



УКРАЇНА

(19) UA (11) 39976 (13) C2

(51) 7 G01F1/32

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

(54) ВИХРОВИЙ ВИТРАТОМІР

(21) 96124940

(22) 27.12.1996

(24) 16.07.2001

(46) 16.07.2001, Бюл. № 6, 2001 р.

(72) Осадчий Ігор Федорович, Шапурін Олександр Васильович, Кітов Андрій Іванович

(73) Осадчий Ігор Федорович, UA, Шапурін Олександр Васильович, UA

(56) Авторское свидетельство СССР 31339400, 1987

(57) Вихревой расходомер, содержащий установленное в трубопроводе перпендикулярно его оси тело обтекания, в котором размещен узел съема

сигнала с чувствительным элементом, выполненным в виде тонкого диска, свободно размещенного в цилиндрической камере, сообщаемой двумя каналами, выведенными на противоположные стороны тела обтекания, с областью вихреобразования, при этом один из каналов в теле обтекания сообщен с цилиндрической камерой через кольцевую камеру, отличающийся тем, что между кольцевой и цилиндрической камерами выполнена кольцевая перегородка, при этом соотношение между большим диаметром кольцевой перегородки (d_n) тонкого диска (d_d) кольцевой и цилиндрической камер (d_k) имеет вид $d_n < d_d < d_k$.

Изобретение относится к области приборостроения, а именно к устройствам для измерения расхода жидких и газообразных сред и может быть применено в нефтяной, газовой и энергетической промышленности.

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является вихревой расходомер, содержащий установленное в трубопроводе перпендикулярно его оси тело обтекания, в котором размещен узел съема сигнала с чувствительным элементом, выполненным в виде тонкого диска, свободно размещенного в цилиндрической камере, сообщаемой двумя каналами, выведенными на противоположные стороны тела обтекания, с областью вихреобразования. Один из каналов в теле обтекания сообщен с цилиндрической камерой через кольцевую камеру, расположенную концентрично цилиндрической камере и отделенную от нее перегородкой с прорезями, выполненными симметрично относительно этого канала.

Достоинство известного технического решения - высокая надежность прибора, что определяется отсутствием в нем вращающихся частей, а также довольно высокая точность.

Недостаток прототипа - пониженные порог чувствительности расходомера и его точность в районе этого порога, что вызвано способом отрыва диска жидкостью, движущейся через прорези в перегородке, поскольку оси прорезей не всегда совпадают с осями кольцевой и концентрической камер, а ось диска, как правило, с ними не совпадает. В результате при слабом вихреобразовании

диск перекашивается и такое его движение не фиксируется углом съема сигнала, кроме того, возникают условия, при которых диск начинает совершать поперечные (по отношению к продольной оси цилиндрической камеры) колебания, что приводит к снижению степени точности работы расходомера.

Такое выполнение известного вихревого расходомера сужает область его применения.

Своевременность необходимости совершенствования вихревого расходомера подтверждается широкой потребностью промышленности в точных и надежных измерительных приборах. Повышение точности измерений и чувствительности расходомера позволяет расширить область его применения по сравнению с существующими.

В основу изобретения поставлена задача создания такого вихревого расходомера, в котором повышена стабильность работы чувствительного элемента путём обеспечения равномерного давления на него учитываемой среды по всему его периметру, что позволяет увеличить точность работы расходомера и порог его чувствительности.

Известным вихревым расходомером нельзя решить поставленную задачу, так как из-за неосновности прорезей в перегородке с осью диска неравномерно распределяется энергия жидкости по его плоскости, что ухудшает условия отрыва диска при максимальной его близости к узлу съема сигнала, и как следствие - к пропускам сигнала при регистрации слабых вихрей. Кроме того, в области прорезей из-за создающихся вихревых потоков происходит засорение.

(19) UA (11) 39976 (13) C2

Поставленная задача решается тем, что вихревой расходомер, содержащий установленное в трубопроводе перпендикулярно его оси тело обтекания, в котором размещен узел съема сигнала с чувствительным элементом, выполненным в виде тонкого диска, свободно размещенного в цилиндрической камере, сообщающейся двумя каналами, выведенными на противоположные стороны тела обтекания, с областью вихреобразования, при этом один из каналов в теле обтекания сообщен с цилиндрической камерой через кольцевую камеру, согласно изобретению, между кольцевой и цилиндрической камерами выполнена кольцевая перегородка. При этом соотношение между большим диаметром кольцевой перегородки (d_n) тонкого диска (d_d) кольцевой и цилиндрической камер (d_k) имеет вид: $d_n < d_d < d_k$.

