



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 901828

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.01.80. (21) 2873424/18-10

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 300182 Бюллетень № 4

Дата опубликования описания 300182

(51) М. Кл.³

G 01 F 1/66

(53) УДК 534.232
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Ю.А.Богомолов, Л.И.Журавлев, Г.Г.Иордан,
Е.С.Крысанова, З.И.Назаренко и И.Д.Шелапутин

(71) Заявитель

Государственный научно-исследовательский институт
теплоэнергетического приборостроения

(54) ОДНОКАНАЛЬНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ РАСХОДОМЕР

1

Изобретение относится к приборостроению, а именно к ультразвуковым контрольно-измерительным приборам, и может быть использовано для измерения расхода жидкостей.

Известен одноканальный ультразвуковой расходомер, содержащий преобразователь с двумя пьезоэлементами, коммутатор, генератор импульсов, усилитель с линией задержки, умножитель частоты, смеситель, частотомер, интегрирующее звено, генератор синусоидальных колебаний с варикапами в колебательном контуре, амплитудный детектор и выходное устройство [1].

Однако известное устройство не обладает высокой точностью.

Наиболее близким к предлагаемому является одноканальный ультразвуковой расходомер, содержащий ультразвуковой преобразователь с двумя пьезоэлементами, соединенными через переключатель направления излучения с генератором импульсов и усилителем,

2

выход которого подключен к генератору импульсов, умножитель, кварцевый генератор, делитель частоты, формирователь импульсов запираания, реверсивный счетчик, запоминающее устройство и выходное устройство, причем выход умножителя подключен к счетному входу реверсивного счетчика, выход которого через запоминающее устройство подключен к выходному устройству, выход кварцевого генератора через делитель частоты подсоединен к переключателю, формирователю импульсов запираания, реверсивному счетчику и запоминающему устройству, а выход делителя частоты подключен через формирователь импульсов запираания к реверсивному счетчику [2].

Известное устройство, обеспечивая повышение точности за счет исключения зависимости выходного результата измерения от скорости звука, все же имеет погрешность измерения, определяемую соотношением расстоя-

5

10

15

20

ния между пьезоэлементами и коэффициентом ct_3 , где t_3 - задержка импульсов в электрических цепях.

Цель изобретения - повышение точности измерений.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство, содержащее ультразвуковой преобразователь с двумя пьезоэлементами, соединенными через переключатель направления излучения с генератором импульсов и усилителем, делитель частоты, подключенный к переключателю направления излучения, кварцевый генератор, вычитающее и выходное устройство, введены линия задержки, кодирующее устройство и сравнивающее устройство, причем линия задержки включена между выходом усилителя и входом генератора импульсов, второй выход которого подключен к входу делителя частоты, входы кодирующего устройства подключены к выходам кварцевого генератора и делителя частоты соответственно, а его выход через вычитающее и сравнивающее устройства подключен к выходному устройству.

На чертеже представлена блок-схема расходомера.

Расходомер состоит из преобразователя 1 с двумя пьезоэлементами 2 и 3, соединенными с генератором 4 импульсов и усилителем 5 через электронный переключатель 6 направления излучения ультразвука, линии 7 задержки, делителя 8 частоты, кодирующего устройства 9, кварцевого генератора 10, вычитающего устройства 11, сравнивающего устройства 12 и выходного устройства 13.

В электронноакустической цепи, состоящей из генератора 4 импульсов, преобразователя 1 с пьезоэлементами 2 и 3, усилителя 5 и линии 7 задержки, возникает последовательность импульсов, которая при излучении по потоку жидкости определяется периодом

$$T_{\text{пр}} = \frac{1}{C + V \cdot \cos \alpha} + t_3 \quad (1)$$

и при излучении против потока

$$T_{\text{пр}} = \frac{1}{C - V \cos \alpha} + t_3, \quad (2)$$

где V - средняя скорость потока жидкости;

C - скорость звука в неподвижной жидкости;

1 - расстояние между пьезоэлементами;

α - угол между направлением ультразвукового луча и осью трубопровода;

t_3 - время задержки сигналов в линии задержки между усилителем и генератором импульсов.

Введение линии задержки, обеспечивая существенное уменьшение основной погрешности расходомера, вносит незначительную дополнительную погрешность при изменении скорости звука в контролируемой среде. Величина этой погрешности определяется соотношением величин ct_3 и P (Направление излучения изменяется с периодичностью, которая задается генератором 4 импульсов через делитель 8 частоты с коэффициентом деления N).

