



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 21296 (13) A

(51) G 01 M 3/02

ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДБез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) КОНТРОЛЬНА ТЕЧА

1

2

(21) 94076197

(22) 12.07.94

(24) 04.11.97

(46) 27.02.98. Бюл. №1

(47) 04.11.97

(72) Курзин Микола Єгорович

(73) Шосткинський державний науково-дослідний Інститут хімічних продуктів

(57) Контрольная течь, содержащая капилляр, отличающаяся тем, что в нее дополнительно введены повторитель со сдвигом, элемент сравнения, трехмембранное реле, элемент НЕ, контрольная емкость и нормально открытый клапан, причем вход

капилляра соединен с минусовой камерой элемента сравнения и проточными камерами трехмембранного реле, нижнее сопло которого заглушено, а верхнее сообщается с контролируемым объектом, разрешающая камера трехмембранного реле соединена с выходом элемента сравнения, а запрещающая – с выходом элемента НЕ, вход которого объединен с каналом питания элемента сравнения и является включающим входом устройства, выход капилляра подключен через повторитель со сдвигом к плюсовой камере элемента сравнения и непосредственно к контрольной емкости и нормально открытому клапану.

Изобретение относится к испытательной технике, а более конкретно – к области контроля герметичности изделий манометрическим методом, и может быть применено, например, для испытаний пневмораспределителей.

Известно устройство, состоящее из цилиндра, внутри которого герметично установлена эластичная трубка с радиальным прокольным отверстием, выполненным соосно с отверстием в цилиндре, узла деформирования трубки в виде двух герметичных крышек, установленных на торцах трубки, внутренней полость трубки соединена с одной стороны через обратный клапан с источником контрольного давления газа, а с другой – с манометром и предохранитель-

ным клапаном [Авт.св. СССР № 1483303, кл. G 01 M 3/02].

Недостатком известного устройства является зависимость потока через течь от величины контрольного давления, сложность изготовления и настройки течи на заданный поток, невозможность оперативной проверки величины потока и нестабильность заданного потока из-за изменения геометрических размеров отверстия в сжатой эластичной трубке.

Наиболее близким к предлагаемому устройству является устройство, содержащее регулятор давления, подключенный через междроссельную камеру к корпусу, внутри которого помещена эластичная емкость, соединенная с капилляром, установленным

(19) UA (11) 21296 (13) A

вне корпуса [Залунный А.И. и др. Контроль герметичности конструкций. - К.: Техника, 1976, с. 38, рис.7].

Недостатком известного устройства является невозможность его использования в схемах, где поток через течь должен быть неизменным при различных значениях контрольных давлений, сложность подготовки капилляра на заданный поток при заданной величине контрольного давления, невозможность оперативного задания и проверки величины потока, а также нестабильность потока из-за изменения величины контрольного давления или температуры во времени, загрязнения капилляра и т.п.

В основу изобретения поставлена задача создать такую регулируемую контрольную течь, с независимым от контрольного давления потоком, которую можно встраивать непосредственно в установку контроля герметичности и проверять ее непосредственно на потоке, что позволило бы уменьшить погрешность измерений и обеспечило быструю перенастройку потока.

Сущность изобретения состоит в том, что в регулируемую контрольную течь, содержащую капилляр, в отличие от прототипа, дополнительно ввели повторитель со сдвигом, элемент сравнения, трехмембранное реле, элемент НЕ, контрольную емкость и нормально открытый клапан. Причем, вход капилляра соединен с минусовой камерой элемента сравнения и проточными камерами трехмембранного реле, нижнее сопло которого заглушено, а верхнее сообщается с контролируемым объектом. Разрешающая камера трехмембранного реле соединена с выходом элемента сравнения, а запрещающая - с выходом элемента НЕ, вход которого объединен с каналом питания элемента сравнения и является включающим входом устройства. Выход капилляра подключен через повторитель со сдвигом к плюсовой камере элемента сравнения и непосредственно к контрольной емкости и нормально открытому клапану.

