



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1188638 A

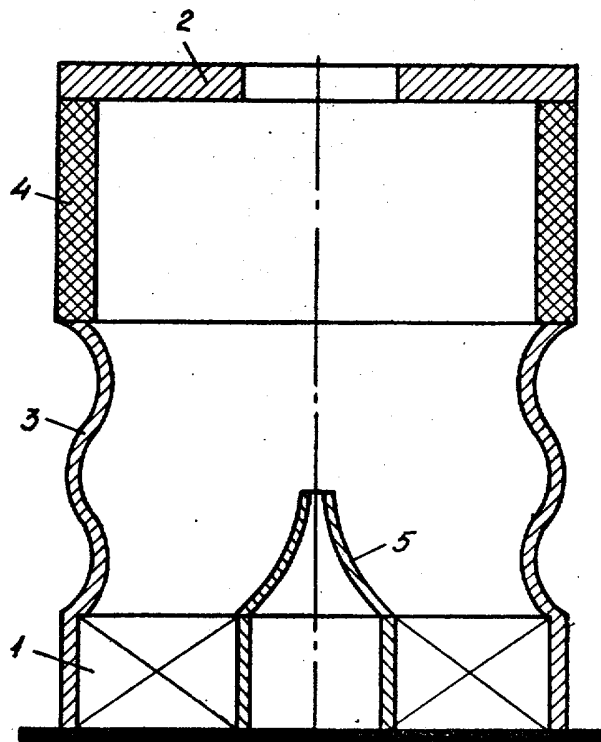
(51)4 G 01 N 29/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3332951/25-28  
(22) 26.08.81  
(46) 30.10.85. Бюл. № 40  
(72) М.А. Дяченко  
(53) 543.271(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 697914, кл. G 01 N 29/00, 1978.  
(54)(57) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ АНАЛИЗАТОР  
ГАЗОВ, содержащий корпус с параллель-  
но расположенными излучателем и отра-  
жателем ультразвука, выполненным  
из температурочувствительной жидко-  
кристаллической пленки, и устройство  
для изменения и измерения расстояния  
между излучателем и отражателем, со-

единенное с корпусом, отлича-  
ющийся тем, что, с целью расшире-  
ния функциональных возможностей, он  
снабжен конфузурой, выполненным в  
виде параболического конуса, при  
этом излучатель и отражатель ультра-  
звука выполнены в виде колец с оди-  
наковыми внешними и внутренними ди-  
аметрами, установленными соосно на  
заданном расстоянии и герметично сое-  
диненными по периметру внешних ок-  
ружностей с корпусом, имеющим форму  
сильфона, а конфузор установлен в  
отверстии излучателя и направлен уз-  
ким концом в сторону отражателя.



(19) SU (11) 1188638 A

Изобретение относится к технике ультразвуковых измерений и может быть использовано для измерения акустических характеристик, индикации изменения состава и состояния газов.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей ультразвукового анализатора газа.

На чертеже схематически изображен ультразвуковой анализатор газов.

Анализатор содержит излучатель 1 и отражатель 2 ультразвука, которые расположены параллельно друг другу и соединены герметично в корпусе, состоящем из сильфона 3 и втулки 4. Излучатель 1 и отражатель 2 выполнены в виде колец с одинаковыми внешними и внутренними диаметрами. При этом отражатель 2 ультразвука изготовлен из температурочувствительной пленки и расположен в ближнем ультразвуковом поле излучателя 1 против него так, что плоскость отражателя 2 параллельна плоскости излучателя 1. Внутри корпуса в отверстии излучателя 1 установлен конфузор 5, выполненный в виде параболического конуса. Кроме того, анализатор газов содержит устройство (не показано) для изменения и измерения расстояния между излучателем 1 и отражателем 2.

Измерения с помощью ультразвукового анализатора газов проводят следующим образом.

Излучатель 1 ультразвука приводит в резонансные колебания растяжения-сжатия при помощи генератора (не показан). Излучаемые в результате этих колебаний ультразвуковые волны распространяются в среде газа, находящейся между плоскостью излучателя 1 и плоскостью отражателя 2. Достигнув поверхности отражателя, ультразвуковые волны отражаются от него и двигаются обратно к излучателю, достигают поверхности излучателя, вновь отражаются от излучателя и т.д., образуя стоячие волны. При этом коэффициенты отражения ультразвуковых волн от поверхностей отражателя и излучателя близки к единице, так как волновые сопротивления отражателя и излучателя сильно отличаются от волнового сопротивления газа, в котором распространяется ультразвук.

