



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 949352

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 711383

(22) Заявлено 21.11.80 (21) 3249378/18-10

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.08.82. Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 07.08.82

(51) М. Кл.³

G 01 K 11/24

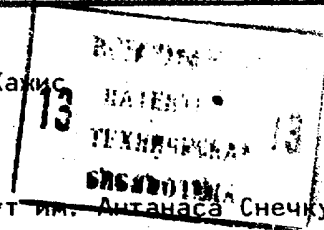
(53) УДК 536.5
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

С. И. Антанайтис и Р.-И. Ю. Кажис

(71) Заявитель

Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса



(54) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВЫХ СРЕД

1
Изобретение относится к температурным измерениям, и предназначено для измерения температуры высокотемпературных газовых потоков.

По основному авт. св. № 711383 известен ультразвуковой измеритель температуры газовых сред, содержащий генератор импульсов, излучатель и приемник акустических колебаний, последовательно соединенные селектор, блок задержки, триггер, два интегратора, генератор пилообразного напряжения, схему сравнения и частотомер, причем выход генератора импульсов соединен со входом селектора, выход приемника соединен со вторыми входами триггера и генератора пилообразного напряжения, а выход схемы сравнения соединен со входом генератора импульсов и вторыми входами интеграторов [1].

Недостатком устройства является зависимость результатов измерения от расстояния между излучателем и

2
приемником акустических колебаний, что не позволяет с высокой точностью измерять температуру объектов различной протяженности.

5
Цель изобретения - повышение точности измерения температуры объектов различной протяженности.

10
Поставленная цель достигается тем, что в ультразвуковой измеритель температуры газовых сред введен измеритель расстояния между излучателем и приемником акустических колебаний, а в интеграторы дополнительно введены схемы регулирования постоянной интегрирования соединенные с выходом измерителя расстояния.

20
На фиг. 1 представлена структурная схема; на фиг. 2 - временные диаграммы напряжений, поясняющие работу устройства.

Измеритель содержит генератор 1 импульсов, излучатель 2 акустических колебаний с волноводом 3, приемник акустических колебаний, включающий

волновод 4 и преобразователь 5 акустических колебаний в электрический сигнал и приемник 6, селектор 7, блок 8 задержки, триггер 9, интеграторы 10 и 11 со схемами регулирования постоянной интегрирования, генератор 12 пилообразного напряжения, схему 13 сравнения, частотомер 14 и измеритель 15 расстояния.

Устройство работает следующим образом.

В начальный момент времени t_0 (фиг. 2а) генератор 1 импульсов создает импульс напряжения, который возбуждает излучатель 2 и одновременно запускает селектор 7. Во время действия электрического импульса излучатель 2 возбуждает в акустическом волноводе 3 импульс (фиг. 2б), который торцом этого волновода излучается в исследуемую среду, например в поток высокотемпературного газа. Возбужденные ультразвуковые волны распространяются по исследуемой среде, принимаются приемником акустических колебаний, в котором преобразователем 5 акустических колебаний преобразуются в электрический сигнал (фиг. 2в), приемником 6 усиливаются, нормируются по амплитуде и длительности (фиг. 2г).

Сигнал на выходе приемника запаздывает относительно момента t_0 на временной интервал

$$\tau_0 = \tau_3 + 2\tau_B + \tau_{II}$$

где τ_3 — время задержки сигнала в электрических цепях и в приемнике 6;

τ_B — время задержки в волноводе;

τ_{II} — время задержки в исследуемой среде.

Некоторая часть энергии излучаемых ультразвуковых колебаний отражается от границы волновод — исследуемая среда из-за различия акустических импедансов волновода и среды. Отраженный акустический импульс (фиг. 2д) излучателем 2, в качестве которого используется обратимый преобразователь, например пьезоэлектрический, преобразуется в электрический сигнал, селектируется селектором 7 и поступает на вход блока 8 задержки, время задержки которого равно τ_3 .

С выхода блока 8 задержки сигнал (фиг. 2е) поступает на первый вход

триггера 9 с временным сдвигом относительно момента времени t_0 равным $\tau_1 + 2\tau_B + \tau_3$.

На второй вход триггера 9 поступает сигнал с временным сдвигом τ_0 . Таким образом, на выходе триггера 9 формируется прямоугольный импульс с длительностью $\tau_2 = \tau_0 - \tau_1 = \tau_{II}$ (фиг. 2ж). Этот импульс подается на первый интегратор 10, на выходе которого образуется импульс (фиг. 2и), амплитуда которого

$$U_1 = K_1 U_{ВХ} \tau_{II}$$

где $U_{ВХ}$ — амплитуда импульса на входе интегратора;

K_1 — постоянная интегрирования интегратора.