Сущностными признаками в данном изобретении являются:

- тело обтекания;
- размещение тела обтекания в трубопроводе перпендикулярно его оси;
- узел съема сигнала в теле обтекания;
- цилиндрическая камера в теле обтекания;
- сообщение цилиндрической камеры двумя каналами, выведенными на противоположные стороны тела обтекания с областью вихреобразования;
- один из каналов в теле обтекания сообщен с цилиндрической камерой через кольцевую камеру;
- чувствительный элемент
- чувствительный элемент выполнен в виде тонкого диска;
- чувствительный элемент свободно размещен в цилиндрической камере;
- кольцевая перегородка между кольцевой и цилиндрической камерами;
- соотношение между большим диаметром кольцевой перегородки (d_n), диска (d_d) и большим диаметром обеих камер (d_k) имеет вид: $d_n < d_d < d_k$.

Новыми существенными признаками являются:

- кольцевая перегородка между кольцевой и цилиндрической камерами;
- соотношение между большим диаметром кольцевой перегородки (d_n), диска (d_d) и большим диаметром обеих камер (d_k) имеет вид $d_n < d_d < d_k$.

Новые признаки являются необходимыми и достаточными для решения поставленной задачи.

Благодаря выполнению кольцевой перегородки между кольцевой и цилиндрической камерами таким образом, чтобы выдерживалось соотношение их диаметров и диска $d_n < d_d < d_k$, обеспечивается равномерное давление на чувствительный элемент по всему его периметру, что увеличивает стабильность его работы, повышает точность показаний прибора.

Благодаря совокупности перечисленных выше известных и новых существенных признаков стало возможным изменить ту долю энергии учитываемой среды, попадающей в цилиндрическую камеру, которая приводит в движение чувствительный элемент за счёт равномерного распределения давления среды по всему его периметру, что позволяет повысить порог его чувствительности и точность регистрации движения учитываемой среды по трубопроводу.

Сущность изобретения поясняется чертежом. На чертеже изображен общий вид расходомера в поперечном сечении измерительного участка трубопровода. Вихревой расходомер содержит участок трубопровода 1, тело 2 обтекания, установленное перпендикулярно оси трубопровода. Тело обтекания в сечении может быть выполнено в виде прямоугольной призмы, трапеции или цилиндра. Внутри тела обтекания выполнены каналы 3, сообщающие область вихреобразования трубопровода с цилиндрической камерой 4. При этом измеряемая среда из области вихреобразования трубопровода попадает в цилиндрическую камеру по одному из каналов 3 через кольцевую камеру 5, мимо кольцевой перегородки 6, выполненной между кольцевой и цилиндрической камерами, по всему ее периметру.

В цилиндрической камере расположен чувствительный элемент, выполненный в виде свободно расположенного тонкого диска 7. Узел съема сигнала выполнен в виде световолоконного датчика 8, размещенного во вкладыше 9, расположенного в теле обтекания.

Расходомер работает следующим образом. При движении измеряемой среды в трубопроводе происходит периодический вихревой срыв потока с тела 2 обтекания, и возникает так называемая "дорожка Кармана". Чередование вихрей с одной и с другой стороны тела 2 обтекания вызывает знакопеременное давление среды на его боковых гранях. Частота пульсирующего давления пропорциональна величине протекающего объемного расхода. Пульсирующее давление вызывает пульсирующее движение измеряемой среды в каналах 3 тела 2 обтекания, кольцевой камере 5, по всему периметру (вокруг) кольцевой перегородки 6 и цилиндрической камере 4 с расположенным в ней диском 7. Диск увлекается потоком измеряемой среды и совершает колебательное движение, частота которого пропорциональна величине расхода. Колебательное движение диска 7 фиксируется световолоконным углом съема сигнала 8, расположенном во вкладыше 9 в теле 2 обтекания.

Равномерность давления по всему периметру диска 7 обеспечивается таким выполнением цилиндрической и кольцевой камер, кольцевой перегородки между ними и диска 7, при котором выдерживается следующее соотношение их диаметров между собой: $d_n < d_d < d_k$.

Следовательно, предложенный вихревой расходомер возможно использовать для учета расхода учитываемой среды, при этом повышается его чувствительность и точность в работе.

Проверку работоспособности предложенного вихревого расходомера и прототипа осуществили в водомерном цехе Криворожского производственного управления водо-канализационного хозяйства.

