайлович (RU),
Грузевич Юрий Кириллович (RU),
Тележников Василий Николаевич (RU),
Гусейнов Юрий Гусейнович (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Пергамент Александр Михайлович (RU),
Грузевич Юрий Кириллович (RU),
Тележников Василий Николаевич (RU),
Гусейнов Юрий Гусейнович (RU)

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ЖИДКОСТИ И СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ ЖИДКОСТИ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к способам и устройствам для контроля уровня жидкости в резервуарах, например на автозаправочных станциях, и может быть использовано в нефтяной, топливной, химической и других отраслях промышленности. Сущность: в емкости располагают, по меньшей мере, одну мерную линейку с нанесенными на нее делениями. Изображение мерной линейки передают посредством телевизионной камеры, закрепленной на поплавке, или герметичный корпус которой выполнен в виде поплавка, через канал передачи телевизионного сигнала на устройство ввода телевизионного изображения и цифровое вычислительное устройство, в котором по цифровому отображению полученного исходного изображения выполняют расчет уровня жидкости. При этом поплавок или герметичный корпус телевизионной камеры, выполненный в виде поплавка, имеет возможность свободного перемещения в вертикальном направлении при изменении уровня жидкости. Технический результат - достижение высокой точности определения уровня, достигаемый предложенным изобретением, обусловлен тем, что сигнал, воспринимаемый телевизионной камерой, не зависит от положения (перекосов) поплавка, так как определение уровня ведется по изображению светящихся зон на поверхности световода, находящихся в поле зрения камеры. Для восприятия информации цифровой камерой достаточно небольшой подсветки, так как камера находится вблизи мерной линейки. При использовании световодов в качестве мерных линеек подсветка вообще не требуется. Точность результата определения при этом определяется только технологическими возможностями нанесения микронеровностей с определенным шагом на поверхность сердцевины световода и разрешающей способностью камеры. 2 н. и 6 з.п. ф-лы.

RU 2292015 C2

RU 2292015 C2

RUSSIAN FEDERATION

(19) **RU** (11) **2 292 015** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
G01F 23/22 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2004102725/28, 02.02.2004**

(24) Effective date for property rights: **02.02.2004**

(43) Application published: **10.07.2005**

(45) Date of publication: **20.01.2007 Bull. 2**

Mail address:
**123557, Moskva, ul. Klimashkina, 9, kv.16,
E.I. Savchenkovoj**

(72) Inventor(s):
**Pergament Aleksandr Mikhajlovich (RU),
Gruzevich Jurij Kirillovich (RU),
Telezhnikov Vasilij Nikolaevich (RU),
Gusejnov Jurij Gusejnovich (RU)**

(73) Proprietor(s):
**Pergament Aleksandr Mikhajlovich (RU),
Gruzevich Jurij Kirillovich (RU),
Telezhnikov Vasilij Nikolaevich (RU),
Gusejnov Jurij Gusejnovich (RU)**

(54) METHOD OF MEASURING LEVEL OF LIQUID AND LEVEL OF LIQUID SIGNALING DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: measuring technique; oil industry; chemical industry.

SUBSTANCE: method can be used for checking level of liquid in reservoirs, for example, at petrol stations. At least one measuring bar is placed in container; there are marks applied onto measuring bar. Image of measuring bar is transmitted by means of TV camera fixed to float (water-proof case of camera can be also made in form of float) through TV signal transmission channel to TV image introducing device and digital computing device, where calculation of level of liquid is performed on the base of digital representation of received original image. Float of waterproof case of TV camera made in form of float is capable of free movement in vertical direction when level of liquid changes. Signal received by TV camera does not depend on position (warps) of float as determination of level of liquid is performed on base of image of glowing areas on surface of light guide, which areas are disposed within field of view of camera. To perceive information, camera needs a small highlight, as camera is located close to measuring bar. When using light guides as measuring bars, highlighting is not required. Precision of result of measurement if defined by technological abilities of microscopic roughness application only with specified pitch onto surface of core of light guide and by resolution of chamber.

EFFECT: very high precision.

9 cl

RU 2292015 C2

RU 2292015 C2

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к средствам контроля уровня жидкости в резервуарах, например на автозаправочных станциях, и может быть использовано также в нефтяной, топливной, химической и других отраслях промышленности.

