



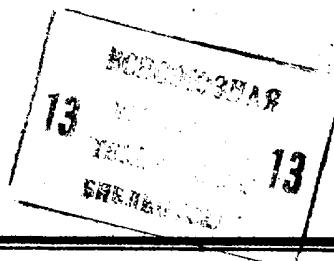
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1201687** **A**

(51) 4 G 01 H 5/00

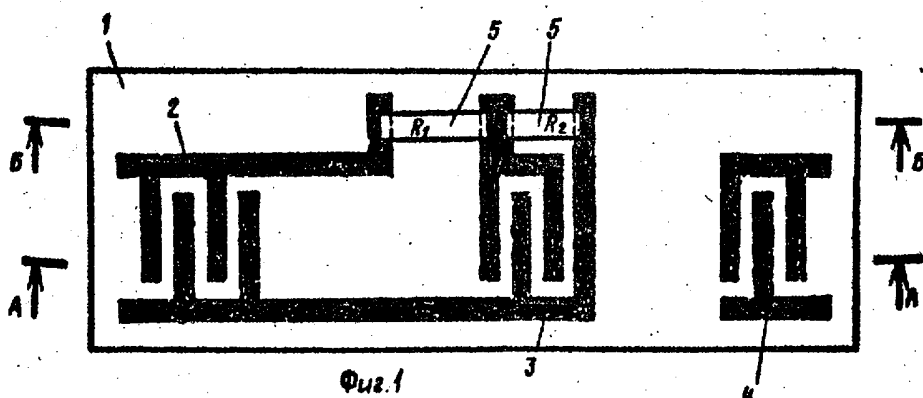
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3741457/25-28  
(22) 02.03.84  
(46) 30.12.85. Бюл. № 48  
(72) А.Г.Севастьянов  
(53) 534.321(088.8)  
(56) Акустический журнал, 1978,  
т. 24, № 6, с. 813-815.  
(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ И ЗАТУХАНИЯ ПО-

ВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН, со-  
держащее звукопровод из пьезоматериа-  
ла, установленные на нем два излу-  
чателя и приемник поверхностных акус-  
тических волн, отличающееся -  
ся тем, что, с целью повышения точ-  
ности, излучатели поверхностных  
акустических волн соединены между  
собой через делитель.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1201687** **A**

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения изменений скорости и затухания поверхностных акустических волн на поверхности твердого тела и в пленках, расположенных на этой поверхности.

Целью изобретения является повышение точности.

На фиг. 1 схематически изображено описываемое устройство; на фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1; на фиг. 3 - сечение Б-Б на фиг. 1.

Устройство для измерения изменения скорости и затухания поверхностных акустических волн содержит звукопровод 1 из пьезоматериала, установленные на нем два излучателя 2 и 3 и приемник 4 поверхностных акустических волн, генератор (не показан), соединенный с входами двух излучателей 2 и 3 поверхностных акустических волн. Излучатели 2 и 3 поверхностных акустических волн соединены между собой через делитель 5, который имеет два резистора  $R_1$  и  $R_2$ .

Устройство для измерения изменения скорости и затухания поверхностных акустических волн работает следующим образом.

Перед проведением измерений возбуждают излучатель 2 поверхностных акустических волн, а второй излучатель 3 поверхностных акустических волн отключают. Измеряют напряжение  $U_1$  сигнала на выходе приемника 4 поверхностных акустических волн. Потом выключают излучатель 2 поверхностных акустических волн и возбуждают второй излучатель 3 поверхностных акустических волн. Измеряют напряжение сигнала  $U_2$  на выходе приемника 4 поверхностных акустических волн.

Подбирают величины сопротивлений резисторов  $R_1$  и  $R_2$  делителя 5 так, чтобы выполнялось условие  $U_1 = U_2$  (настраивают устройство). В полосе пропускания излучателей 2 и 3 и приемника 4 поверхностных акустических волн подстраивают рабочую частоту так, чтобы приемник 4 поверхностных акустических волн регистрировал минимальное значение амплитуды акустического сигнала, полученного за счет интерференции поверхностных акустических волн, излученных излучателями 2 и 3. Изменение скорости или амплитуды поверхностных акустических

волн, распространяющихся между излучателями 2, 3 и приемником 4 поверхностных акустических волн, вызванное внешним воздействием, изменяет амплитуду электрического сигнала на приемнике 4 поверхностных акустических волн.

Проводят изменение рабочей частоты  $\Delta f$  излучателей 2 и 3 поверхностных акустических волн на величину, при которой приемник 4 поверхностных акустических волн регистрирует минимальное значение амплитуды акустического сигнала. Регулируя рабочую частоту излучения излучателей 2 и 3, можно компенсировать все изменения, происходящие в звукопроводящей среде, связанные с изменением скорости и затухания звука.

По изменению рабочей частоты  $\Delta f$  можно произвести оценку величины изменения скорости и затухания звука.