Причинно-следственная связь между достигаемым техническим результатом и существенными признаками изобретения состоит в том, что за счет введения в известное устройство повторителя со сдвигом, элемента НЕ, трехмембранного реле и элемента сравнения обеспечивается регулировка величины потока через капилляр и независимость от величины контрольного давления. За счет многократного уменьшения перепада давлений на капилляре (при контроле пневмораспределителей с 6,3 до ~0,15 кгс/см²) в несколько раз возрастает диаметр капилляра (для одного и того же потока), что

значительно уменьшает погрешность из-за изменения температуры загрязнения и т.п. Возможность регулирования величины потока по практически линейной характеристике обеспечивает и простоту изготовления капилляра на заданный поток: сначала капилляр изготавливается "грубо", а затем повторителем со сдвигом настраивается "тонко" (диапазон изменения потока ~ 1 порядок). Введение в известное устройство контрольной емкости и нормально-открытого клапана позволяет встраивать течь непосредственно в установку контроля герметичности и проверять ее не в лабораторных условиях, а непосредственно на потоке: при этом многократно замеряется время накопления воздуха в контрольную емкость и рассчитывается среднеквадратичное отклонение σ .

На чертеже представлена принципиальная схема предложенного устройства.

Схема включает в себя трехмембранное реле 1, верхнее сопло которого сообщается с контролируемым объектом, а проточные камеры подключены к капилляру 2 и минусовой камере элемента сравнения 3. Нижнее сопло реле 1 заглушено, разрешающая камера соединена с выходом элемента сравнения 3, а запрещающая - с выходом элемента 4 НЕ, вход которого подключен к каналу питания элемента сравнения 3 и является включающим входом устройства. Выход капилляра 2 соединен через повторитель со сдвигом 5 с плюсовой камерой элемента сравнения 3 и непосредственно с нормально-открытым клапаном 6 и контрольной емкостью 7.

Работает схема следующим образом. В режиме контроля герметичности изделий сигнал на включающий вход устройства не подается и контролируемый объект отсечен от устройства за счет подачи в запрещающую камеру реле 1 выходного сигнала элемента 4 НЕ. Устройство при этом не используется.

В режиме проверки установки контроля герметичности на включающий вход устройства подается сигнал. Запрещающая камера реле 1 соединяется с атмосферой через элемент 4 НЕ. Давление на выходе элемента сравнения 3, а значит и в разрешающей камере реле 1 возрастает. Верхнее сопло открывается и давление на входе капилляра 2 увеличивается. Одновременно возрастает давление и в минусовой камере элемента сравнения 3. Как только оно станет равным выходному давлению повторителя со сдвигом 5, то давление на выходе элемента сравнения 3 начинает уменьшаться. Соответственно начинает прикрываться

верхнее сопло реле 1 и поступление воздуха на вход капилляра 2 уменьшается. В установленном режиме выходное давление элемента сравнения 3 устанавливается на таком уровне, при котором обеспечивается равенство

$$P_{вх} = P_{вых} + \Delta,$$

где $P_{вх}$ — давление на входе капилляра 2,

$P_{вых}$ — давление на выходе капилляра 2 (в описанном режиме оно равно нулю, т.к. проходящий через капилляр 2 воздух стравливается через клапан 6 в атмосферу)

Δ — величина сдвига повторителя.

Таким образом обеспечивается постоянный перепад давлений на капилляре 2, равный Δ и не зависящий от величины контрольного давления, поступающего на сопло реле 1. Стабильность перепада в свою очередь обеспечивает постоянство расхода воздуха через капилляр 2, а значит и стабильность утечки из контролируемого объекта.

