



УКРАЇНА

(19) UA (11) 23801 (13) C2

(51) 7 G01F25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЛІЧИЛЬНИКІВ КІЛЬКОСТІ РІДИНИ

(21) 97063272

(22) 27 06 1997

(24) 15 10 2001

(46) 15 10 2001, Бюл. № 9, 2001 р.

(72) Тракало Богдан Йосипович, Мойсей Олег Богданович

(73) МАЛЕ ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО "ТАКТ"

(56) 1 US, 3940971, 02 03 1976

2 US, 4502318, 05 03 1985

3 SU, 1809322, 19 02 1991

4 SU, 1654667, 05 12 1988

(57) Устройство для поверки счетчиков количества жидкости, содержащее резервуар, мерные емкости с водомерными трубками, блок формирования ламинарного потока, блок регулирования расхода, блок поверяемых счетчиков воды, оптоэлектронный блок снятия информации, отличающееся тем, что в него введены датчики уровня жидкости, размещенные на водомерных трубках мерных емкостей и датчики физических параметров, размещенные в резервуаре и мерных емкостях, впускные и выпускные электроклапаны, контроллер ввода измерительной информации,

управляющее вычислительное устройство и устройство вывода информации, выход резервуара соединен с связанными последовательно блоком насосов, блоком формирования ламинарного потока, блоком регулирования расхода и блоком поверяемых счетчиков воды, выход блока поверяемых счетчиков воды связан через впускные электроклапаны со входом мерных емкостей, выход которых через выпускные электроклапаны связан со входом резервуара, управляющие входы электроклапанов соединены с первым и вторым выходами контроллера ввода измерительной информации, первая группа входов которого соединена с выходами датчиков физических параметров и с выходами датчиков уровня жидкости, вторая группа входов контроллера ввода измерительной информации связана с выходами блока снятия измерительной информации, входы которого соединены с информационными выходами блока поверяемых счетчиков воды, вторая группа выходов контроллера ввода измерительной информации связана со входами управляющего вычислительного устройства, выход которого связан со входом устройства вывода информации

Изобретение относится к области приборостроения, а именно, к устройствам для метрологической аттестации, поверки, градуировки, исследования и испытания счетчиков количества жидкости различных конструкций и принципов действия

Наиболее близким по технической сущности является автоматизированная поверочная установка для определения относительной погрешности счетчиков количества холодной воды, содержащая устройства заправки и хранения воды, резервуар, блок насосов и устройства регулирования и стабилизации расхода, обеспечивающие плавное регулирование расхода и средств измерения расхода во всем диапазоне поверочных расходов, запорные устройства с ручным, пневматическим или электрическим приводом, испытательный участок, предназначенный для установки счетчиков в линию поверочной установки, образцовое средство измерения объема воды, оптоэлектронный узел

съемы сигналов, вырабатывающий импульсы, соответствующие индикатору вращения счетчиков, устройство нормирования измерительной информации, синхронизирующее запуск счета сигналов измерительной информации с началом измерения образцовой мерой, прошедшей через поверяемые счетчики, и остановку счета по окончании измерения, блок управления, предназначенный для обеспечения выполнения необходимой последовательности операций и формирования сигналов измерительной информации в форму, удобную для снятия показаний и сравнения с показаниями образцовой меры

Принцип действия установки состоит в измерении мерной емкостью количества воды, проходящей за заданный интервал времени через счетчик, при этом количество воды отсчитывается автоматически с сигнальных звездочек счетчиков оптоэлектронным отсчетным устройством и счет-

чиками импульсов, например БСИ-10 (см ГОСТ 8 156-83 стр 23)

Недостатком известного устройства является невысокая точность, ограничивающая возможности использования его в качестве образцового средства и возникающая из-за неучитывания влияющих на точность физических параметров измеряемой жидкости, окружающей среды и т.п., а также не полностью устраненной методической погрешностью измерений, связанной с изменением скорости потока жидкости, проходящей через крыльчатки счетчиков, при изменении высоты столба жидкости и невозможность организации процесса измерений во время прохождения через систему, частей образцового объема жидкости либо многократного пропускания одного и того же либо разных объемов жидкости по замкнутому контуру измерительного тракта установки