Известен простейший способ определения уровня жидкости, включающий непосредственное измерение с помощью метроштока, имеющего трубчатую конструкцию кругового сечения с нанесенной на нее метрической шкалой в виде металлической измерительной ленты (см. RU, свидетельство на полезную модель №3754, МПК G 01 F 23/04, 1997 г.).

Этот способ широко распространен в силу своей простоты и дешевизны, но он дает очень низкую точность измерения и не пригоден для использования в герметичных емкостях.

Известен способ измерения уровня жидкости, реализованный в дискретном оптическом уровнемере и заключающийся в том, что световое излучение от источника излучения передается через волоконно-оптическую линию, в которую встроен преобразователь уровня в виде призмы, расположенный на стойке в контролируемой емкости. Входной конец световода волоконно-оптической линии подключен к источнику светового излучения, а выходной конец, расположенный за преобразователем уровня, - к индикатору уровня. Для получения данных об изменении уровня жидкости преобразователи уровня размещают по высоте емкости на стойке. При пустой емкости преобразователи уровня (призмы) находятся в газовой среде и в них выполняются условия полного внутреннего отражения светового излучения и оно по световодам попадает на табло индикации. По мере заполнения емкости преобразователи уровня последовательно оказываются в жидкости. В этом случае нарушаются условия полного внутреннего отражения на границе призма - жидкость, и весь световой поток проникает в жидкость и не попадает на выходной конец световода, связанный с индикатором. Это позволяет обеспечить визуальное наблюдение за изменением показаний датчика на индикаторе уровня (см. RU, патент №2014572, МПК G 01 F 23/22, 1994 г.).

Известен также способ определения уровня жидкости, реализованный волоконно-оптическим уровнемером (SU, авторское свидетельство №1280329, МПК G 01 F 23/22, 1986 г.), заключающийся в том, что световое излучение от источника излучения через волоконно-оптическую линию передачи подводят к чувствительному элементу с изменяющимся вдоль оптической оси показателем преломления, после выхода из которого световое излучение через волоконно-оптическую линию направляют на приемник излучения, сигнал которого контролируют измерительными приборами. В отсутствие жидкости сигнал на выходе чувствительного элемента определяется только теми лучами, для которых по всей длине чувствительного элемента выполняется условие полного внутреннего отражения. При появлении жидкости для части лучей нарушается условие полного внутреннего отражения на границе световод - жидкость и они покидают чувствительный элемент и выходят в жидкость. Соответственно, изменяется интенсивность светового потока, попадающего на приемник излучения, что регистрируется измерительными приборами.

Недостатком описанных выше способов и реализующих их устройств является сложность.

Известен способ, реализованный индикатором уровня жидкости и заключающийся в том, что на опорном элементе, помещенном в контролируемую емкость, располагают ряд световодов, закрепляемых на некотором расстоянии друг от друга, при этом каждый световод разрезают в некоторой точке и полученные части располагают с зазором, определяемым исходя из того, что возможность прохождения светового потока через зазор от одной части световода к другой зависит от наличия или отсутствия в этом зазоре контролируемой жидкости. Зазоры в световодах располагают на разной высоте (см. EP, заявка №176194, МПК G 01 F 23/22, 1986 г.).

Недостатком этого аналога является недостаточная точность измерения и сложность

устройства, реализующего способ.

На практике наиболее часто используются поплавковые уровнемеры, обладающие относительно простой конструкцией и приемлемой точностью измерения уровня.

Известен поплавковый уровнемер жидкости, содержащий поплавок, выполненный так, что он размещен на поверхности жидкости и снабжен вертикальными направляющими, а также вертикально расположенную линейку со шкалой, при этом на поплавке размещены собирательная и рассеивающая линзы, оптические оси которых пересекаются и расположены в горизонтальной плоскости так, что в поле зрения линз расположена шакала линейки. К рассеивающей линзе подведен выходной торец первого гибкого волоконного световода, к собирающей линзе - входной торец второго гибкого волоконного световода, а входной торец первого гибкого волоконного световода и выходной торец второго гибкого волоконного световода подведены соответственно к источнику света и видеопреобразователю съемной телевизионной камеры, соединенной с телевизионным приемником (RU, №3328, U1, 1996 г.).