Предлагаемый расходомер и расходомер-прототип были последовательно смонтированы в измерительный участок трубопровода. В качестве измеряемой среды использовали питьевую воду. В процессе испытаний осуществляли наполнение мерной емкости до заданного уровня при различных скоростях движения жидкости, при этом фиксировали показания этого расходомера и расхо-

домера - прототипа. Результаты проведенных испытаний представлены в таблице. Из данных таблицы видно, что при скоростях движения жидкости от 0,4 м и выше оба испытуемых расходомера обеспечивали точность измерений, соответствующую их классу точности. При снижении скорости до значения 0,3 м/с погрешность расходомера-прототипа увеличилась по отношению к её значению при скорости 0,4 м/с в среднем в 2,9 раза в то время как у предлагаемого расходомера погрешность увеличилась в 1,18 раз. Аналогичные показатели при значении скорости расхода 0,2 м/с по отношению к значению скорости 0,4 м/с составили соответственно: расходомер-прототип - 4,54 раза, предлагаемый расходомер – 1,39 раза.

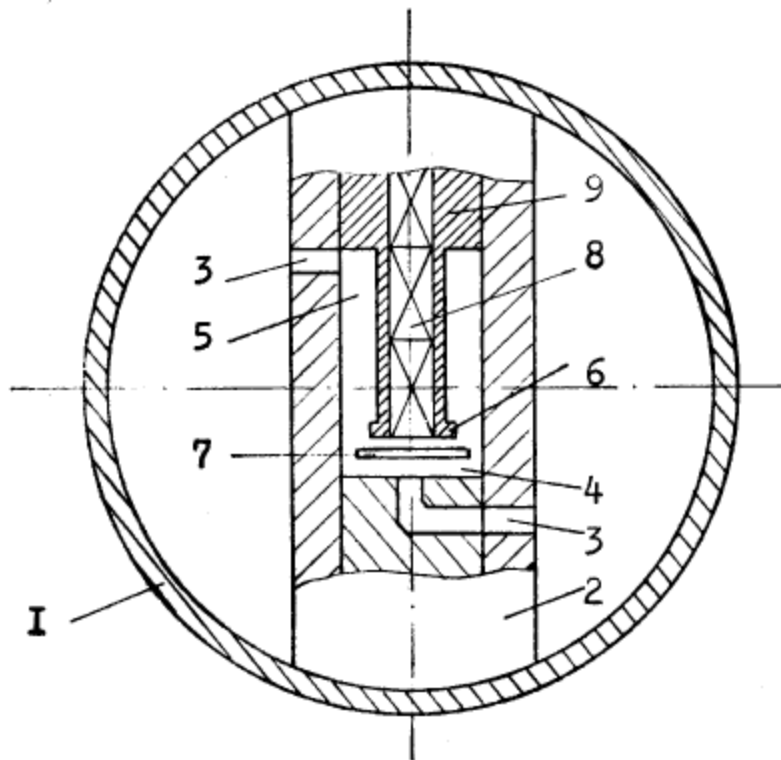
Преимущества предложенного вихревого расходомера заключаются в том, что при использо-

вании изобретения повышается его порог чувствительности и точность регистрации движения учитываемой среды по трубопроводу за счет обеспечения равномерного давления на чувствительный элемент, учитываемой среды по всему его периметру. Указанное преимущество действует при любой скорости движения учитываемой среды.

Предлагаемый вихревой расходомер надёжен в работе и долговечен, поскольку не содержит вращающихся частей. Он легче в изготовлении по сравнению с прототипом. Он имеет большую чувствительность измерения. Для его изготовления используют обычную и частично нержавеющую сталь.

Таблица

№ п/п	Скорость движения жидкости м/с	Усредненная погрешность в определении мерного объема, %	
		Предлагаемый расходомер	Расходомер-прототип
1	0,2	1,08	5,32
2	“-	1,14	4,18
3	“-	1,14	6,24
4	“-	1,10	6,92
5	“-	1,13	5,47
6	0,3	0,98	3,18
7	“-	0,96	3,54
8	“-	0,89	3,46
9	“-	1,01	4,02
10	“-	0,92	3,71
11	0,4	0,81	1,32
12	“-	0,75	1,28
13	“-	0,86	1,24
14	“-	0,82	1,15
15	“-	0,78	1,21
16	0,5	0,86	1,12
17	“-	0,78	1,18
18	“-	0,82	1,22
19	“-	0,80	1,16
20	“-	0,85	1,20
21	“-	1	1
	1,0	0,72	1,01
		0,70	1,07
		0,61	1,12
		0,65	1,11
		0,68	1,14
	2,0	0,75	1,13
		0,71	1,00
		0,68	0,98
		0,72	1,04
		0,70	1,02



Фиг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22