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для поверки счетчиков количества жидкости, в котором повышение точности измерения количества жидкости достигается путем снижения методических погрешностей измерения за счет учета физических параметров измеряемой жидкости и окружающей среды, введения нескольких датчиков уровня (например, оптоэлектронных), установленных один под другим на заданных высотах на водомерных трубках мерных емкостей, а также управляющего вычислительного устройства, автоматизирующего процесс измерений и обрабатывающего его результаты

Поставленная задача достигается тем, что в устройство, содержащее резервуар, мерные емкости с водомерными трубками, блок насосов, блок формирования ламинарного потока, блок регулирования расхода, блок поверяемых счетчиков воды, оптоэлектронный блок снятия информации, дополнительно введены датчики уровня жидкости и датчики физических параметров, размещенные в резервуаре, мерных емкостях и водомерных трубках, впускные и выпускные электроклапаны, контроллер ввода измерительной информации, управляющее вычислительное устройство и устройство вывода информации, в котором выход резервуара соединен с связанными последовательно блоком насосов, блоком формирования ламинарного потока, блоком регулирования расхода и блоком поверяемых счетчиков воды, выход блока поверяемых счетчиков воды связан через впускные электроклапаны со входом мерных емкостей, выход которых через выпускные электроклапаны связан со входом резервуара, управляющие входы электроклапанов соединены с первым и вторым выходами контроллера ввода измерительной информации, первая группа входов которого соединена с выходами датчиков физических параметров и с выходами датчиков уровня жидкости, вторая группа входов контроллера ввода измерительной информации связана с выходами блока снятия измерительной информации, входы которого соединены с информационными выходами блока поверяемых счетчиков воды, вторая группа выходов контроллера ввода измерительной информации связана со входами управляющего вычислительного устройства, выход которого связан со входом устройства вывода информации. За

счет введения новых элементов и взаимосвязей появляется возможность повысить метрологические характеристики системы поверки счетчиков количества жидкости и резко уменьшить контрольные объемы жидкости для проведения поверки, что, в свою очередь, уменьшает габариты и массу системы, а также уменьшает ее энергопотребление, повышает продуктивность и позволяет организовать процесс измерений во время прохождения через систему, частей образцового объема жидкости либо многократного пропускания одного и того же либо разных объемов жидкости по замкнутому контуру измерительного тракта установки

Примером осуществления предлагаемого устройства может служить автоматизированное рабочее место (АРМ) метролога для поверки счетчиков количества жидкости на базе специализированных или универсальных мини либо микро-ЭВМ либо универсальных персональных IBM-совместимых компьютеров

На фиг.1 приведена структурная схема предлагаемого устройства, на которой показаны резервуар 1, мерные баки (емкости) 2 с водомерными трубками 14, блок насосов 3, блок формирования ламинарного потока 4, блок регулирования расхода 5, блок счетчиков воды 6, оптоэлектронный блок снятия информации 7, впускные 8.1 и выпускные 8.2 электроклапаны 8 (8.к.), датчики уровня 9 (9.1, 9.2, 9.и), датчики физических параметров 10, контроллер ввода измерительной информации 11, управляющее вычислительное устройство 12, устройство вывода информации 13

На фиг.2 показана структурная схема прототипа

Предлагаемое устройство для поверки счетчиков количества жидкости функционирует следующим образом: из предварительно заполненного измеряемой жидкостью резервуара 1 при помощи включенных соответствующим образом насосов блока насосов 3 через открытые электроклапаны 8.к.и. организуется регулируемый блоком регулирования расхода жидкости 5 поток жидкости, протекающий по цепи: резервуар 1 - блок насосов 3 - блок формирования ламинарного потока 4 - блок регулирования расхода 5 - блок контролируемых счетчиков воды 6 - впускные клапаны 8.1 - мерные емкости 2 - выпускные клапаны 8.2 - резервуар 1. Информация с датчиков физических параметров 10, оптоэлектронного блока 7 снятия информации с контролируемых счетчиков 6 и датчиков уровня жидкости 9, установленных на водомерных трубках 14 мерных емкостей 2, через контроллер ввода измерительной информации 11 поступает на соответствующие входы управляющего вычислительного устройства 12, автоматизирующего процесс измерений и обрабатывающего результаты измерения всех датчиков физических параметров 10 и уровня 9, сравнивая их с результатами измерений, произведенных контролируемыми счетчиками 6, определяя погрешность измерений каждого из счетчиков 6 и индицируя все полученные результаты на индикаторах устройства вывода информации 13. После окончания процесса поверки управляющее вычислительное устройство 12 выключает насосы блока насосов 3 и закрывает впускные и выпускные элект-

