

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19)



RU

(11)

2 104 496

(13)

C1

(51) МПК

[G01F 1/24 \(1995.01\)](#)

[G01F 1/56 \(1995.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [95110408/28](#), 20.06.1995

(45) Опубликовано: 10.02.1998

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: 1. Преображенский В.П. **Теплотехнические измерения и приборы.** - М.: Энергия, 1987, с. 508. 2. SU, авторское свидетельство, 311142, кл. G 01 F 1/22, 1971. 3. SU, авторское свидетельство, 362991, кл. G 01 F 1/22, 1972.

(71) Заявитель(и):

Алтайский государственный университет

(72) Автор(ы):

Волков В.И.

(73) Патентообладатель(и):

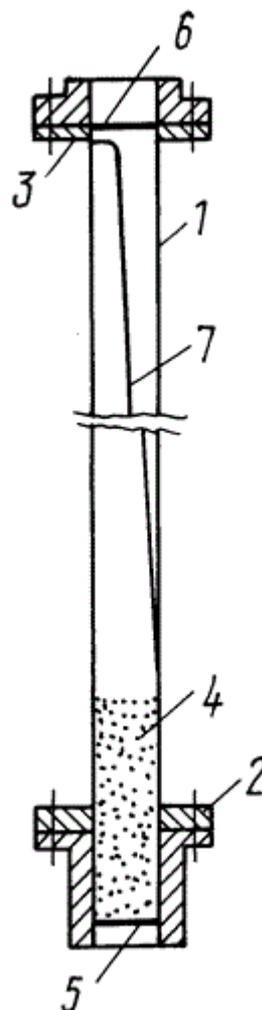
Алтайский государственный университет

(54) **РАСХОДОМЕР**

(57) Реферат:

Сущность изобретения: в полой трубке размещен поплавок из мелких частиц полидисперсного магнитного материала. Вдоль образующей полой трубки вытянута катушка индуктивности, входящая в состав колебательного контура, используемого в качестве регистратора расхода. Катушка выполнена с линейно нарастающим по высоте расстоянием между витками. Расход определяется как визуально по положению верхней границы взвешенного слоя ферромагнитных частиц, так и по

изменению индуктивности колебательного контура. Изобретение является



Фиг.1

модификацией типовых ротаметров. 1 з. п. ф-лы, 2 ил.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения расхода жидкости или газа.

Известны расходомеры постоянного перепада давления [1], содержащие полую коническую трубку с поплавками. Под действием потока поплавки поднимаются и в зависимости от высоты его поднятия определяется расход - визуально или с помощью трансформаторного преобразователя в виде катушек индуктивности.

Недостаток подобных устройств - в малом диапазоне измеряемых скоростей потока.

Известны устройства, расширяющие этот диапазон за счет утяжеления поплавков или за счет создания системы двух связанных поплавков, помещенных в разных каналах [2].

В этом устройстве поток разделяется на две части, имеющие разное гидродинамическое сопротивление, при этом происходит вычитание сил лобового сопротивления на каждом из поплавков, что позволяет увеличить верхнюю границу измеряемой скорости.

Известное устройство достаточно сложно и ненадежно из-за нарушения симметрии потока при боковом вдуве в расходомер. Кроме того, в этом расходомере одновременно с повышением верхней границы измеряемой скорости ухудшается чувствительность к малым скоростям потока.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является расходомер, содержащий полую трубку с поплавком, установленную во фланцах, и катушку индуктивности [3].

Недостатком известного устройства является ограниченный диапазон измеряемых расходов.

Техническим результатом от использования изобретения является расширение диапазона измерения.

Указанный результат достигается тем, что в известном расходомере поплавков выполнен в виде полидисперсного магнитного материала, расположенного между решетками, зажатыми во фланцах, а катушка индуктивности вытянута вдоль образующей полую трубки с линейно нарастающим по высоте полую трубки расстоянием между витками, причем зауженный нижний конец катушки индуктивности закреплен выше верхней границы слоя полидисперсного магнитного материала, минимальный d_1 и максимальный d_2 размеры частиц которого определяется из следующих соотношений:

$$d_1^2 = 10^3 \cdot u/A$$

$$d_2^3 = 6 \cdot 10^4 \cdot v/A, \quad (1)$$

где v - кинематическая вязкость жидкости;

u - минимальная скорость потока,

при этом

$$A = (\rho_1/\rho - 1)g/v,$$

где ρ_1, ρ - плотности частиц материала и жидкости соответственно;

g - ускорение силы тяжести.

Причем для упрощения катушки индуктивности ее намотка может производиться вне полую цилиндрической трубки. В этом случае катушка индуктивности, прилегая с внешней стороны полую трубки, имеет ненулевую составляющую магнитного потока внутри нее.

На фиг. 1 изображен расходомер, вид спереди; на фиг. 2 - то же, вид сбоку.