В режиме поверки величины расхода через течь после подачи включающего сигнала закрывается клапан 6. Воздух, проходящий через капилляр 2, накапливается в контрольной емкости 7. Поскольку перепад давлений на капилляре относительно мал и равен постоянной величине Δ , то расход воздуха остается также постоянным и равным расходу в режиме поверки установки. Нестабильность расхода G оценивается косвенным образом — по нестабильности времени накопления воздуха в емкость 7 до некоторой выбранной величины давления P . Правомерность такого подхода объясняется следую-

щим: в соответствии с уравнением Клапейрона-Менделеева масса воздуха m , поступившего в емкость 7 за время τ равна

$$m = \frac{RV}{RT} = G \tau \text{ или } G = \frac{RV}{RT} \cdot \frac{1}{\tau}, \quad (1)$$

где V — величина объема накопления;

R — газовая постоянная;

T — температура окружающей среды.

Считая, что при проведении поверки температура T не изменяется, получим

$$dG = -\frac{RV}{RT} \cdot \frac{d\tau}{\tau^2}, \quad (2)$$

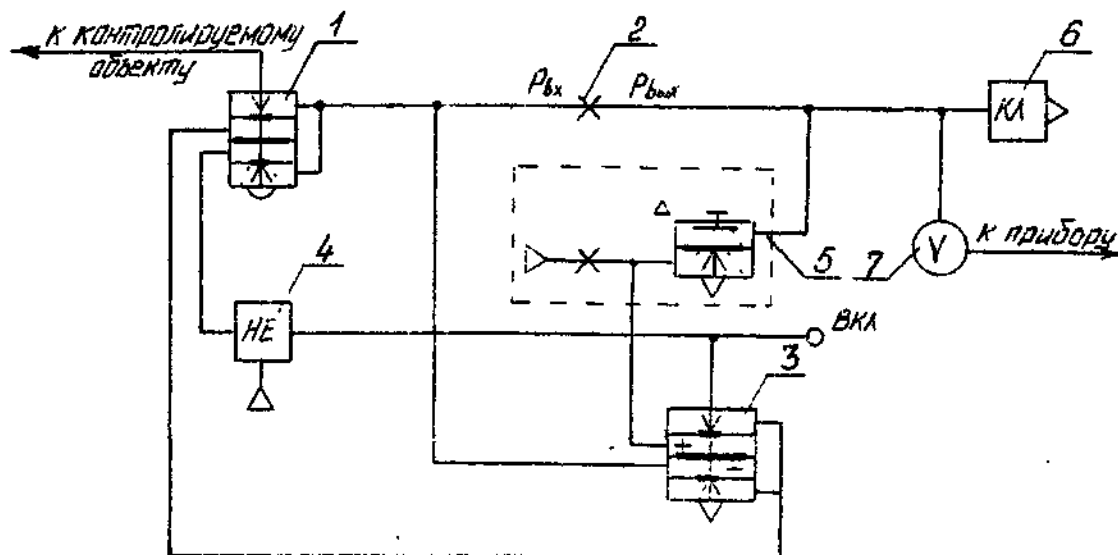
Поделив 2 на 1 и переходя к приращением, будем иметь

$$\frac{dG}{G} = -\frac{d\tau}{\tau} \text{ или } \frac{\pm \Delta G}{G} = \frac{\pm \Delta \tau}{\tau},$$

т.е. относительная нестабильность расхода равна относительной нестабильности времени накопления. Соответственно равны и относительные среднеквадратичные отклонения σ .

При проведении поверки емкость 7 подключается к прибору, например, манометру, реле давления или другому пороговому элементу, срабатывающему при достижении заданного давления. Во время поверки многократно определяется время накопления τ и рассчитывается величина σ , которая и определяет погрешность устройства.

Предложенное устройство может быть использовано для контроля пневмораспределителей, для которых одной из контрольных утечек является утечка в $50 \text{ см}^3/\text{мин}$ при давлениях 6,3 и 2,5 кгс/см². Величина σ при этом не превысит 1%.



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М. Куль

Замовлення 4427

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