роклапаны 8 кJ. Блоки регулирования расхода 5 и формирования ламинарного потока 4 обеспечивают возможность проведения поверки счетчиков воды 6 с различными величинами пропускной способности с высокой точностью в соответствии с требованиями ГОСТ 8 158-83 за счет устранения пульсаций потока, возникающих из-за работы насосов и других гидравлических устройств. Наличие нескольких (не менее двух) мерных емкостей 2 различной емкости и переключателя потока, реализованного на нескольких переключаемых синхронно электроклапанах 8 кJ (к - впускной либо выпускной, j - номер мерной емкости и пути потока), также объясняется необходимостью обеспечения возможности поверки счетчиков количества воды, рассчитанных на различный максимальный расход. При этом употребление предлагаемого устройства обеспечивает за счет учета ранее не учитываемых параметров и использования столбца размещенных один над другим датчиков (например, оптоэлектронных) уровня жидкости, а также за счет использования в структуре управляющего вычислительного устройства, производящего управление технологическим процессом измерений и обработку выходных сигналов датчиков, обеспечивает значительное повышение точности измерений и позволяет использовать его в качестве образцового средства при проведении операций метрологической аттестации и поверки счетчиков жидкости и позволяет организовать процесс измерений во время прохождения через систему, частей образцового объема жидкости либо многократного пропускания одного и того же либо разных объемов жидкости по замкнутому контуру измерительного тракта установки. В устройстве, содержащем резервуар 1, мерные баки (емкости) 2 с водомерными трубками 14, блок насосов 3, блок формирования ламинарного потока 4, блок регулирования расхода 5, блок счетчиков воды 6, оптоэлектронный блок снятия информации 7, электроклапаны 8 (8-кJ), с целью повышения точности измерений при одновременной автоматизации технологического процесса введены размещенные один над другим на водомерных трубках 14 мерных емкостей 2 датчики (например, оптоэлектронные) уровня 9 (9 1, 9 2, ..., 9 i), датчики физических параметров 10, контроллер ввода измерительной информации 11, управляющее вычислительное устройство 12 и устройство вывода информации 13, выход резервуара 1 соединен с связанными последовательно блоком насосов 3, блоком формирования ламинарного потока 4, блоком регулирования расхода 5 и с блоком поверяемых счетчиков воды 6, выход блока счетчиков воды 6 связан через впускные электроклапаны 8 1 J со входом мерных емкостей 2, выход которых через выпускные электроклапаны 8 2 J связан со входом резервуара 1, управляющие входы электроклапанов 8 1 J и 8 2 J соединены с первым и вторым выходами контроллера ввода измерительной информации 11, первая группа входов которого соединена с выходами датчиков физических параметров 10 и с выходами датчиков уровня жидкости 9 i, вторая группа входов контроллера ввода измерительной информации 11 связана с выходами оптоэлектронного блока 7 снятия измерительной информации, входы которого соединены с инфор-

мационными выходами блока 6 поверяемых счетчиков воды, вторая группа выходов контроллера 11 ввода измерительной информации связана со входами управляющего вычислительного устройства 12, выход которого связан с входом устройства 13 вывода информации.

