



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 142 614** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁶ **G 01 F 1/32, G 01 P 5/08**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 97121369/28, 24.12.1997
(24) Дата начала действия патента: 24.12.1997
(46) Дата публикации: 10.12.1999
(56) Ссылки: SU 798486 А, 23.01.81. SU 1838790 АЗ, 30.08.93. US 3878715 А, 22.04.75. DE 2905070 А1, 14.08.80.
(98) Адрес для переписки:
433510, Димитровград-12 Ульяновской обл.,
ул.Терешковой, д.5, кв.27, Адамовскому Л.А.

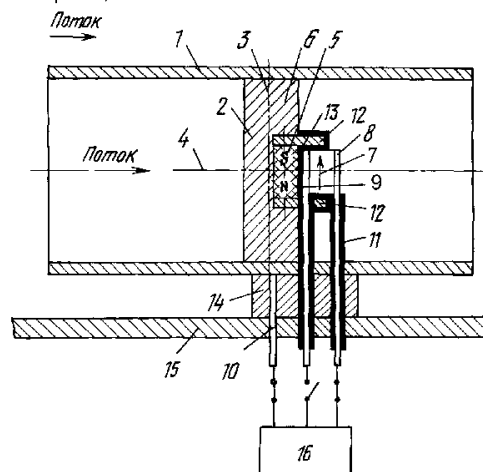
(71) Заявитель:
Адамовский Леонид Антонович
(72) Изобретатель: Адамовский Л.А.
(73) Патентообладатель:
Адамовский Леонид Антонович

(54) ВИХРЕВОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК ЖИДКОСТИ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для измерения расхода и количества жидкости с ионной проводимостью, загрязненной ферромагнитными частицами. Расходомер содержит измерительный участок трубопровода с телом обтекания, продольная ось которого перпендикулярна к оси трубопровода, магнитную систему, размещенную в теле обтекания или снаружи измерительного участка, чувствительный элемент в виде двух электродов, по крайней мере один из которых введен в контролируемую область внутритрубного пространства. Магнитное поле, создаваемое магнитной системой, направлено параллельно продольной оси тела обтекания. Введенный в контролируемую область внутритрубного пространства электрод, продольная ось которого ориентирована параллельно продольной оси тела обтекания, включает в себя электроконтактную часть, длина которой не превосходит продольный размер области концентрации магнитного поля, и токовыводящую часть, поверхность которой во внутритрубном пространстве имеет покрытие из электроизоляционного

материала. Электроконтактная часть электрода может быть размещена на поверхности тела обтекания, а измерительный участок выполнен в виде блока, установленного в канале большего проходного сечения. Изобретение обеспечивает упрощение конструкции, повышение чувствительности расходомера. 4 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2 142 614 C1

RU 2 142 614 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 142 614** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **G 01 F 1/32, G 01 P 5/08**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 97121369/28, 24.12.1997
 (24) Effective date for property rights: 24.12.1997
 (46) Date of publication: 10.12.1999
 (98) Mail address:
 433510, Dimitrovgrad-12 Ul'janovskoj obl.,
 ul.Tereshkovoij, d.5, kv.27, Adamovskomu L.A.

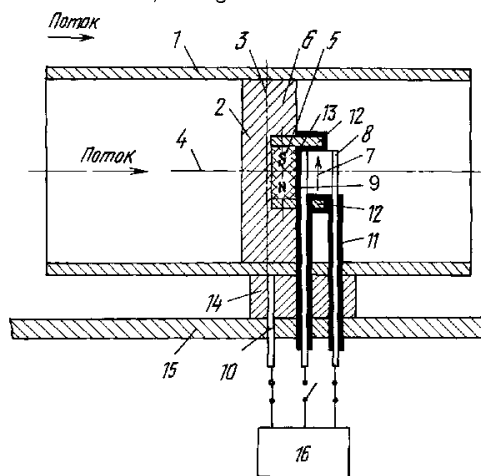
(71) Applicant:
Adamovskij Leonid Antonovich
 (72) Inventor: **Adamovskij L.A.**
 (73) Proprietor:
Adamovskij Leonid Antonovich

(54) **VORTEX ELECTROMAGNETIC FLOWMETER-LIQUID METER**

(57) Abstract:

FIELD: measurement technology, measurement of flow rate and amount of liquid with ionic conductivity contaminated with ferromagnetic particles. SUBSTANCE: flowmeter has measurement section of pipe-line with streamlined body which longitudinal axis is perpendicular to axis of pipe-line, magnetic system located in streamlined body or outside measurement section, sensitive element in the form of two electrodes of which one as minimum is brought into examined region of intratube space. Magnetic field formed by magnetic system is directed in parallel to longitudinal axis of streamlined body. Longitudinal axis of electrode brought into examined region of intratube space is oriented in parallel to longitudinal axis of streamlined body. Electrode includes electric contact part which length does not exceed longitudinal dimension of region of concentration of magnetic field and current-leading part which surface located in intratube space has coat of electric

insulation material. Electric contact part of electrode can be located on surface of streamlined body and measurement section is manufactured in the form of unit installed in passage of larger flow area. EFFECT: simplified design, increased sensitivity of flowmeter. 4 cl, 1 dwg



RU 2 1 4 2 6 1 4 C 1

RU 2 1 4 2 6 1 4 C 1

Изобретение относится к измерительной технике, преимущественно к средствам контроля потоков жидкостей с ионной проводимостью, и может быть использовано для измерения расхода и количества воды, растворов солей, щелочей, кислот, пищевых жидкостей и т.п. в водоснабжении, теплоснабжении, энергетике, химической, пищевой и др. отраслях промышленности.

Уровень техники

Известно устройство аналогичного назначения, содержащее тело обтекания в виде вихреобразующего стержня, установленное по диаметру трубопровода, и размещенный за телом обтекания электромагнитный преобразователь, выполненный по типовой схеме электромагнитного расходомера - магнитная система с магнитным полем, направленным перпендикулярно потоку, и два электрода, установленные в одном поперечном сечении трубы на внутренней поверхности стенки на концах линии диаметра, перпендикулярной направлению магнитного поля (см. книгу А.Ш. Киясбейли, М.Е. Перельштейн "Вихревые измерительные приборы." Машиностроение, 1978, с. 70).

Недостатком данного устройства является низкие чувствительность (амплитуда) и качество выходного сигнала, что обусловлено неоптимальным взаимным пространственным размещением элементов - тела обтекания, магнитной системы и электродов устройства. Под качеством понимается степень близости выходного сигнала к периодическому и степень его искажения помехами, некоррелированными с частотой срыва вихрей Кармана. Известен вихревой расходомер, включающий в себя измерительный участок трубопровода с телом обтекания, продольная ось которого перпендикулярна оси трубопровода, содержащим поперечный сквозной канал, размещенную в теле обтекания магнитную систему в виде установленных по обе стороны сквозного канала разноименными полюсами друг к другу постоянных магнитов, чувствительный элемент в виде двух электродов, размещенных на противоположных стенках сквозного канала вдоль линии, совпадающей с осью измерительного участка трубопровода, при этом трубопровод выполнен из магнитного материала (авторское свидетельство СССР N 798486, Кл. МКИ G 01 F 1/32, 1981).

Недостатком данного расходомера является относительная сложность конструкции, обусловленная необходимостью футеровки сквозного канала, и неудобством размещения электродов и вывода сигнала преобразователя. При использовании данного устройства для измерений загрязненных потоков возникает также проблема, связанная с высаждением в сквозном канале ферромагнитных частиц (опилки, капли то сварки, стружка и т.д.), переносимых с потоком и захватываемых магнитной системой расходомера. Это снижает чувствительность и ухудшает качество выходного сигнала расходомера.

Цель изобретения

Целью данного изобретения является повышение чувствительности и качества выходного сигнала, упрощение конструкции и снижение вероятности захвата и скопления

ферромагнитных частиц на магнитной системе устройства при измерении загрязненных потоков жидкости.

Сущность изобретения

Поставленная цель достигается тем, что в вихревом электромагнитном расходомере-счетчике жидкости, включающем в себя измерительный участок трубопровода с телом обтекания, продольная ось которого перпендикулярна оси трубопровода, размещенную в теле обтекания или снаружи измерительного участка трубопровода магнитную систему, создающую магнитное поле в контролируемой области внутритрубного пространства, чувствительный элемент в виде двух электродов, по крайней мере один из которых введен в контролируемую область внутритрубного пространства и электроизолирован от стенок трубы и других металлических конструкций расходомера, а также блок обработки выходного сигнала, подключенный к электродам, магнитное поле в контролируемой области внутритрубного пространства, создаваемое магнитной системой, направлено преимущественно параллельно продольной оси тела обтекания, введенный в контролируемую область внутритрубного пространства электрод включает в себя электроконтактную часть, выполненную в виде протяженного тела, длина которого превышает его поперечные размеры и токовыводящую часть, поверхность которой во внутритрубном пространстве имеет покрытие из электроизоляционного материала, при этом длина электроконтактной части электрода не превосходит продольный размер области концентрации магнитного поля; продольная ось электроконтактной части электрода ориентирована параллельно продольной оси тела обтекания; размещенная в теле обтекания магнитная система содержит выступающие из него полюсные наконечники, концентрирующие магнитное поле в контролируемой области внутритрубного пространства и имеющие покрытие из электроизоляционного материала; электроконтактная часть электрода размещена на поверхности тела обтекания, имеющей покрытие из электроизоляционного материала; измерительный участок трубопровода выполнен в виде блока, установленного в канале большего проходного сечения соосно направлению потока в нем для контроля части потока в канале.