Расходомер-ротаметр состоит из полую трубки 1, установленной во фланцах 2 и 3, поплавок, выполненного в виде полидисперсного магнитного материала 4, расположенного между нижней решеткой 5 и верхней решеткой 6, которые зажаты во фланцах 2 и 3, соответственно. Вдоль полую трубки 1 закреплена катушка индуктивности 7 с линейно расширяющимся просветом на высоте полую трубки 1. Форма катушки индуктивности 7, приведенная на фиг. 1 и 2, позволяет улучшить чувствительность расходомера, особенно после полного взвешивания частиц мелкой фракции полидисперсного магнитного материала 4, так как более существенное изменение магнитной проницаемости при дальнейшем взвешивании частиц большего размера происходит в области большего магнитного потока, которая находится в верхней расширенной части катушки индуктивности 7. Причем для устранения влияния случайной начальной упаковки частиц полидисперсного магнитного материала 4 на измеряемую расходную скорость зауженный нижний конец катушки индуктивности 7 закреплен выше верхней границы слоя полидисперсного магнитного материала 4. Из предполагаемого диапазона измеряемой скорости по соотношению (1) находятся минимальный и максимальный размеры полидисперсного магнитного материала 4. В качестве частиц полидисперсного магнитного материала используются феррит и стальная стружка. Более простой вариант катушки индуктивности 7 предполагает ее намотку вне полую трубки 1, т. е. верхний конец катушки индуктивности 7 не охватывает полую трубку 1.

Устройство работает следующим образом.

При подаче потока жидкости на вход расходомера взвешиваются самые легкие частицы полидисперсного магнитного материала 4. При увеличении расхода

жидкости взвешиваются в потоке более крупные частицы, пока не произойдет вымывание самых крупных частиц. Взвешивание ферритовых частиц полидисперсного магнитного материала 4 приводит к изменению резонансной частоты контура, построенного на катушке индуктивности 7. По резонансной частоте определяется расход жидкости. Таким образом, наряду с визуальным отсчетом верхней границы кипящего слоя ферритовых частиц полидисперсного магнитного материала 4 имеется и электрический выход сигнала, несущий информацию о расходной скорости.

В экспериментах с предлагаемым расходомером использовался ферритовый порошок следующего фракционного состава:

0,1 - 0,3 мкм, объемом 0,5 мл;

0,4 - 0,5 мкм, объемом 1 мл;

0,6 - 1 мкм, объемом 1,8 мл.

Максимальный верхний предел измерения расхода воды составил $40 \text{ см}^3/\text{с}$, тогда как стандартный ротаметр РС-5 имел предел не более $10 \text{ см}^3/\text{с}$. При этом нижний предел для обоих расходомеров был примерно одинаков и составлял $0,3 \text{ см}^3/\text{с}$.

Формула изобретения

1. Расходомер, содержащий полую трубку с поплавком, установленную во фланцах, и катушку индуктивности, отличающийся тем, что поплавок выполнен в виде полидисперсного магнитного материала, расположенного между решетками, зажатый во фланцах, катушка индуктивности вытянута вдоль образующей полой трубки с линейно нарастающим расстоянием между витками, с зауженным нижним концом, закрепленным выше верхней границы слоя полидисперсного магнитного материала, минимальный d_1 и максимальный d_2 размеры частиц которого находятся из следующих соотношений:

$$d_1^2 = 10^3 \cdot v/A;$$

$$d_2^3 = 6 \cdot 10^4 \cdot v/A,$$

где v - кинематическая вязкость жидкости;

v - минимальная скорость потока,

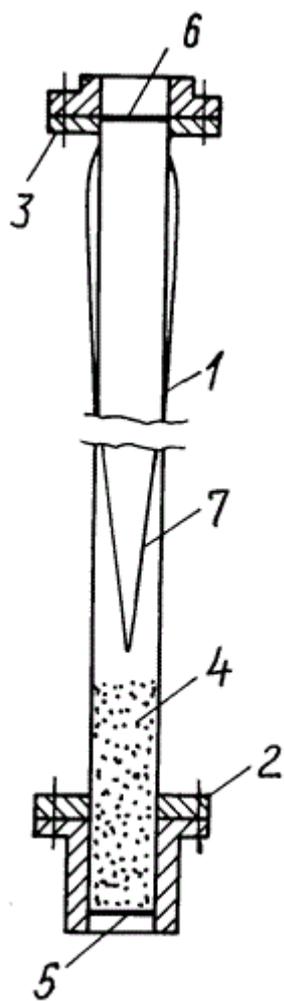
при этом

$$A = (\rho_1/\rho - 1)g/v,$$

где ρ_1 , ρ - плотности частиц и жидкости соответственно;

g - ускорение силы тяжести.

2. Расходомер по п.1, отличающийся тем, что катушка индуктивности установлена прилегающей к полой трубке.



Фиг. 2

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММ4А - Досрочное прекращение действия патента Российской Федерации на изобретение из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе
Извещение опубликовано: 10.06.2002БИ: 16/2002