



(19) **KG** (11) **1773** (13) **C1**
(51) **G01F 23/26** (2015.01)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ И
ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя (владельца)

(21) 20140074.1

(22) 25.06.2014

(46) 28.08.2015, Бюл. № 8

(71) Институт автоматики и информационных технологий Национальной академии наук Кыргызской Республики (KG)

(72) Шаршеналиев Ж. Ш.; Большаков Н. М. (KG); Пресняков К. А. (KZ); Керимкулова Г. К. (KG)

(73) Институт автоматики и информационных технологий Национальной академии наук Кыргызской Республики (KG)

(56) “Датчики уровня емкостные ДУЕ-11”, Руководство по эксплуатации, С. а. 2.834.009 РЭ-ЛУ, 2009

(54) Устройство для измерения уровня воды

(57) Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения уровней воды в открытых водотоках.

Задача изобретения: повышение точности измерения уровня воды и обеспечение стабильности работы устройства.

Поставленная задача решается таким образом, что устройство для измерения уровня воды, состоящее из чувствительного элемента, помещенного в защитную пластмассовую или металлическую трубу, соединенную с соосно ориентированным с ней алюминиевым корпусом, который закрывается сверху крышкой, обеспечивающей герметичность внутреннего пространства корпуса, содержащего плату с электроникой, причем защитная труба выполнена перфорированной, в крышке корпуса устроен штуцер, а упомянутое устройство связано гибким тросиком с кронштейном, при этом в указанную крышку встроено передающее устройство.

Экономическая эффективность устройства для измерения уровня воды обусловлена повышением точности указанных измерений и стабильным функционированием самого устройства.

1 н. п. ф., 1 фиг.

Изобретение относится к измерительной технике, и может быть использовано для измерения уровней воды в открытых водотоках.

Известен емкостной датчик топливомера (а. с. СССР № 724932, кл. G01F 23/26, 1980), содержащее емкостной чувствительный элемент и средства обработки сигнала, использующее эффект изменения значения емкости электрического конденсатора (протяженного емкостного чувствительного элемента) при изменении диэлектрических свойств вещества, находящегося между его обкладками. При поступлении жидкости в область между обкладками конденсатора изменяется его емкость. Это изменение преобразуется далее в различные виды сигналов.

Известно устройство для емкостного определения и/или контроля уровня пополнения (патент RU № 2366905, C1, кл. G01F 23/26, 2009), содержащее емкостной чувствительный элемент и средства обработки сигнала. Принцип функционирования известного устройства также основан на пропорциональности изменений емкости чувствительного элемента изменениям уровня воды.

Недостатком известных устройств является сложность реализации их конструкций.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство - датчик

уровня емкостной ДУЕ-11 (“Датчики уровня емкостные ДУЕ-11”, Руководство по эксплуатации, С. а. 2.834.009 РЭ-ЛУ, 2009), состоящее из чувствительного элемента, помещенного в защитную металлическую трубу, соединенную с горизонтально ориентированным корпусом, в котором находится плата с электроникой. Корпус закрывается сверху крышкой, обеспечивающей пыле- и влагозащиту внутреннего пространства корпуса. Корпус и крышка изготовлены из алюминиевого сплава методом литья под давлением и имеют значительную массу.

Недостатками известного устройства являются значительные резонансные колебания уровня воды в защитной трубе и низкая стабильность результатов измерений, а также выход из строя устройства при погружении корпуса в воду.

В обоснование предлагаемого устройства требуется выделить следующие два момента.

Первый момент связан с общеизвестным фактом существования в реальных турбулентных потоках пульсаций уровня (скорости, расхода) воды, что вызывает увеличение погрешности (уменьшение точности) измерений указанных величин. Так, например, в работе Рамазан М. С. «Режимные характеристики водозаборных сооружений на реках Киргизии» (Сб. науч. тр. Кирг. НИИВХ «Вопросы водного хозяйства (гидротехника)». - Фрунзе: Кыргызстан, 1972. - Вып. 26. - С. 40-50), приведены измеренные значения пульсаций уровня воды на четырех реках - Чон-Урюкты, Малая Ак-Су, Киргиз-Ата, Араван-Сай, которые равны $\Delta H = \pm 0,1...3,0$ см; $0,1...13,2$ см; $0,2...4,0$ см; $0,1...8,0$ см по мере упоминания соответственно. Как видно, указанные характеристики могут достигать значительных величин.

К сожалению, автором известного источника не приведены относительные значения пульсаций уровня воды, которые являются более показательными, чем их абсолютные значения. Однако, в этом же источнике, содержатся сведения об относительных пульсациях расходов воды для упомянутых объектов $\delta Q = \pm 0,35...8,1$ %; $0,08...18,6$ %; $0,08...5,5$ % по мере упоминания соответственно. По крайней мере, можно предположить, что значения относительной пульсации уровня воды не больше значений относительной пульсации расхода воды, т. е. $\Delta H \leq \delta Q$ и составят в среднем для указанных объектов порядка 10 %. Такие достаточно значительные пульсации уровня воды способствуют повышению погрешности измерения уровня воды (уменьшению их точности).

