



РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

(19) KZ (13) A4 (11) 30273
(51) G01F 23/22 (2006.01)
G01F 23/28 (2006.01)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ИННОВАЦИОННОМУ ПАТЕНТУ

(21) 2014/1236.1

(22) 22.09.2014

(45) 17.08.2015, бюл. №8

(72) Балгабаев Нурлан Нурмаханович; Карлыханов Оразхан Карлыханович; Стульнев Валерий Иванович; Стульнев Георгий Валерьевич; Тажиева Турсынай Чайхсламовна

(73) Товарищество с ограниченной ответственностью "Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства" Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан

(56) Свидетельство на полезную модель РФ №9524, 1999

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВОДНОГО ПОТОКА**

(57) Техническое решение для измерения параметров водного потока выполнено из готовых

модульных платформ в портативном пыле-влажносто-защитающем корпусе с приемно-передающей антенной и автономным источником электрического тока, и включает модуль с ультразвуковыми излучателями для измерения расстояний акустическим методом, программно-управляющий микроконтроллерный модуль с математическим фильтром и встроенным счетчиком-таймером для управления модулем определения расстояний и коммуникации GSM/GPRS-модуля в целях автономного функционирования совместно и на основе с внешними автоматизированными системами оперативного контроля и управления водными потоками оросительной сети обеспечивает расширение арсенала технических средств и возможности автоматизации процессов на оросительных системах.

(19) KZ (13) A4 (11) 30273

Техническое решение относится к области измерений с применением акустического метода и предназначено для дистанционного непрерывного контроля уровня и расхода воды в потоках оросительных каналов, может найти широкое применение в процессах распределения водных ресурсов.

Известно большое количество разнообразнейших конструкций с применением акустического метода для измерения уровня жидкости в открытых и закрытых резервуарах. Недостатками известных устройств являются требования условий их эксплуатации, прерывность измерений, определение расхода воды в потоке требует специальных расчетов, что может существенным образом ограничивать оперативность управления водными потоками и область применения таких устройств, к тому же эксплуатация устройств возможна с наличием обслуживающего персонала.

Из предшествующего уровня техники известно устройство для измерения уровня жидких сред, содержащее измерительную трубу (звукород), акустический излучатель зондирующего сигнала, установленный на верхнем торце звукорода, приемник зондирующего и отраженного акустических сигналов, установленный ниже излучателя на внешней поверхности звукорода и связанный с его полостью через трансформатор связи, микропроцессорную схему измерения функционально связанного с изменяемым уровнем временного интервала, цифровой индикатор уровня сред (Свидетельство на ПМ РФ №9524 МПК G01F 23/28).

Недостатками устройства являются ограниченные функциональные возможности, наличие объема дополнительного оборудования и его стоимость, присутствие эксплуатирующего устройства персонала, устройство не является технологичным в производстве и эксплуатации.

Разработка и создание технологичных устройств для измерения параметров водных потоков на оросительных сетях, имеющих приемлемые к условиям эксплуатации оптимальные функциональные возможности и стоимость, предусматривающие связь с внешними автоматизированными системами в технологических процессах оросительных систем, остается актуальной.

Задача технического решения заключается в расширении арсенала технических средств в данной области, их функциональных возможностей, повышении технологичности в изготовлении, приемлемой стоимости и удобства использования в процессах эксплуатации на оросительных сетях.

Технический результат достигается тем, что устройство для измерения параметров водного потока выполнено из готовых модульных платформ в портативном пыле-влаго-защитающем корпусе с приемно-передающей антенной и автономным источником электрического тока, и включает модуль с ультразвуковыми излучателями для измерения расстояний акустическим методом, программно-управляющий микроконтроллерный

модуль с математическим фильтром и встроенным счетчиком-таймером для управления модулем определения расстояний и коммуникации GSM/GPRS-модуля в целях автономного функционирования совместно и на основе с внешними автоматизированными системами оперативного контроля и управления водными потоками оросительной сети.

Техническим результатом, обеспечиваемым приведенной совокупностью признаков, является расширение арсенала технических средств для возможностей автоматизации оросительных систем, устройство становится портативным, облегчается его изготовление и уменьшается стоимость, улучшается технологичность эксплуатации за счет расширения функциональных возможностей устройства, в том числе передачей данных в сети сотовой связи для удаленного измерения параметров водного потока и возможностей оперативного управления водными ресурсами.

Сущность технического решения поясняет чертеж.