Наиболее близким техническим решением является способ определения уровня жидкости, реализованный в уровнемере и заключающийся в том, что для измерения уровня жидкости используют поплавок, изображение с поверхности которого вводят с помощью телевизионной камеры в цифровое вычислительное устройство, где по полученному цифровому отображению исходного изображения выполняют расчет уровня жидкости. Полученный результат выводят на устройство визуального отображения или распечатывают на принтере (см. RU патент №2126529, МПК G 01 F 23/64, 1999 г.).

Данный способ определения уровня жидкости и соответствующий уровнемер имеют ряд достоинств, а именно: они позволяют производить измерения в герметичной емкости, цифровой метод обработки информации позволяет обеспечить достаточную точность измерения и, кроме того, при оборудовании вычислительного устройства модемом, сопряженным с телефонной линией, могут обеспечить возможность дистанционного определения уровня жидкости в резервуаре, а также возможность многоканальных измерений (для одновременного получения информации об уровне жидкости в нескольких емкостях). Кроме того, из полученных данных об уровне жидкости с помощью вычислительного устройства легко получить дополнительную информацию - рассчитать объем жидкости. В качестве недостатка можно отметить использование в данной системе поплавка со струнами-растяжками, то есть элемента механической системы. В связи с тем, что измерение осуществляется по изображению поплавка, при наличии даже небольшого его перекоса в горизонтальной плоскости точность измерения уровня резко упадет. Другим недостатком известного технического решения является необходимость достаточно интенсивной подсветки поверхности поплавка вследствие того, что камера закреплена неподвижно в емкости на значительном расстоянии от поплавка, при этом расстояние до поплавка при изменении уровня изменяется.

Задачей, решаемой предлагаемым изобретением, является создание упрощенного способа определения уровня, обеспечение высокой точности и возможности использования в герметичных емкостях, а также создание технологичного устройства с высокой точностью измерения и надежностью в работе, имеющего хорошие эксплуатационные показателями (долговечность, ремонтопригодность).

Поставленная задача решается за счет того, что при осуществлении способа определения уровня жидкости в емкости вертикально или наклонно располагают мерную линейку, роль которой может выполнять световод, одним либо двумя своими концами соединенный с источником(-ами) светового излучения, при этом по длине мерной линейки нанесены дискретно расположенные метки, обозначающие глубину, рядом с которыми цифрами указана ее величина. Цифры, расположенные рядом с дискретно расположенными метками, могут иметь форму круга и быть сгруппированы так, что образуют двоичный код, позволяющий при «считывании» информации с мерной линейки телевизионной камерой «грубо» определить глубину нахождения поверхности раздела жидкость-воздух. Метки, указывающие глубину расположения уровня жидкости, и цифры в

двоичном коде обозначаются на световоде зонами, освобожденными от оболочки, или же может быть использован световод, полностью освобожденный от оболочки, а в зонах, соответствующих метке глубины и цифре, может быть нарушено условие полного внутреннего отражения (например, нанесением микронеровностей на сердцевину световода). Вблизи мерной линейки располагают вторую мерную линейку - световод, также имеющий зоны, в которых не выполняется условие полного внутреннего отражения, причем эти зоны (в виде кружков - «точек») нанесены через возможно малый интервал, определяющий точность измерения уровня жидкости.

В резервуаре размещен поплавок, частично погруженный в жидкость. Телевизионная камера, заключенная в герметичный корпус, неподвижно закреплена на поплавке, имеющем возможность вертикального перемещения при изменении уровня жидкости в резервуаре. Поплавок снабжен средствами, удерживающими его от горизонтальных перемещений. Телевизионная камера своим выходом через канал передач телевизионного сигнала соединена с последовательно связанными устройством ввода телевизионного изображения, цифровым вычислительным устройством и устройством отображения результатов измерения.

Об уровне жидкости в резервуаре судят по степени рассеивания светового излучения, регистрируемого телевизионной камерой в зонах световода, дискретно расположенных по его длине. Степень рассеивания светового излучения зависит от соотношения показателей преломления сердцевины световода и внешней среды - жидкости или воздуха, при этом дискретно расположенные по длине световода зоны (первой и второй мерных линеек) создают на участках сердцевины световода, свободных от оболочки, путем нанесения на поверхность сердцевины микронеровностей таким образом, чтобы обеспечить в этих зонах нарушение условия полного внутреннего отражения. Используемая в качестве приемника излучения телевизионная цифровая камера, получающая изображение световода в месте расположения границы жидкости, позволяет получить сигнал, который вводят в цифровое вычислительное устройство, где по совокупности двух цифровых отображений, а именно исходного изображения первой («грубой») мерной линейки, дающей цифровое значение в двоичном коде глубины расположения раздела сред воздух-жидкость, и второй мерной линейки, дающей точное значение глубины относительно показания первой мерной линейки, выполняют расчет уровня жидкости.

