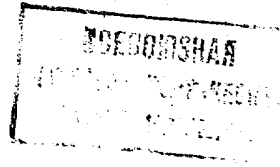




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

2

(21) 4749276/10

(22) 04.09.89

(46) 07.09.91. Бюл. № 33

(72) В.А. Зиновьев, А.И. Русских, В.Т. Дуркин и В.Б. Акимов

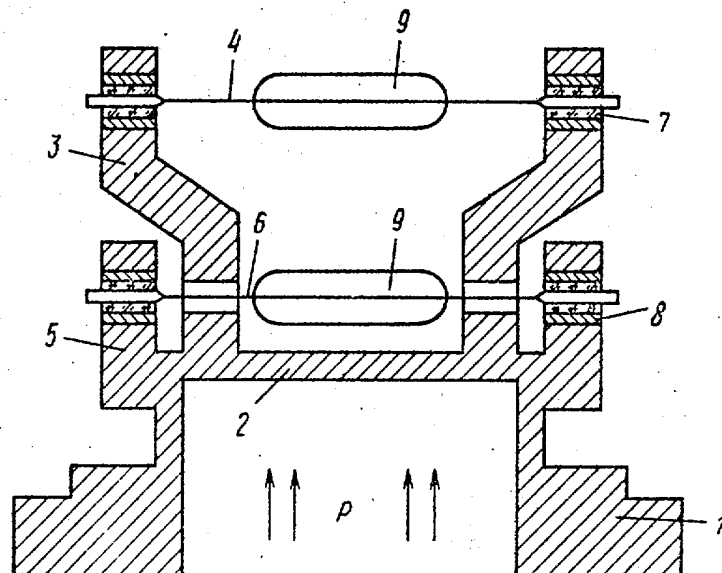
(53) 531.787(088.8)

(56) Проектирование датчиков для измерения механических величин./Под ред. Е.П. Осадчего. М., 1979, с. 320.

(54) ЧАСТОТНЫЙ ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к измерительной технике, в частности к частотным датчикам давления со струнными резонаторами, и может быть использовано для измерения давления с высокой точностью в условиях

переменных температур. Цель изобретения – повышение точности измерения давления за счет уменьшения температурной погрешности. Это достигается за счет того, что в частотном датчике давления, содержащем мембрану 2 с установленными на ней стойками 3, между которыми закреплена струна 4, введены две дополнительные стойки 5, между которыми закреплена дополнительная опорная струна 6, а место закрепления измерительной и опорной струн выполнено путем спаивания металлических струн в стекле 7 с втулками 8, выполненными из материала с малым температурным коэффициентом линейного расширения. 2 ил.



Фиг.1

Изобретение относится к измерительной технике, в частности к частотным датчикам давления со струнными резонаторами, и может быть использовано для измерения давления с высокой точностью в устройствах контроля и управления, работающих в условиях переменных температур.

Целью изобретения является повышение точности измерения давления за счет уменьшения температурной погрешности.

На фиг. 1 показан частотный датчик давления, разрез; на фиг. 2 – то же, вид сверху.

Частотный датчик содержит изготовленные за одно целое корпус 1 с мембраной 2 и стойками 3 и 5, причем дополнительные стойки 5 расположены на недеформируемом периферийном участке мембраны 2 на одной прямой с основными стойками 3. Между основными стойками 3 жестко закреплена измерительная струна 4, а между дополнительными стойками 5 – опорная струна 6, пропущенная сквозь отверстия в основных стойках 3. Места закрепления измерительной 4 и опорной 6 струн выполнены путем спаивания их в стекле 7 с втулками 8, выполненными из материала, температурный коэффициент линейного расширения (ТКЛР) которого очень мал и имеет значение, близкое к ТКЛР стекла. Струны 4 и 6 расположены между полюсами магнитов 9.

Частотный датчик работает следующим образом.

Измеряемое давление, действуя на мембрану 2, вызывает поворот стоек 3, в результате происходит изменение натяжения струны 4, закрепленной между стойками с помощью стеклоспая 7 и втулок 8 и расположенной в магнитном поле, образованном постоянными магнитами 9. Изменение натяжения струны 4 вызывает изменение ее собственной частоты колебаний. Возбуждение и снятие сигнала осуществляются на основе магнитоэлектрического способа возбуждения в автоколебательном режиме. При изменении температуры измеряемой среды происходят температурные деформации мембраны 2, которые вызывают дополнительный поворот стоек 3, относительно измеряемого давления, а следовательно, и дополнительное изменение натяжения струны 4 и изменение ее собственной частоты.

Аналогично работает опорная струна 6, собственная (резонансная) частота которой изменяется только от воздействия температуры и не изменяется от давления, так как она закреплена в дополнительных стойках 5, которые расположены на недеформируемом участке мембраны 2. Учитывая, что из-

мерительная 4 и опорная 6 струны закреплены на одинаковом расстоянии от центра мембраны 2, а также учитывая идентичность их размеров, креплений и материала, из которого изготовлены струны, то при изменении температуры измеряемой среды линейные приращения от температуры одинаковы. Крепление струн путем спаивания их в стекле 7 между втулками 8 из материала, ТКЛР которого близок к стеклу, позволяет исключить силовое воздействие на концах струн. По разностной частоте колебаний измерительной и опорной струн судят о величине измеряемого давления. В силу того, что измерительная и опорная струны находятся в одинаковых температурных условиях, а также учитывая идентичность их размеров, креплений, материалов, сила натяжения струн от воздействия температуры изменяется на одинаковую величину, следовательно, разностная выходная частота не зависит от изменения температуры.