В гидротехнике снижение пульсаций уровня воды достигается путем размещения самописцев уровня воды (типа «Валдай») в успокоительных колодцах, гидравлически связанных с основными водотоками: вода, проходя сквозь соединительную щель, связывающую колодец с основным водотоком, преодолевает сопротивление этой щели, при этом вода теряет часть пульсационной энергии, пульсации уровня сглаживаются (частично гасятся).

В применении к предлагаемому устройству подобное достигается тем, что вода поступает в защитную трубу через отверстия в перфорированной боковой ее поверхности. При этом вода теряет часть пульсационной энергии, пульсации уровня воды сглаживаются (частично гасятся). Вследствие этого уменьшается погрешность измерений уровня воды (повышается их точность).

Второй момент обусловлен вопросом расположения предлагаемого устройства в водном потоке. Тут возможны два крайних варианта: устройство плавает в поверхностном слое воды или устройство находится полностью в погруженном состоянии. Второй вариант должен быть автоматически отвергнут в связи с возникновением опасности разгерметизации корпуса устройства, что вызовет в этом случае выход из строя электронной платы, находящейся внутри корпуса.

Первый вариант не может быть применен потому, что при горизонтальной ориентации продольной оси устройства не исключается указанная опасность разгерметизации корпуса устройства. Подобного обстоятельства можно избежать только в случае, когда корпус прибора с электронной начинкой находится над поверхностью потока, а защитная труба вместе с емкостным конденсатором располагается под поверхностью воды. Это возможно только при полупогруженном - полувзвешенном положении устройства в потоке, когда продольная ось устройства ориентирована в направлении, близком к вертикальному.

Поэтому предпочтительным рабочим расположением предлагаемого устройства в водном потоке видится как полупогруженное - полувзвешенное состояние. При этом подобное расположение регулируется или посредством закачки некоторых порций воздуха через штуцер в его крышке (при возникновении опасности полного погружения устройства в воду), за счет возникновения дополнительной выталкивающей силы, ликвидирующей указанную опасность, или посредством натяжения-ослабления тросика, связывающего устройство с кронштейном.

Указанное стабильное (полупогруженное - полувзвешенное) положение устройства в водном потоке способствует стабильной работе самого устройства (например, исключается раскачка воды внутри защитной трубы, обусловленная боковой качкой устройства в водном потоке).

Задачей изобретения является повышение точности измерения уровня воды и обеспечение стабильности работы устройства.

Поставленная задача решается таким образом, что устройство для измерения уровня воды, состоящее из чувствительного элемента, помещенного в защитную пластмассовую или металлическую трубу, соединенную с соосно ориентированным с ней алюминиевым корпусом, который закрывается сверху крышкой, обеспечивающей герметичность внутреннего пространства корпуса, содержащего плату с электроникой, причем защитная труба выполнена перфорированной, в крышке корпуса устроен штуцер, а упомянутое устройство связано гибким тросиком с кронштейном, при этом в указанную крышку встроено передающее устройство.

Такое выполнение устройства для измерения уровня воды позволяет, по сравнению с прототипом:

во-первых, сглаживать пульсации уровня воды в устройстве посредством подачи воды внутрь защитной трубы через отверстия в перфорированной ее боковой поверхности;

во-вторых, регулировать полупогруженное - полувзвешенное расположение устройства в водном потоке: в случае возникновения опасности полного погружения устройства в воду - посредством подкачки некоторых порций воздуха через штуцер в крышке корпуса внутрь его, тогда возникает дополнительная выталкивающая сила, ликвидирующая указанную опасность; в других случаях - посредством упомянутых выше манипуляций с тросиком, связывающим устройство с кронштейном;

в третьих, регулировать ориентацию продольной оси устройства в направлении, близком к вертикали - посредством натяжения - ослабления тросика, связывающего устройство с кронштейном;

в четвертых, оперативно передавать информацию об измеренных уровнях воды потребителю указанной информации посредством передающего устройства, встроеного в крышку корпуса.

В целом, перечисленный комплекс преимуществ позволяет повысить точность измерений уровня воды и обеспечить стабильное функционирование устройства.

Подобное исполнение устройства для измерения уровня воды, по мнению авторов, отвечает критерию «изобретательский уровень».

Схема устройства для измерения уровня воды приведена на фиг. 1.

Устройство для измерения уровня воды состоит из чувствительного элемента 1, помещенного в защитную пластмассовую или металлическую перфорированную трубу 2, соединенную с соосно ориентированным с трубой 2 корпусом 3, в котором находится плата 4 с электроникой. Корпус 3 выполнен из алюминия (в готовом виде по форме и размерам аналогичен используемым банкам для напитков емкостью 0,33 л), закрывается сверху крышкой 5, обеспечивающей герметичность внутреннего пространства корпуса 3. На крышке 5 находится штуцер 6 (клапан) для закачки воздуха и передающее устройство 7 для передачи информации. На крышке 5 также закреплен гибкий тросик 8, с помощью которого устройство подвешивается на кронштейне 9 над измеряемой поверхностью воды.