Заявляемое устройство по сравнению с прототипом имеет следующие преимущества:

- знакопеременные пульсации жидкости в вихревой дорожке Кармана, направленные перпендикулярно плоскости продольных осей трубопровода и тела обтекания, наиболее эффективно взаимодействуют с магнитным полем, направленным параллельно продольной оси тела обтекания, при этом в жидкости индуцируется знакопеременный электрический потенциал с эквипотенциальными линиями, ориентированными преимущественно параллельно продольной оси тела обтекания;
- выполнение электроконтактной части электрода в виде протяженного тела, например стержня, трубки, пластины и т. п., обеспечивает интегрирование (осреднение)

индуцированного потенциала по длине электрода, что снижает влияние случайных локальных пульсаций скорости жидкости и электрического потенциала и повышает качество выходного сигнала;

- применение поверхностного электроизоляционного покрытия токовыводящей части электрода исключает общее снижение амплитуды выходного сигнала нерабочей частью электрода, находящейся вне области электрического потенциала, индуцированного магнитным полем, и снижает некоррелированную помеху, обусловленную турбулентным электродным шумом в двойном электрическом слое на поверхности электрода;

- при продольной оси электроконтактной части электрода, ориентированной параллельно продольной оси тела обтекания, достигаются максимальные чувствительность и качество выходного сигнала;

- конструкция устройства проста с точки зрения возможности извлечения электрода и его монтажа при необходимости ремонта и очистки поверхности электроконтактной части от осадочных отложений;

- конструктивные решения и характер течения жидкости в области приложения магнитного поля снижают вероятность высаждения и скопления ферромагнитных частиц в заявляемом устройстве по сравнению с условиями течения жидкости в сквозном канале прототипа;

- чувствительность и надежность устройства повышаются при применении электроизоляционных покрытий конструктивных элементов, примыкающих к контролируемой области внутритрубного пространства;

- при размещении магнитной системы внутри тела обтекания отсутствуют ограничения на материал трубопровода, в том числе на его магнитные характеристики.

Сущность изобретения поясняется чертежом, на котором представлена схема заявляемого вихревого расходомера-счетчика с магнитной системой, размещенной в теле обтекания, который содержит 1 - измерительный участок трубопровода, 2 - тело обтекания, 3 - продольная ось тела обтекания, 4 - ось трубопровода, 5 - магнит, 6 - полярная ось магнита, 7 - вектор магнитного поля, 8, 9, и 10 - электроды, 11 - покрытие из электроизоляционного материала, 12 - полюсный наконечник, 13 - покрытие из электроизоляционного материала, 14 - стойка, 15 - стенка канала, 16 - блок обработки выходного сигнала.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления способа изготовления устройства

Вихревой электромагнитный расходомер-счетчик включает в себя измерительный участок трубопровода 1 с телом обтекания 2, выполненным из немагнитного материала. Продольная ось 3 тела обтекания перпендикулярна оси 4 трубопровода. В данном примере в тыльной части тела обтекания 2 размещен магнит 5, полярная ось 6 которого параллельна оси 3 тела обтекания. При размещении магнитной системы в теле обтекания трубопровод может быть выполнен из любого, в том числе, магнитного материала. Магнитная система при этом создает магнитное поле в

прилежащей к телу обтекания области внутритрубного пространства, направленное преимущественно параллельно оси тела обтекания - вектор 7.

Чувствительным элементом расходомера-счетчика является пара электродов 8 и 9, либо 8 и 10, либо 9 и 10. Электроды 8 и 9 выполнены в виде протяженных токопроводящих стержней, установленных параллельно продольной оси 3 тела обтекания и каждый из них включает в себя электроконтактную и токовыводящую части. Электроконтактная часть электрода 8 размещена в контролируемой области внутритрубного пространства на электроизолированной поверхности тела обтекания или в непосредственной близости от нее; электроконтактная часть электрода 9 размещена в контролируемой области внутритрубного пространства на некотором расстоянии от тела обтекания, определяемом расчетным путем или экспериментально как область индуцированного в жидкости потенциала, пульсирующего с достаточной высокой амплитудой. Электроконтактные части электродов 8 и 9 по длине не превосходят продольный размер области приложения магнитного поля. Поверхность токовыводящих частей электродов 8 и 9 во внутритрубном пространстве имеет покрытие 11 из электроизоляционного материала. Токовывод электродов 8 и 9 также электроизолирован от стенок трубы и других металлических конструкций устройства. Электроконтактная часть электрода 8 может быть выполнена в виде протяженной пластины, установленной на электроизолированной поверхности тела обтекания. Электрод 10, подключенный к металлическому корпусу расходомера-счетчика, служит базовым электродом типа общей точки в устройстве, содержащем один рабочий электрод (пары 8 и 10, либо 9 и 10).