Устройство функционирует следующим образом: из предварительно заполненного измеряемой жидкостью резервуара 1 при помощи включенного блока насосов 3 через открытые с помощью управляющего вычислительного устройства 12 и контроллера 11 ввода измерительной информации электроклапаны 8 кJ происходит протекание регулируемого блоком регулирования расхода жидкости 5 потока жидкости по цепи: резервуар 1 - блок насосов 3 - блок формирования ламинарного потока 4 - блок регулирования расхода 5 - блок контролируемых счетчиков воды 6 - впускные клапаны 8 1 J - мерные емкости 2 - выпускные клапаны 8 2 J - резервуар 1. Информация с датчиков физических параметров 10, установленных в резервуаре 1 и мерных емкостях 2, и датчиков уровня жидкости 9 i, установленных на водомерных трубках 14 мерных емкостей 2, и с выходов оптоэлектронного блока 7 снятия информации с поверяемых счетчиков 6 через контроллер ввода измерительной информации 11 поступает на соответствующие входы управляющего вычислительного устройства 12, автоматизирующего процесс измерений и обрабатывающего результаты измерения всех датчиков физических параметров 10 и уровня 9, сравнивая их с результатами измерений, произведенных контролируемыми счетчиками 6, определяя погрешность измерения каждого из счетчиков 6 и индицируя все полученные результаты на индикаторах устройства вывода информации 13. После окончания процесса поверки управляющее вычислительное устройство 12 включает насосы блока насосов 3 и закрывает впускные и выпускные электроклапаны 8 кJ. Контроллер 11 ввода измерительной информации преобразовывает электрические аналоговые сигналы, поступающие с выходов датчиков 10 и 9 i, а также с выходов оптоэлектронного блока 7 снятия информации с информационных выходов блока 6 поверяемых счетчиков количества воды, в коды, пригодные для восприятия их управляющим вычислительным устройством 12. Размещенные на водомерных трубках 14 мерных емкостей 2 на заданной высоте один над другим датчики 9 i (например, оптоэлектронные) уровня измеряемой жидкости обеспечивают последовательность электрических перепадов, возникающих при пересечении верхним срезом столба опускающейся жидкости светового потока очередного оптоэлектронного датчика 9 i, контроллер 11 преобразовывает временные интервалы между передними фронтами электрических перепадов в соответствующие им цифровые значения, обрабатываемые затем управляющим вычислительным устройством 12. При известных суммарной площади S_j поперечного сечения мерной емкости 2, водомерной трубки 14 и расстоянии h_i между верхним срезом водомерной трубки и местом установки датчика 9 i легко определить количество V_i жидкости, прошедшей между верхним срезом водомерной трубки 14 выбранной мерной емкости 2 и первым дат-

чиком уровня 91 либо между датчиками 9-и и 9+1, по формулам

$$V1 = t1 * Sj * (lj - h1)$$

либо

$$Vi = ti * Sj * (hi - h(i+1)),$$

где lj - высота верхнего среза водомерной трубки 14 соответствующей мерной емкости 2, а также соответствующие максимальные, минимальные и средние величины и погрешности их измерения при различных расходах измеряемых жидкостей

Проводится коррекция и уточнение полученных результатов тем же управляющим вычислительным устройством 12 с учетом измеренных и оцифрованных контроллером 11 ввода измерительной информации сигналов датчиков 10 физических параметров