Чувствительный элемент 1 представляет собой электрический конденсатор (схема конденсатора не приведена в связи с его общеизвестностью), у которого одна обкладка выполнена из изолированного никелевого провода, имеющего фторопластовую изоляцию, обладающую высокой коррозионной стойкостью, а вторая обкладка выполнена из неизолированного провода, идущего параллельно изолированному никелевому проводу.

Функционирование устройства для измерения уровня воды осуществляют следующими технологическими циклами: собственно измерений уровня воды (за это отвечает чувствительный элемент 1, размещенный в защитной трубе 2), обработки сигнала, поступающего от чувствительного элемента 1, и представление его в удобной для передачи потребителю форме (за это отвечает плата 4 с электроникой, размещенная в корпусе 3, закрываемом крышкой 5, со штуцером 6), и собственно, передачи информации потребителю (за это отвечают плата 4 с электроникой и передающее устройство 7).

Работу устройства для измерения уровня воды реализуют при следующих условиях:

- полупогруженного - полувзвешенного размещения устройства в водном потоке (его регулируют посредством - в случае возникновения опасности полного погружения устройства в

воду - подкачки некоторых порций воздуха через штуцер 6 в крышке 5 во внутреннее пространство корпуса 3, при этом возникает дополнительная выталкивающая сила, ликвидирующая указанную опасность;

- в остальных случаях посредством натяжения - ослабления гибкого тросика 8, связывающего устройство с кронштейном 9.

Весь этот комплекс мероприятий обеспечивает стабильное функционирование устройства для измерения уровня воды, и поддержания продольной оси устройства в направлении, близком к вертикали (это реализуют посредством указанных выше манипуляций с гибким тросиком 8, связывающим устройство с кронштейном 9).

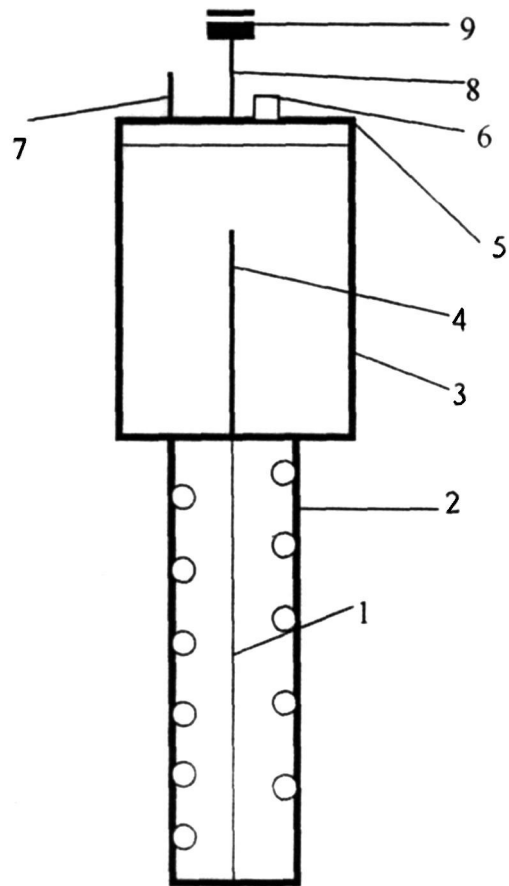
Устройство для измерения уровня воды работает следующим образом. Его размещают в полупогруженном - полувзвешенном состоянии в водный поток. Вода проникает к чувствительному элементу 1 через отверстия перфорации боковой поверхности защитной трубы 2, при этом вода, преодолевая сопротивления указанных отверстий, теряет часть пульсационной энергии, пульсации уровня воды сглаживаются, что способствует повышению точности измерения уровня воды.

При изменении уровня воды в водотоке изменяется уровень воды между обкладками конденсатора чувствительного элемента 1, соответственно этим изменениям уровня воды изменяется емкость чувствительного элемента 1, полученная информация поступает к плате 4 с электроникой, размещенной в корпусе 3, закрываемом крышкой 5 со штуцером 6. Плата 4 с электроникой обеспечивает обработку принятого сигнала и представление его в удобной для передачи потребителю форме. Посредством передающего устройства 7 обеспечивают передачу информации об измеренных устройством уровнях воды потребителю.

Экономическая эффективность устройства для измерения уровня воды обусловлена повышением точности указанных измерений и стабильным функционированием самого устройства.

Формула изобретения

Устройство для измерения уровня воды, состоящее из чувствительного элемента, помещенного в защитную пластмассовую или металлическую трубу, соединенную с соосно ориентированным с ней алюминиевым корпусом, который закрывается сверху крышкой, обеспечивающей герметичность внутреннего пространства корпуса, содержащего плату с электроникой, отличающееся тем, что защитная труба выполнена перфорированной, в крышке корпуса устроен штуцер, а упомянутое устройство связано гибким тросиком с кронштейном, при этом в указанную крышку встроено передающее устройство.



Фиг. 1

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03