При этом дискретно расположенные по длине световода зоны находятся на одной образующей поверхности сердцевины световода.

Предлагаемый способ реализован в сигнализаторе уровня жидкости, содержащем первую мерную линейку, на которую нанесены деления с указанием глубины, вторую мерную линейку, на которую нанесены метки с меньшей ценой деления, поплавок, закрепленный с возможностью вертикального перемещения, и телевизионную камеру, которая неподвижно закреплена на поплавке так, что обеспечивает передачу изображений обеих мерных линеек.

Мерные линейки могут выполняться в виде световода, метки (деления) на который наносят путем его специальной обработки. Световод может быть закреплен на опорном элементе - штоке, который устанавливается вертикально. Метки (деления) могут наноситься, в частности, следующим образом. Сердцевину световода обрабатывают в определенных зонах световода, дискретно расположенных по его длине и соответствующих месту расположения деления с указанием глубины или метки с меньшей ценой деления, при этом обработка обеспечивает нарушение условия полного внутреннего отражения. В качестве приемника излучения предпочтительно может быть использована цифровая телевизионная камера, связанная каналом передачи сигнала с цифровым вычислительным устройством, а дискретно расположенные по длине световода зоны, обеспечивающие разную степень рассеивания светового излучения в зависимости от соотношения показателей преломления сердцевины световода и внешней среды - жидкости или воздуха, образованы на участках сердцевины световода, свободных от оболочки, путем нанесения на поверхность сердцевины микронеровностей,

обеспечивающих в этих зонах нарушение условия полного внутреннего отражения.

Для закрепления световода на опорном элементе может быть выполнен желоб под световод, причем глубина желоба меньше диаметра сердцевины световода.

Технический результат - достижение высокой точности определения уровня, достигаемый предложенным изобретением, обусловлен тем, что сигнал, воспринимаемый телевизионной камерой, не зависит от положения (перекосов) поплавка, так как определение уровня ведется по изображению светящихся зон на поверхности световода, находящихся в поле зрения камеры. Для восприятия информации цифровой камерой достаточно небольшой подсветки, так как камера находится вблизи мерной линейки. При использовании световодов в качестве мерных линеек подсветка вообще не требуется. Точность результата определения при этом определяется только технологическими возможностями нанесения микронеровностей с определенным шагом на поверхность сердцевины световода и разрешающей способностью камеры.

Простота способа, а также надежность и технологичность сигнализатора уровня топлива определяется его сходством с первым аналогом - метроштоком, но при этом возможно получать данные об уровне жидкости в герметичных резервуарах, в том числе при изображении метрической шкалы на световоде в виде дискретно расположенных по длине световода зон, обеспечивающих рассеивание светового излучения, в виде участков сердцевины с нанесенными на нее микронеровностями, чтобы обеспечить в этих зонах нарушение условия полного внутреннего отражения при изменении показателя преломления внешней среды.

Кроме того, в сигнализатор уровня входит система обработки видеосигнала с использованием электронно-вычислительной машины, которая является общеупотребимой, хорошо проработанной системой и не требует специальной дополнительной разработки или переподготовки персонала.

Долговечность и ремонтопригодность устройства, реализующего способ, также определяется его простотой.

Способ определения уровня жидкости в емкости реализуется устройством - сигнализатором уровня жидкости.

Поплавок, на котором закреплена телевизионная камера, преимущественно цифровая, погружают в жидкость, находящуюся в емкости. Поплавок имеет возможность свободного вертикального перемещения и лишен возможности горизонтального перемещения по поверхности жидкости. Такое закрепление поплавка выполняется любыми известными средствами, например с помощью вертикальных струн-направляющих, свободно проходящих через проушины в поплавке, как это сделано в патенте - ближайшем аналоге.

Телевизионная камера расположена в герметичном корпусе, при этом упомянутый герметичный корпус может выполнять функцию поплавка, в этом случае наличия отдельного элемента поплавка не требуется. Телевизионная камера связана каналом передачи телевизионного сигнала (преимущественно коаксиальным кабелем) через коммутатор и устройство ввода кадра телевизионного сигнала с вычислительным устройством. Выход вычислительного устройства соединен со средствами индикации уровня жидкости.