Импульсы с генератора 10 поступают на кодирующее устройство 9, в котором с помощью этих импульсов длительности тактов переключения преобразуются в числа, равные $NfT \cdot V$ при излучении по потоку и $NfT \cdot V$ при излучении против потока.

Частота f кварцевого генератора 10 выбирается в зависимости от требуемой разрешающей способности расходомера.

В момент срабатывания переключателя 6 число с выхода кодирующего устройства 9 поступает на вычитающее устройство 11, где из него вычитается постоянное число, равное произведению NfT_3 .

Таким образом, за два такта работы переключателя вычитающим устройством формируются два числа

$$W = Nf(T \cdot V - t_3) \quad (3)$$

$$\text{и } Z = Nf(T \cdot V + t_3). \quad (4)$$

Дальнейшие арифметические операции с этими числами выполняются в сравнивающем устройстве 12, на выходе которого формируется разность $\frac{1}{W} - \frac{1}{Z}$, пропорциональная измеряемому расходу.

Полученный результат передается на выходное устройство для дальнейшего преобразования в унифицированный сигнал или используется для непосредственной цифровой индикации.

В случае преобразования полученного цифрового результата в унифици-

рованный выходной сигнал получаем

$$U_{\text{вых}} = K_{\text{вых}} \left(\frac{1}{W} - \frac{1}{Z} \right).$$

После подстановки значений W и Z из уравнений (3) и (4) получаем

$$U_{\text{вых}} = \frac{2R_{\text{вых}} \cdot \cos \alpha}{1 \cdot f} \cdot V$$

Таким образом, результат измерения определяется только постоянным коэффициентом при измеряемой величине скорости V , и не зависит от скорости звука C , и, следовательно, от температуры и других характеристик контролируемой среды.

Формула изобретения

Одноканальный ультразвуковой расходомер, содержащий ультразвуковой преобразователь с двумя пьезоэлементами, соединенными через переключатель направления излучения с генератором импульсов и усилителем, делителем частоты, подключенный к пе-

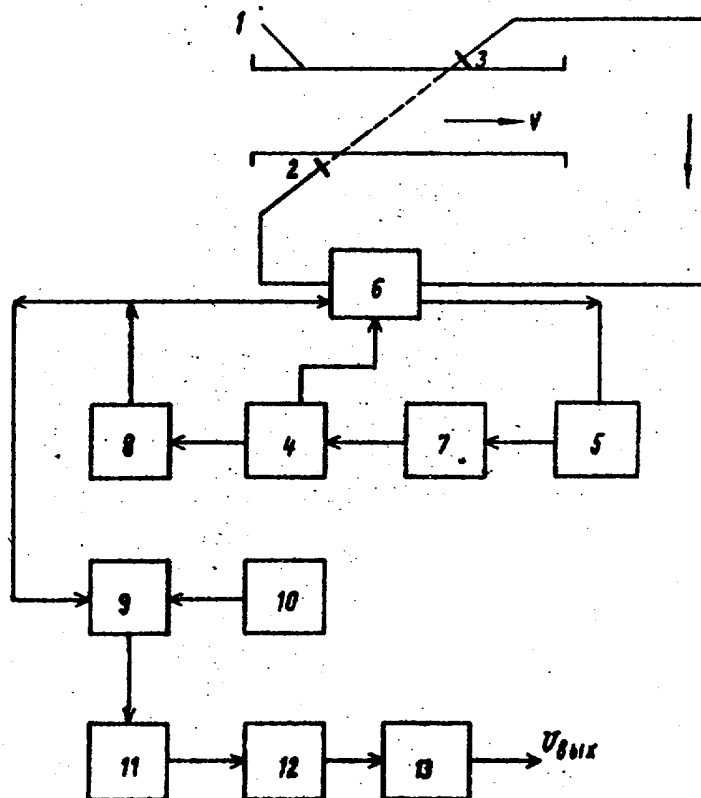
реключателю направления излучения, кварцевый генератор, вычитающее устройство и выходное устройство, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, в него введены линия задержки, кодирующее устройство и сравнивающее устройство, причем линия задержки включена между выходом усилителя и входом генератора импульсов, второй выход которого подключен ко входу делителя частоты, входы кодирующего устройства подключены к выходам кварцевого генератора и делителя частоты соответственно, а его выход через вычитающее и сравнивающее устройства подключен к выходному устройству.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 226879, кл. G 01 F 1/66, 1968.

2. Авторское свидетельство СССР № 614328, кл. G 01 F 1/66, 1977 (прототип).



ВНИИПИ Заказ 12356/49
Тираж 670 Подписное

Филиал ППП "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4