При проведении измерений изменения скорости поверхностных волн удобно пользоваться измерением изменения рабочей частоты, так как эти величины взаимосвязаны

$$\frac{\Delta f}{f} = \frac{\Delta V}{V}, \quad (1)$$

где  $f$  - частота излучения излучателей 2 и 3, которую устанавливают перед проведением измерений путем фиксации минимального сигнала на выходе приемника 4 поверхностных акустических волн;

$V$  - скорость распространения поверхностных акустических волн перед проведением измерений;

$\Delta V$  - изменение скорости распространения поверхностных волн, вызванное внешним воздействием;

$\Delta f$  - изменение частоты излучения излучателей 2 и 3, которое устанавливают при внешнем воздействии путем фиксации минимального сигнала на выходе приемника 4.

Из выражения (1) получаем

$$\Delta f = \frac{f \cdot \Delta V}{V}, \quad (2)$$

Период фазочастотной характеристики устройства можно определить из выражения

$$\delta f = \frac{V}{L}, \quad (3)$$

где  $L$  - расстояние между центрами излучателей 2 и 3.

В общем случае для обеспечения работоспособности устройства необходимо условие

$$\Delta f < \frac{1}{2} \delta f \quad (4)$$

Подставив в неравенство (4) соответствующие значения указанных величин, получаем

$$\frac{\Delta V \cdot f}{V} < \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{L}$$

Отсюда следует, что расстояние между центрами излучателей 2 и 3 определяется выражением

$$L < \frac{V^2}{2 \cdot \Delta V \cdot f}, \quad (5)$$

где  $\Delta V$  — максимальное изменение скорости поверхностных волн, вызванное внешним воздействием.

При нарушении неравенства (4) полезный информационный сигнал ( $U$ ) на выходе приемника 4 поверхностных волн имеет неоднозначную зависимость от величины измеряемого изменения скорости ( $\Delta V$ ) поверхностных волн (при  $f = \text{const}$ ), и тогда в измеряемом диапазоне  $\Delta V$  появляются паразитные точки, в которых  $\frac{dU}{dV}$  имеет нулевое значение

или меняет свой знак в зависимости от изменения  $\Delta V$ .

Возможно проводить измерения и при нарушенном неравенстве (4), но в этом случае необходимо изменять рабочую частоту в процессе проведения измерений, т.е. отслеживать изменение  $\Delta f$  синхронно с изменением внешнего воздействия. Этот прием может

быть использован при увеличении  $L$ , так как при этом возрастает точность измерений устройства, но усложняется методика проведения измерений. Разрешающая способность  $P$  устройства может быть оценена по выражению

$$P = \frac{\frac{1}{2} \delta f}{K} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{V}{L}}{K} \quad (6)$$

где  $K = \frac{U_1}{U_2}$ ;

$U_1$  — максимально возможное значение амплитуды сигнала (при расстройке устройства), снимаемое с выхода приемника 4;

$U_2$  — минимально возможное значение амплитуды сигнала (при расстройке устройства), снимаемое с выхода приемника 4.

Вместо делителя 5, который обеспечивает одинаковую амплитуду акустических волн от каждого из излучателей 2 и 3, можно использовать поглотитель, который устанавливают между излучателями 2 и 3 на пути распространения поверхностных волн от излучателя 2, причем мощность излучения первого излучателя 2 больше мощности излучателя второго излучателя 3.

Использование предлагаемого устройства позволяет повысить точность измерений за счет точной фиксации минимального значения акустического сигнала.

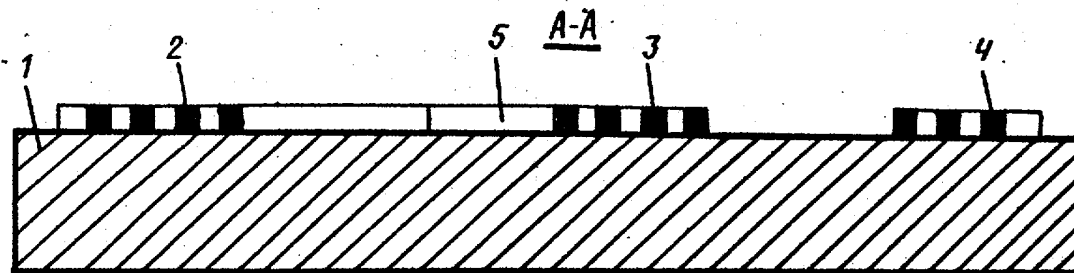


Fig. 2

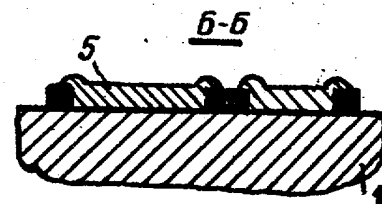


Fig. 3

ВНИИПИ Заказ 7995/42  
Тираж 533 Подписное

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