Объектив телевизионной камеры располагают вблизи поверхности жидкости так, чтобы захватывать в поле обзора деления мерной линейки, обозначенные цифрами. В этом случае телевизионная камера должна быть снабжена устройством для подсветки мерной линейки.

Предпочтительным вариантом исполнения изобретения является выполнение образцовой мерной линейки волоконно-оптической, состоящей из двух световодов. Первый световод выполняют с делениями большей цены и обозначают каждое деление цифрой, изображенной в двоичном коде, воспринимаемой телевизионной камерой. Второй световод имеет деления возможно меньшей цены, не обозначенные цифрами. Место положения уровня жидкости определяется по показаниям обоих световодов, при этом первый световод дает «грубые» сведения о глубине расположения уровня жидкости, а по «мелким»

делениям второго световода определяют точное расположение уровня жидкости относительно делений первого световода.

Световод состоит из сердцевины и оболочки, к каждому световоду подключен источник светового излучения, расположенный у одного конца световода, при этом другой конец световода либо свободен, либо к нему может быть подключен второй источник светового излучения. Опорный элемент - шток для прикрепления к нему световода располагают в емкости вертикально.

Сердцевина световода в ряде зон, образующих деления мерной линейки, обработана для получения микронеровностей. Эти микронеровности находятся в заранее определенных участках световода, дискретно расположенных по его длине, и обеспечивают нарушение условия полного внутреннего отражения при нахождении в жидкости.

На боковой поверхности опорного элемента - штока могут быть выполнены желоба под световоды, причем глубина желоба должна быть меньше диаметра сердцевины световода. Приемником излучения световодов служит телевизионная цифровая камера.

Вдоль образующей поверхности сердцевины световода образуют дискретно расположенные зоны, где сердцевина свободна от оболочки. Может быть также использована только сердцевина световода, то есть световод, по всей рабочей длине которого удалена оболочка. Поверхность сердцевины обрабатывают для получения микронеровностей таким образом, чтобы обеспечить в этих зонах с микронеровностями нарушение условия полного внутреннего отражения.

Оба подготовленных световода укладывают в желоба, ориентированные вдоль оси опорного элемента - штока, и прикрепляют к нему. Затем устанавливают шток в емкость, верхний конец каждого световода сочленяют с источником светового излучения, например светодиодом. Нижний конец световода либо свободен, либо его сочленяют со вторым источником светового излучения.

Сектор обзора телевизионной камеры выбирается таким образом, чтобы в него входили два смежных деления первого световода, деления которого обозначены цифрами в двоичном коде.

Работа сигнализатора с реализацией заявленного способа осуществляется следующим образом.

В воздухе, выше уровня жидкости, из-за разности показателей преломления воздуха и сердцевины световода рассеивание светового излучения превышает его рассеивание в жидкости, где показатели преломления световода и жидкости близки по величине. За счет этого зоны с микронеровностями, расположенные в воздухе, имеют бóльшую яркость, чем участки, находящиеся в жидкости. Оптические сигналы от зон световода, расположенных выше уровня жидкости, регистрируются с помощью телевизионной камеры (цифровой видеокамеры). Дополнительно может быть использован лазер, закрепленный в верхней части емкости с возможностью направления луча вертикально вниз вдоль световодов в поле обзора телевизионной камеры. Луч лазера вводят, направляют вертикально вниз и он становится видимым в жидкости за счет рассеяния на ее молекулах, точно указывая положение раздела сред воздух-жидкость.

Телевизионный сигнал от камеры через канал передачи телевизионного сигнала поступает на один из входов коммутатора. Каналом передачи телевизионного сигнала в простейшем случае служит коаксиальный кабель или другие известные устройства трансляции телевизионного сигнала.

Выход коммутатора соединен с включенным последовательно устройством ввода кадра телевизионного изображения, вычислительным устройством и устройством отображения результатов изменения.

Вычислительное устройство может быть снабжено модемом для связи с телефонной линией, устройством сопряжения с принтером, подключенным к этому устройству.

В качестве вычислительного устройства может быть использован персональный компьютер с соответствующим программным обеспечением, конструкция которого

известна. Его монитор в этом случае будет служить устройством отображения результатов измерения.

