



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4139219/25-28

(22) 20.10.86

(46) 07.11.88. Бюл. № 41

(71) Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса

(72) Р.-Й.Ю. Кажис, В.Й.Дикавичюс и С.Й.Антанайтис

(53) 534.22(088.8)

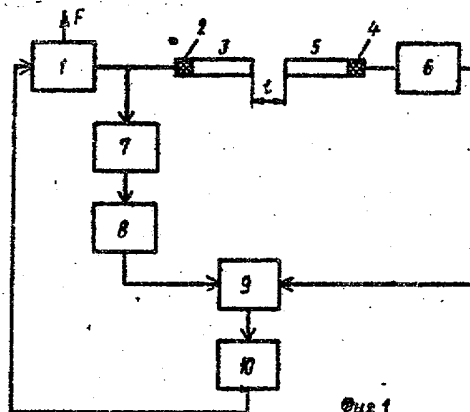
(56) Авторское свидетельство СССР № 1205007, кл. G 01 N 29/00, 1986.

Авторское свидетельство СССР № 580498, кл. G 01 N 29/00, 1977.

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ УЛЬТРАЗВУКА

(57) Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для контроля и измерения параметров агрессивных сред, например высокотемпературных газовых потоков. Цель изобретения - повышение точности и быстродействия измерений за счет автоматического регулирования частоты следования импульсов. Измеритель содержит генератор 1 импульсов, излучающий 2 и приемный 4 пьезопреобразователи с волноводами 3 и 5 соответственно, приемное устройство 6, импульсный

селектор 7 и регулируемую линию задержки (РЛЗ) 8, кроме того, он снабжен частотно-чувствительным фазовым детектором 9 и интегратором 10. Ультразвуковой импульс, возбужденный генератором 1 импульсов, после прохождения через исследуемую среду поступает на вход приемного устройства 6, некоторая часть энергии излучаемых ультразвуковых колебаний отражается от границы волновод 3 - исследуемая среда и через импульсный селектор 7 и РЛЗ 8 поступает на один из входов фазового детектора 9, на другой вход которого поступает сигнал с выхода приемного устройства 6. На выходе фазового детектора 9 из-за временного сдвига между импульсами на его входах вырабатывается напряжение, которое интегрируется интегратором 10 и повышает частоту генератора 1 импульсов до того момента, пока фазовый сдвиг между импульсами не станет равным нулю. После этого скорость ультразвука может быть определена по частоте циркуляции импульсов. 2 ил.



Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для контроля и измерения параметров агрессивных сред, например, высокотемпературных газовых потоков.

Цель изобретения - повышение точности и быстродействия измерений за счет автоматического регулирования частоты следования импульсов.

На фиг. 1 изображена структурная схема измерителя скорости ультразвука; на фиг. 2 - временные диаграммы, иллюстрирующие его работу.

Измеритель скорости ультразвука содержит последовательно соединенные генератор 1 импульсов, излучающий пьезопреобразователь 2 с волноводом 3, приемный пьезопреобразователь 4 с волноводом 5 и приемное устройство 6, последовательно соединенные импульсный селектор 7 и регулируемую линию 8 задержки, а также последовательно соединенные частотно-чувствительный фазовый детектор 9 и интегратор 10. Выход интегратора 10 соединен с входом генератора 1 возбуждающих импульсов, а выход приемного устройства 6 связан с первым входом частотно-чувствительного фазового детектора 9, второй вход которого соединен с выходом регулируемой линии 8 задержки.

Измеритель скорости ультразвука работает следующим образом.

В начальный момент времени t_0 (фиг. 2а) генератор 1 возбуждает пьезоизлучатель 2 и одновременно запускает временной селектор 7. Во время действия электрического импульса пьезоизлучатель 2 возбуждает в волноводе 3 ультразвуковой импульс, который торцом волновода излучается в исследуемую среду, например в поток высокотемпературного газа. Ультразвуковой импульс распространяется по исследуемой среде и через другой волновод 5 поступает на пьезоприемник 4, в котором преобразуется в электрический, и далее поступает на вход приемного устройства 6, в котором усиливается и проходит первичную обработку. На выходе приемного устройства 6 образуется импульс, сдвинутый относительно момента излучения на время $\tau = \tau_3 + 2\tau_8 + \tau_{п1}$, где τ_3 - время задержки в электрических цепях измерителя; τ_8 - время задерж-

ки сигнала в акустическом волноводе;

$\tau_{п1}$ - время задержки сигнала в исследуемой среде. Некоторая часть энергии излучаемых ультразвуковых колебаний отражается от границы волновод - исследуемая среда из-за различия акустических импедансов преобразователя среды. Отраженный ультразвуковой импульс (фиг. 2б) преобразователем 2 преобразуется в электрический, селектируется при помощи временного селектора 7 и поступает на вход линии 8 регулируемой задержки. Время задержки установлено равным τ_3 . С выхода линии 8 сигнал (фиг. 2в) поступает на второй вход частотно-чувствительного фазового детектора. На первый вход частотно-чувствительного фазового детектора 9 поступает сигнал с выхода приемного устройства 6 (фиг. 2г).