Съем информации с датчика реализуется путем измерения разности частот колебаний струн  $f_1$  и  $f_2$  в зависимости от приложенного давления  $P$  и температуры. Функция преобразования для такого типа устройств запишется в виде

$$\Delta f = f_1 + \Delta f_1(T) + \Delta f_1(P) - f_2 + \Delta f_2(T) + \Delta f_2(P), \quad (1)$$

где  $f_1, f_2$  – частота колебаний измерительной и опорной струн;

$\Delta f_1(T), \Delta f_2(T)$  – приращение частот измерительной и опорной струн от изменения температуры;

$\Delta f_1(P), \Delta f_2(P)$  – приращение частот измерительной и опорной струн от давления.

В предлагаемой конструкции  $\Delta f_1(T) = \Delta f_2(T)$ , так как струны одинаковы по конструктивным размерам и креплению.  $\Delta f_2(P) = 0$ , так как опорная струна размещена на недеформируемом периферийном участке мембраны.

С учетом изложенного, выражение (1) принимает вид

$$\Delta f = f_1 + \Delta f_1(P) - f_2. \quad (2)$$

Из выражения (2) видно, что разностная частота не зависит от изменения температуры, а зависит от изменения давления измеряемой среды.

Таким образом, предлагаемый датчик давления с частотным выходом обладает повышенной точностью измерения. Это достигается за счет равномерного температурного расширения мембраны и стоек основных и дополнительных, расположенных на мембране. Следовательно, собственные частоты на измерительной  $f_1$  и опорной

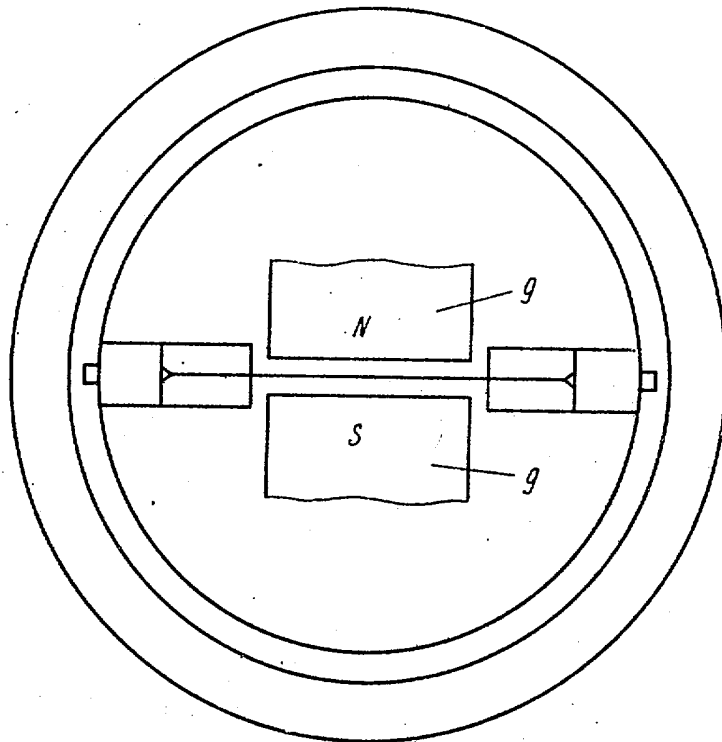
$f_2$  струнах изменяются от температуры по существу в равной степени, а значит, и преобразование полученной информации в форме измерения частот  $f_1$  и  $f_2$  выделяет разностный выходной сигнал, который не зависит от изменения температуры.

Предлагаемый датчик давления обладает высокой точностью измерения за счет практически полного исключения аддитивной и уменьшения мультипликативной температурной погрешности.

#### Формула изобретения

Частотный датчик давления, содержащий мембрану с утолщенным периферийным участком и с установленными на ней основными стойками с отверстиями, в которых закреплена измерительная струна с утолщенными концами, расположенная между полюсами магнитов, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения давления за счет

уменьшения температурной погрешности, в нем на периферийном участке мембраны выполнены две дополнительные стойки с отверстиями, расположенные с основными стойками в одной плоскости, проходящей через центр мембраны, при этом в отверстиях дополнительных стоек закреплена введенная в датчик дополнительная опорная струна, идентичная измерительной струне, причем опорная струна расположена между полюсами магнитов, а точки закрепления опорной и измерительной струн расположены на одинаковом расстоянии от центра мембраны и опорная струна пропущена через отверстия, выполненные в основных стойках, имеющие диаметр, больший, чем утолщенные концы струны, при этом концы измерительной и опорной струны опаяны стеклом и к ним с помощью пайки прикреплены крепежные втулки, выполненные из материала с малым температурным коэффициентом линейного расширения.



Фиг. 2

Редактор М. Бланар

Составитель О. Полев  
Техред М. Моргентал

Корректор А. Осауленко

Заказ 2994

Тираж 334

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101