Устройства сопряжения с принтером, платы ввода телевизионного изображения и модемы сопряжения с телефонной линией, встраиваемые в компьютер, а также цифровые телевизионные камеры относятся к известным устройствам.

Вычислительное устройство выполняет расчет уровня жидкости по формуле:

$u=(l \pm l_1)$,

где u - измеряемый уровень жидкости (расстояние от поверхности жидкости до дна емкости);

l - глубина в соответствии с показаниями первого световода с меньшей ценой деления;

l_1 - число делений второго световода (с большей ценой деления), отсчитываемое от видимого деления первого световода.

Полученные данные об уровне жидкости в емкости выводятся на монитор оператора или распечатываются. Возможно использование любого другого устройства регистрации уровня жидкости (визуального - система сигнальных светодиодов, звукового - для оповещения о наполнении емкости и т.п.).

Формула изобретения

1. Способ определения уровня жидкости, характеризующийся тем, что в емкости располагают, по меньшей мере, одну мерную линейку с нанесенными на нее делениями, изображение которой передают посредством телевизионной камеры, закрепленной на поплавке, или герметичный корпус которой выполнен в виде поплавка, через канал передачи телевизионного сигнала на устройство ввода телевизионного изображения и цифровое вычислительное устройство, в котором по цифровому отображению полученного исходного изображения выполняют расчет уровня жидкости, при этом поплавок или герметичный корпус телевизионной камеры, выполненный в виде поплавка, имеет возможность свободного перемещения в вертикальном направлении при изменении уровня жидкости.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что используют цифровую телевизионную камеру.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что телевизионная камера снабжена средством для подсветки мерной линейки.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в емкости располагают две мерные линейки, каждая из которых выполнена волоконно-оптической, а именно в виде световода, одним либо двумя своими концами соединенного с источником или источниками светового излучения, причем на первый световод по его длине нанесены дискретно расположенные метки, выполненные предпочтительно по форме круга и сгруппированные так, что образуют число, преимущественно в двоичном коде, позволяющее определить глубину расположения уровня жидкости, при этом метками, указывающими глубину расположения уровня жидкости, являются зоны световода, освобожденные от оболочки, или при использовании световода, полностью освобожденного от оболочки, в качестве метки на сердцевину световода нанесены микронеровности; вблизи первого световода располагают второй световод с аналогичным образом нанесенными на него делениями меньшей цены, чем деления, определяемые метками первой мерной линейки, а телевизионная камера имеет поле обзора, охватывающее, по меньшей мере, две соседние метки первого световода.

5. Способ по п.1 или 4, отличающийся тем, что для выделения уровня жидкости в емкость преимущественно вертикально вводят луч лазера, который становится видимым в жидкости за счет рассеяния на ее молекулах

6. Сигнализатор уровня жидкости, характеризующийся тем, что он содержит поплавок, размещенный в емкости с возможностью свободного перемещения в вертикальном направлении при изменении уровня жидкости, две мерные линейки, образованные световодами, которые сочленены с источниками светового излучения, и телевизионную камеру, при этом на каждом световоде по его длине дискретно расположены метки,

образующие деления с большей ценой для первого световода и с меньшей ценой для второго световода и выполненные в виде зон, в которых при нахождении в жидкости нарушено условие полного внутреннего отражения, при этом телевизионная камера закреплена на поплавке и выполнена с полем обзора, охватывающим, по меньшей мере, две соседние метки первого световода, причем камера связана каналом передачи телевизионного сигнала с цифровым вычислительным устройством, а дискретно расположенные по длине световодов зоны, обеспечивающие разную степень рассеивания светового излучения в зависимости от соотношения показателей преломления сердцевины световода и внешней среды - жидкости или воздуха, созданы на участках сердцевины световода, свободных от оболочки, преимущественно путем нанесения на поверхность сердцевины микронеровностей, обеспечивающих в этих зонах нарушение условия полного внутреннего отражения.

7. Сигнализатор по п.6, отличающийся тем, что световоды закреплены на опорном элементе, на котором выполнен вертикальный желоб под каждый световод, причем глубина желоба меньше диаметра сердцевины световода.

8. Сигнализатор по п.6, отличающийся тем, что он снабжен лазером, закрепленным в верхней части емкости с возможностью направления луча вертикально вниз вдоль световодов в поле обзора телевизионной камеры.