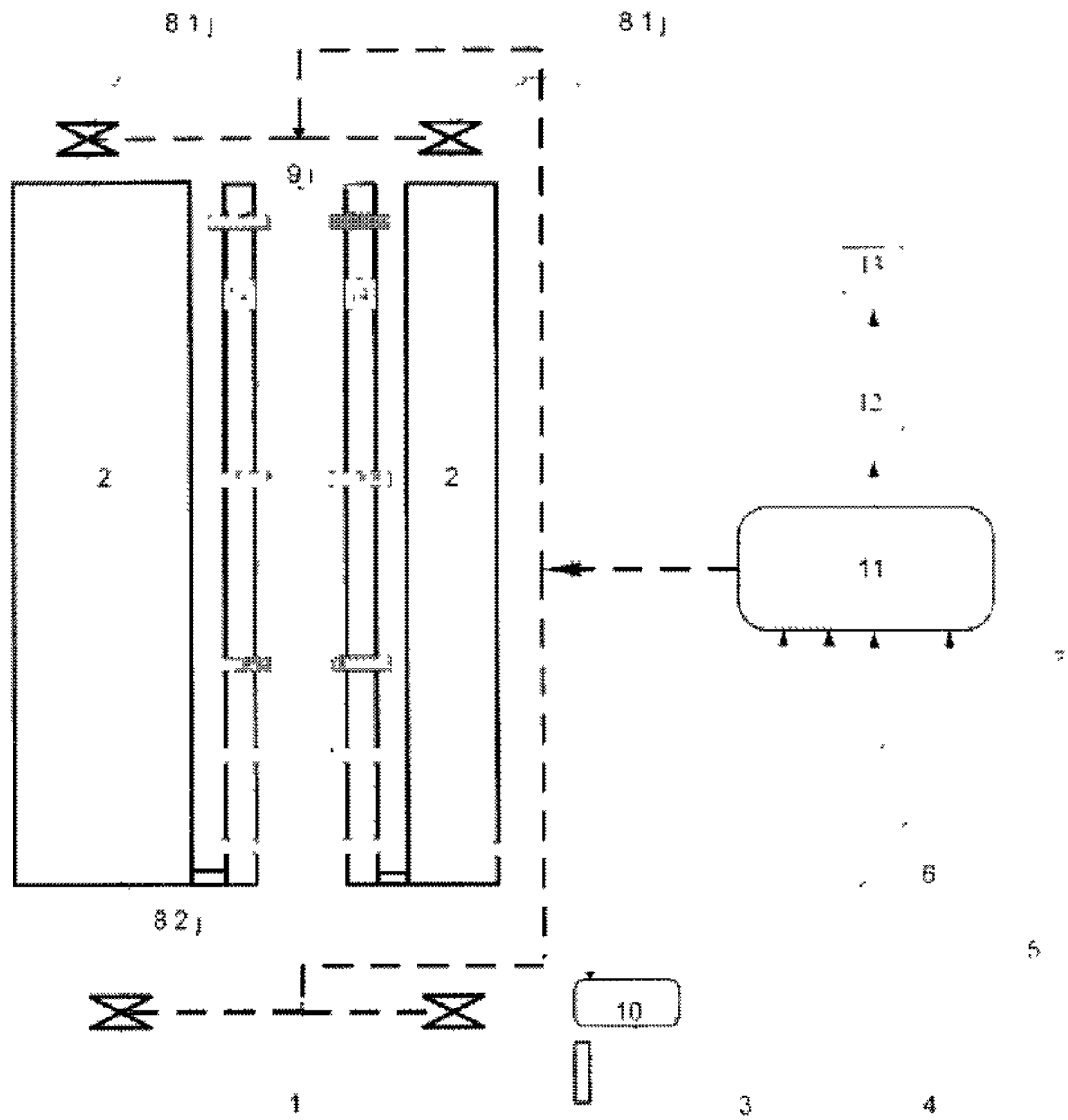
Полученные результаты сравниваются с результатами измерения количества жидкости поверяемыми счетчиками 6, поступающими в управляющее вычислительное устройство 12с информационными выходами счетчиков количества воды через оптоэлектронный блок снятия измерительной информации и контроллер 11, пересчитывающий "пачки" электрических импульсов и преобразующий их количество, пропорциональное количеству протекающей через каждый счетчик 6 жидкости, в цифровой код. Определяются относительные погрешности измерения количества жидкости каждым из счетчиков 6 и делается вывод о соответствии каждого из счетчиков своему классу путем сравнения с допустимой относительной погрешностью измерения, результаты измерений индицируются устройством индикации 13. Оптоэлектронные датчики обладают ничтожной инерционностью, поэтому точность измерения (оцифровки) сформированных ими временных интервалов определяется лишь схемотехническим решением схемы контроллера и может быть доведена до значений абсолютных погрешностей порядка единиц микросекунд и менее. Такая точность существенно превосходит точность отсчета поверяемых счетчиков количества воды, которая связана, в первую очередь, с дискретным и конечным количеством лучей звездочек, размещенных на крыльчатках счетчиков, подсчет количества отражений световых потоков от лучей звездочек крыльчаток, воспринятых оптоэлектронными датчиками, производится оптоэлектронным блоком

снятия измерительной информации. При количестве лопастей крыльчаток (лучей звездочек) счетчиков 3-10 и скорости вращения порядка сотен оборотов в минуту длительности подсчитываемых импульсов будут не менее единиц миллисекунд, что значительно превышает длительности импульсов оптоэлектронных датчиков. Погрешность дискретности электрических выходов поверяемых счетчиков является методически неустранимой, так как определяется их конструкцией, повышение точности оцифровки этих импульсов не устраняет этой погрешности из-за дискретного характера самого датчика. В самом деле, после пересечения светового потока оптоэлектронного датчика передним краем очередного луча звездочки, очередное информативное событие может наступить лишь либо после прохождения заднего края этого луча, либо после прохождения переднего края следующего луча.