Для концентрации магнитного поля в контролируемой области внутритрубного пространства магнитная система может быть снабжена полюсными наконечниками 12, выступающими из тела обтекания. При этом с целью защиты полюсных наконечников от коррозионного воздействия среды, исключения шунтирования сигнала, а также снижения силы магнитного сцепления ферромагнитной "грязи" и облегчения ее смывания потоком жидкости полюсные наконечники имеют поверхностное покрытие 13 из электроизоляционного материала. Для снижения шунтирования сигнала тело обтекания в данном примере также имеет частичное поверхностное покрытие 13 из электроизоляционного материала - площадка с тыльной стороны тела обтекания, на которой размещена электроконтактная часть электрода 8.

Наряду с использованием заявляемого устройства в трубопроводах равного или близкого проходного сечения его измерительный участок может быть выполнен в виде погружного блока, установленного в канале большего проходного сечения соосно направлению потока в нем. В этом случае устройство служит для контроля части потока в канале. При этом ввод электродов 8 и 9 осуществляется, например через стойку 14 и стенку канала 15. При наружном по

отношению к измерительному участку трубопровода исполнения магнитной системы устройства и размещении погружного блока на внутренней поверхности канала магнитная система или ее часть может быть размещена на наружной поверхности стенки канала 15. Соответствующая пара электродов 8 и 9, либо 8 и 10, либо 9 и 10 подключена к блоку обработки выходного сигнала 16.

Вихревой расходомер-счетчик работает следующим образом. Периодический срыв вихрей Кармана с одной и другой стороны тела обтекания 2 вызывает синхронные колебания жидкости в контролируемой области внутритрубного пространства, направленные перпендикулярно плоскости продольных осей 3 тела обтекания и 4 трубопровода. Магнитное поле, направленное преимущественно параллельно оси тела обтекания и перпендикулярно направлению колебаний жидкости - вектор 7 индуцирует в ней знакопеременные колебания электрического потенциала. Сигнал в виде разности потенциалов с пары электродов 8 и 9, либо 8 и 10, либо 9 и 10 поступает в блок обработки 16, где по измеряемому значению частоты пульсаций определяют скорость потока и расход, а по суммарному количеству периодов колебаний за фиксированный промежуток времени определяют количество протекшей жидкости.

Формула изобретения:

1. Вихревой электромагнитный расходомер-счетчик жидкости, включающий в себя измерительный участок трубопровода с телом обтекания, продольная ось которого перпендикулярна оси трубопровода, размещенную в теле обтекания или снаружи измерительного участка трубопровода магнитную систему, создающую магнитное поле в контролируемой области внутритрубного пространства, чувствительный элемент в виде двух электродов, по крайней мере один из которых введен в контролируемую область внутритрубного пространства и

электроизолирован от стенок трубы и других металлических конструкций расходомера, а также блок обработки выходного сигнала, подключенный к электродам, отличающийся тем, что магнитное поле в контролируемой области внутритрубного пространства, создаваемое магнитной системой, направлено преимущественно параллельно продольной оси тела обтекания, введенный в контролируемую область внутритрубного пространства электрод включает в себя электроконтактную часть, выполненную в виде протяженного тела, длина которого превышает его поперечные размеры, и токовыводящую часть, поверхность которой во внутритрубном пространстве имеет покрытие из электроизоляционного материала, при этом длина электроконтактной части электрода не превосходит продольный размер области концентрации магнитного поля.

2. Расходомер-счетчик по п.1, отличающийся тем, что продольная ось электроконтактной части электрода ориентирована параллельно продольной оси тела обтекания.

3. Расходомер-счетчик по п.1, отличающийся тем, что размещенная в теле обтекания магнитная система содержит выступающие из него полюсные наконечники, концентрирующие магнитное поле в контролируемой области внутри трубного пространства и имеющие покрытие из электроизоляционного материала.

4. Расходомер-счетчик по п.1, отличающийся тем, что электроконтактная часть электрода размещена на поверхности тела обтекания, имеющей покрытие из электроизоляционного материала.

5. Расходомер-счетчик по любому из пп.1 - 4, отличающийся тем, что измерительный участок трубопровода выполнен в виде блока, установленного в канале большего проходного сечения соосно с направлением потока в нем для контроля части потока в канале.

45

50

55

60