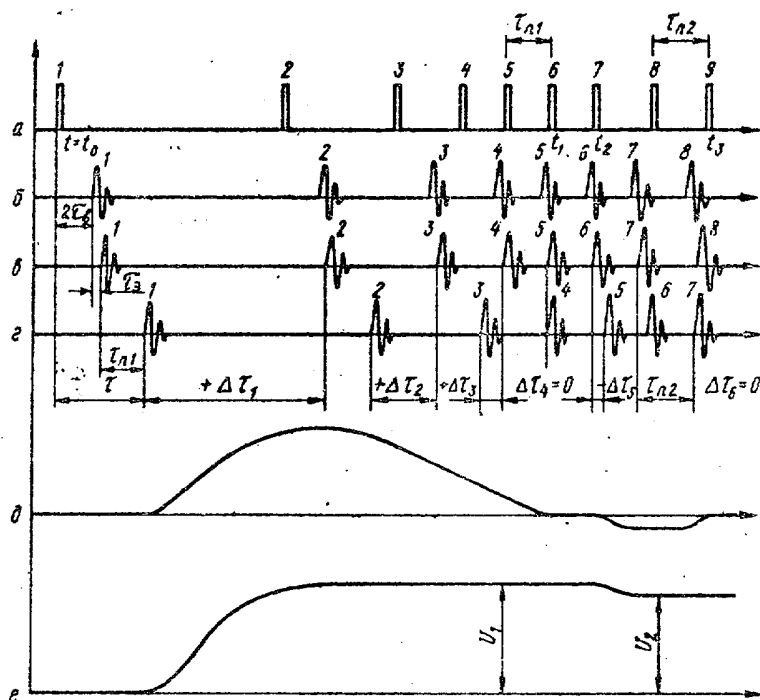
Начиная с момента t_0 генератор возбуждающих импульсов генерирует импульсы (фиг. 2а) с периодом, который выбран из условия $T \approx \tau_{\max}$, где $\tau_{\max} = 1/c_{\min} + 2\tau_8 + \tau_3$, где $c_{\min}$ - минимально возможное значение скорости ультразвука в исследуемой среде; 1 - расстояние между торцами волноводов. При поступлении принятого импульса 1 (фиг. 2г) на первый вход частотно-чувствительного фазового детектора 9 и импульса 2 (фиг. 2в) на второй его вход на его выходе из-за временного сдвига $\Delta\tau_1$ между импульсами вырабатывается положительное напряжение (фиг. 2д), которое интегратором 10 интегрируется, т.е. на выходе интегратора появляется нарастающее напряжение (фиг. 2е). Это напряжение повышает частоту генератора 1 возбуждающих импульсов до момента времени t_1 , пока фазовый сдвиг между импульсами 4 (фиг. 2г) и 5 (фиг. 2в), а тем самым, и напряжение на выходе частотно-чувствительного фазового детектора 9 не уменьшается до нуля. В это время $\Delta\tau_4 = 0$, а напряжение на выходе интегратора 10 достигает уровня U_1 и выполняется условие $T = \tau_{п1}$. В этом случае переходный процесс заканчивается и скорость ультразвука может быть определена по частоте циркуляции $c = F \cdot l$. В случае уменьшения скорости ультразвука в исследуемой среде, например, в момент времени t_2 между импульсами 5 и 6 появится отри-

цательный временной сдвиг $- \Delta t_9$. При этом на выходе фазового детектора 9 появится отрицательное напряжение, а на выходе интегратора 10 напряжение от U_1 уменьшится до напряжения U_2 , увеличивая период повторения импульсов возбуждения до T_{n2} , равного времени прохождения ультразвуком той же базы измерений при уменьшенной скорости.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Измеритель скорости ультразвука, содержащий последовательно соединенные генератор импульсов, волноводный излучатель, волноводный приемник и приемное устройство, последовательно

соединенные импульсный селектор и регулируемую линию задержки, вход импульсного селектора подключен к выходу генератора импульсов, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и быстродействия измерений за счет автоматического регулирования частоты следования импульсов, он снабжен последовательно соединенными частотно-чувствительным фазовым детектором и интегратором, выход которого связан с входом генератора импульсов, а выход приемного устройства связан с первым входом частотно-чувствительного фазового детектора, второй вход которого соединен с выходом регулируемой линии задержки.



Фиг. 2

Редактор С. Пекарь

Составитель Д. Широчин

Техред М. Дидык

Корректор Л. Патай

Заказ 5635/40

Тираж 524

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4