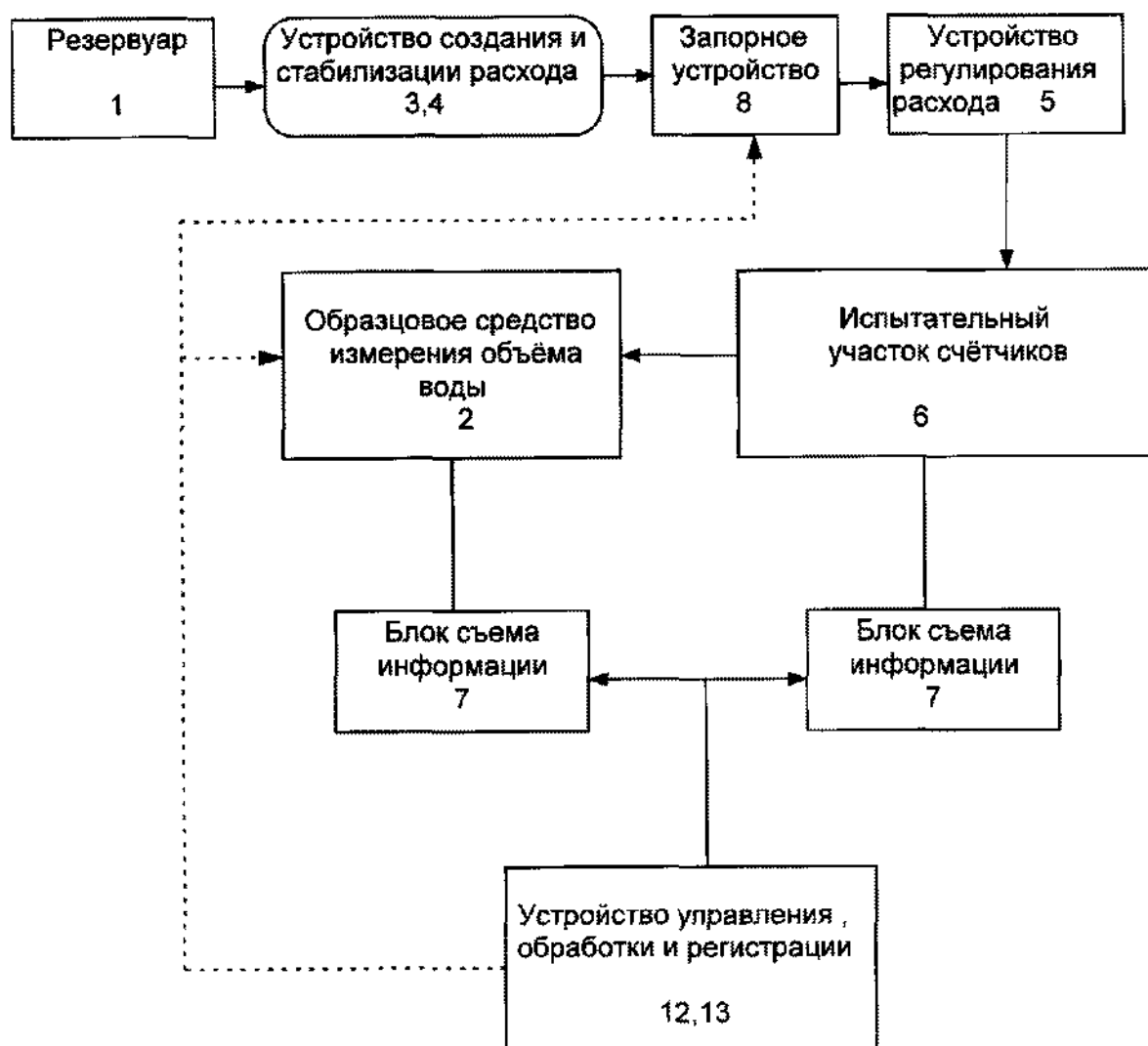
Применение такого устройства дает возможность улучшить метрологические характеристики системы поверки счетчиков количества жидкости, резко уменьшить контрольные объемы жидкости для проведения поверки, что, в свою очередь, уменьшает габариты и массу системы, а также уменьшает ее энергопотребление, повышает продуктивность и позволяет организовать процесс измерений во время прохождения через систему, частей образцового объема жидкости либо многократного пропускания одного и того же либо разных объемов жидкости по замкнутому контуру измерительного тракта установки.

На базе этой же системы могут поверяться счетчики количества горячей воды и тепловой энергии.

Примером осуществления предлагаемого устройства может служить автоматизированное рабочее место метролога для поверки счетчиков количества жидкости на базе специализированных мини- либо микро-ЭВМ либо универсальных персональных IBM-совместимых компьютеров. При этом контроллер ввода измерительной информации 11 может представлять собой узел специально разработанного управляющего вычислительного устройства, построенного на базе одного из наборов микропроцессорных секций, либо вставную плату, устанавливаемую непосредственно на платформу универсального персонального компьютера.



Фиг. 1



Фиг. 2

Тираж 50 экз

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