Устройство для измерения параметров водного потока (фиг.1) содержит пыле-влаго-защитающий корпус 1, излучатель 2 и приемник 3 ультразвуковых сигналов 4, отражаемых от водной поверхности 5, приемно-передающую антенну 6, автономный источник электрического тока 7, модуль определения расстояний 8, программно-управляющий микроконтроллерный модуль 9, приемно-передающий GSM/GPRS-модуль 10, сеть сотовой связи 11, внешние автоматизированные системы оперативного контроля и учета параметров водного потока, например, персональный компьютер 12 пользователя.

Работает устройство следующим образом. С установкой устройства в пыле-влаго-защитающем корпусе 1 и источника электрического тока 7, для измерения параметров водного потока участка оросительного канала на отметке Z1 от отметки Z0 дна канала ультразвуковой модуль измерения расстояний 8 формирует прямоугольный электрический импульс, длительность которого прямо пропорциональна расстоянию: ультразвуковой излучатель 2, водная поверхность 5, ультразвуковой приемник 3. Одновременно с началом импульса запускается внутренний счетчик управляющего микроконтроллера 9. Период следования импульсов определяется программой микроконтроллера. Программно-управляющий микроконтроллер встроенным счетчиком-таймером определяет временной интервал импульса, функционально связанный с параметрами водного потока, в частности уровнем воды в потоке оросительного канала, которые имеют следующую зависимость:

$$h=1000*(Z1-Z0-(V*T/2*10^6)) \quad (1)$$

где h - уровень воды в потоке (мм);

Z0 - абсолютная отметка дна канала по месту установки устройства (м);

Z1- абсолютная отметка места установки устройства (м);

T - длительность прямоугольного электрического импульса (мкс);

V - скорость ультразвукового импульса в воздухе (333 м/с).

В зависимости от уровней воды в потоке устанавливается зависимость, которая имеет следующий вид:

$$Q=f(h), \text{ или } y=ax^2-bx-c \quad (2)$$

где Q, y- расход воды в оросительном канале ($\text{м}^3/\text{с}$);

x - уровень воды в канале;

a,b,c - коэффициенты, характеризующие оросительный канал.

Определение коэффициентов a, d, c производится по результатам контрольных гидрологических измерений или графика (таблицы) пропускной способности участка оросительного канала. Алгоритм математических расчетов определяет программа микроконтроллера для отдельных участков каналов оросительной системы. Цифровые данные хранятся в памяти микроконтроллера и поступают в сеть сотовой связи по запросу с персонального компьютера пользователя.

Устройство может использоваться автономно, в составе автоматизированных систем контроля, учета и оперативного управления водными потоками оросительной сети, оно технологично в изготовлении, надежно в эксплуатации, имеет широкий сектор использования и возможности оптимизации к условиям эксплуатации. Испытание предлагаемого устройства проведено в реальных условиях, которые подтвердили технологичность и

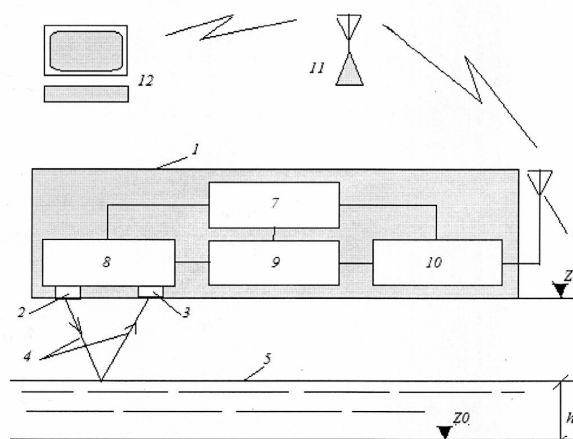
удобство эксплуатации, возможность работы с современными системами сбора данных.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для измерения параметров водного потока, *отличающееся* тем, что оно выполнено из готовых модульных платформ в портативном пыле-влаго-защищающем корпусе с приемо-передающей антенной и автономным источником электрического тока, включает модуль с ультразвуковыми излучателями для измерения расстояний акустическим методом, программно-управляющий микроконтроллерный модуль с математическим фильтром и встроенным счетчиком-таймером для управления модулем определения расстояний и коммуникации GSM/GPRS-модуля для передачи данных в сеть сотовой связи в целях автономного функционирования совместно и на основе с внешними автоматизированными системами для дистанционного непрерывного контроля уровня и расхода воды в потоках каналов оросительной сети.

2. Устройство для измерения параметров водного потока по п.1, *отличающееся* тем, что в качестве системы оперативного контроля водного потока используется персональный компьютер пользователя.

3. Устройство для измерения параметров водного потока по п.1, *отличающееся* тем, что в качестве системы оперативного контроля водного потока используется мобильный телефон сотовой связи пользователя.



Фиг. 1