Сигнал с выхода интегратора 10 поступает на интегратор 11, на выходе которого образуется импульс (фиг. 2к) с амплитудой

$$U_2 = (K_1 K_2 U_{ВХ} \tau_{II}^2) / 2$$

Сигнал с выхода интегратора 11 поступает на вход генератора 12 пилообразного напряжения, который формирует линейно убывающее напряжение, изменяющееся от максимального значения до нуля, поступающее на вход схемы 13 сравнения. В момент, когда напряжение на выходе генератора 12 достигает нулевого значения, схема сравнения вырабатывает импульс напряжения, который запускает генератор 1 импульсов и устанавливает интеграторы 10 и 11 в начальное состояние. Процесс измерения температуры повторяется.

Период одного цикла измерения равен

$$T_0 = \tau_0 + K_1 K_2 U_{ВХ} \tau_{II}^2$$

где K_2 — постоянный коэффициент.

Частотомер 14 измеряет частоту следования импульсов на выходе схемы 13 сравнения, которая при $K_1 \cdot K_2 U_{ВХ} \gg \tau_0$ равна

$$F = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{U_{ВХ} \tau_{II}^2 K_1 K_2}$$

Измеритель 15 расстояния измеряет расстояние l_0 между волноводами излучателя и приемника.

При выполнении условия $K_1 = K_2 = \frac{1}{l_0}$, которое автоматически обеспечивает-

ся схемами регулирования постоянной времени интеграторов по сигналу с измерителя расстояния, частота следования импульсов прямо пропорциональна квадрату скорости V ультразвука в среде и соответственно прямо пропорциональна измеряемой температуре.

Наличие новых элементов обеспечивает независимость показаний измерителя температуры от расстояния между излучателем и приемником ультразвуковых колебаний, что позволяет с высокой точностью измерять температуру газовых сред различной протяженности.

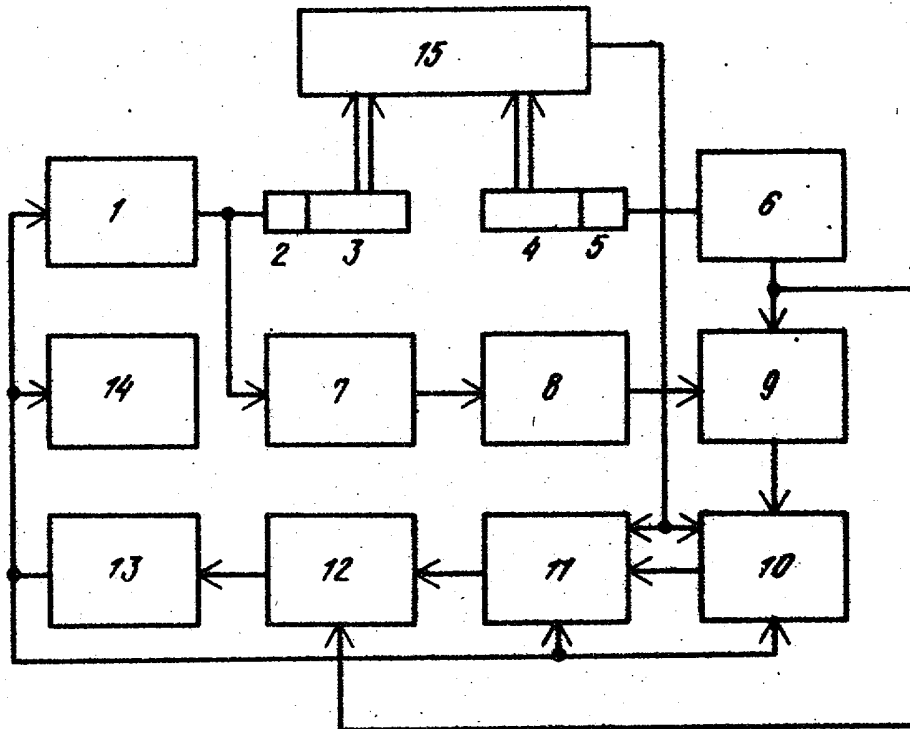
Формула изобретения

Ультразвуковой измеритель температуры газовых сред по авт. св. № 711383,

отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения температуры объектов различной протяженности, в него введен измеритель расстояния между излучателем и приемником акустических колебаний, а в интеграторы дополнительно введены схемы регулирования постоянной интегрирования, соединенные с выходом измерителя расстояния.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

- 1. Авторское свидетельство СССР № 711383, кл. G 01 K 11/24, 1977 (прототип).



Фиг. 1