При прохождении через исследуемый газ ультразвуковые волны частично им поглощаются и нагревают его. При

этом структура сечения теплового поля, параллельного поверхности излучателя, соответствует структуре фронта ультразвуковой волны. Поскольку отражателем ультразвуковой волны служит температурочувствительная жидкокристаллическая пленка, то нагрев ее столбом газа между излучателем и отражателем происходит с отражением структуры теплового столба, что проявляется в изменении цвета пленки, который зависит от интенсивности ультразвука против этого места пленки и от расстояния между поверхностями излучателя и отражателя. Это вытекает из того, что в случаях, когда это расстояние оказывается кратным целому числу половины длины волны распространяющегося ультразвука, интенсивность образующейся там стоячей ультразвуковой волны достигает максимума. Увеличение энергии стоячей ультразвуковой волны приводит к увеличению поглощаемой энергии ультразвука, а значит к большему нагреву газа, в котором распространяется ультразвук. Это, в свою очередь, приводит к большему нагреву жидкокристаллической пленки отражателя и к изменению в этих местах ее цвета. Изменение цветовой картины на наблюдаемой поверхности жидкокристаллической пленки отражателя является показателем кратности расстояния между излучателем и отражателем половине длины волны ультразвука.

Изменяя и измеряя это расстояние посредством устройства для изменения и измерения расстояния между излучателем и отражателем и наблюдая при этом определенную цветовую картину на поверхности жидкокристаллической пленки отражателя, можно измерить длину волны ультразвука, распространяющегося в исследуемом газе, а по измеренной длине волны и известной частоте ультразвука определить скорость его распространения, характерную для каждого газа.

Показателем изменения состава газа является изменение цветовой картины на наблюдаемой поверхности жидкокристаллической пленки отражателя, когда анализатор настроен на резонанс стоячей ультразвуковой волны между излучателем и отражателем при заданном составе газа.

Ультразвуковая стоячая волна, образующаяся между излучателем и отра-

жателем при указанной конструкции, будет находиться во взаимодействии с бегущей волной, распространяющейся в центральной части камеры, вдоль ее продольной оси. Наличие бегущей волны обусловлено тем, что в отражателе имеется сквозное отверстие, так как он, как и излучатель, выполнен в виде плоского кольца.

Таким образом, в анализаторе ультразвуковое поле излучателя будет как бы разделено на две части: одна часть связана с стоячей волной, образующейся между внутренними поверхностями излучателя и отражателя, а другая - с бегущей волной, распространяющейся по центральной части измерительной камеры, вдоль ее продольной оси. При этом стоячие волны, нагревая газ, создают конвективные потоки и смещают частицы газа в радиальном направлении, перемещая их в область к продольной оси камеры, где они взаимодействуют с ультразвуковым полем бегущей волны и перемещаются через отверстие отражателя за пределы камеры.

Таким образом, продольные волны, распространяясь вдоль оси камеры, захватывают вытесненные стоячими волнами частицы газа и создают его поток в направлении от отверстия излучателя к отверстию отражателя.

Созданию потока газа способствует то обстоятельство, что в обратную сторону радиального направления, т.е. от оси к стенкам сильфона втулок, частицы газа не будут распространяться, так как они испытывают сопротивление со стороны стенок сильфона 3 и втулки 4, а также со стороны поверхности конфузора 5, выполненного

в виде параболического конуса и введенного внутрь корпуса через отверстие излучателя. Наличие конфузора с параболической конусной поверхностью вызывает концентрацию частиц газа на оси камеры.

Движение газа в камере сопровождается понижением статического давления внутри камеры по сравнению с давлением вне камеры. Как следствие этого, внутрь камеры через конфузор будет втягиваться газ, выходить же из камеры он будет через отверстие отражателя.

Для обеспечения температурной компенсации изменения выходного сигнала сильфон и втулка измерительной камеры анализатора изготавливаются из материала с большим коэффициентом температурного расширения. Например, сильфон изготовлен из металла с малым коэффициентом температурного расширения, а втулка - из материала с большим коэффициентом расширения.

Принципиальная возможность температурной компенсации основана на том положении, что температурные коэффициенты газов и твердых материалов имеют различные знаки.

Основное назначение сильфона - обеспечить изменение расстояния между излучателем и отражателем. Поскольку это расстояние изменяется в пределах половины ультразвуковой волны, то для обеспечения указанного изменения сильфон может иметь один или два гофра.

Анализатор функционирует в динамическом режиме без наличия побудителя расхода, что обеспечивает ему широкую область применения, в первую очередь для контроля окружающей воздушной среды.

Редактор А.Гулько      Составитель Б.Бычков  
Техред А.Ач      Корректор А.Зимокосов

Заказ 6738/46      Тираж 896      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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