

Изобретение относится к измерительной технике и предназначено, в частности, для измерения массового расхода жидкостей и газов.

Известен массовый расходомер, содержащий размещенный в корпусе подвижный в осевом направлении конус с приводом, ротор, установленный коаксиально с конусом, преобразователь скорости вращения ротора; плотномер с преобразователем плотности в электрический сигнал, измерительный прибор и электронный блок, к входам которого подсоединены преобразователь скорости, вращения ротора и преобразователь плотности в электрический сигнал, а к выходам - измерительный прибор и привод для осевого перемещения конуса в зависимости от измеренной плотности контролируемой среды (Реферативный сборник "Приборы и средства автоматизации". - М., 1966. - Вып.9. - С.31 - 38).

Общие признаки заявляемого и известного технических решений; размещенный в корпусе ротор, преобразователь скорости вращения ротора и измерительный прибор.

Однако наличие подвижного конуса с приводом его перемещения значительно усложняет и удорожает конструкцию известного массового расходомера.

Известен также массовый расходомер, содержащий установленный в корпусе ротор с развитой ступицей, упирающийся одним концом в пружину, подшипники скольжения, в которых ротор может вращаться и перемещаться в осевом направлении, преобразователь скорости вращения ротора с усилителем, преобразователь смещения ротора, измерительный прибор и счетное устройство (Бошняк Л.Л., Бызов Л.Н. Тахометрические расходомеры. - Л.: Машиностроение, 1968. - С.200 - 201).

Общие признаки заявляемого и известного массовых расходомеров: установленный в корпусе ротор с развитой ступицей, упирающийся одним концом в пружину, подшипники скольжения, в которых ротор может вращаться и перемещаться в осевом направлении, преобразователь скорости вращения ротора с усилителем, преобразователь смещения ротора, измерительный прибор и счетное устройство.

Недостатком известного массового расходомера является сложность конструкции счетного устройства, представляющего собой комплект электронно-счетных приборов. Другой недостаток этого расходомера состоит в отсутствии температурной компенсации деформации пружины, что снижает точность измерений.

В основу изобретения поставлена задача заменить в составе массового расходомера сложное и дорогостоящее электронное счетное устройство более простым и дешевым оптроном, а также ввести температурную компенсацию деформации пружины, что позволит упростить конструкцию расходомера и повысить точность измерений массового расхода жидкостей и газов.

Для этого в массовом расходомере, содержащем установленный в корпусе роторе развитой ступицей, упирающийся одним концом в пружину, подшипники скольжения, в которых ротор может вращаться и перемещаться в осевом направлении, преобразователь скорости вращения ротора с усилителем, преобразователь

смещения ротора, измерительный прибор и счетное устройство, согласно изобретению, счетное устройство выполнено в виде резисторного оптрона, светоизлучающий элемент которого является нагрузкой усилителя преобразователя скорости вращения ротора, а резистивный элемент соединен через измерительный прибор с преобразователем смещения ротора.

Замена электронного счетного устройства оптроном позволяет во много раз удешевить и упростить конструкцию массового расходомера.

Кроме того, согласно изобретению, расходомер снабжен дополнительной пружиной, упирающейся во второй конец ротора.

Температурная деформация двух идентичных пружин оказывает одинаковые усилия на противоположные концы ротора, что предупреждает его смещение при изменении температуры контролируемой среды и позволяет повысить точность измерений.

На чертеже (фиг.) схематично изображен предлагаемый массовый расходомер.

Массовый расходомер состоит из корпуса 1, выполненного из немагнитопроводного материала, установленного в корпусе ротора, представляющего собой турбинку 2 с развитой ступицей 3, установленной на валу 4, упирающемся концами в одинаковые по размерам, но имеющие разное направление навивки витков пружины 5, расположенные в подшипниках скольжения 6, в которых ротор может вращаться и перемещаться в осевом направлении. Подшипники 6 закреплены на струевыпрямителях 7, установленных в корпусе 1. Обе пружины 5 находятся в частично сжатом состоянии. Расходомер имеет два электрических преобразователя: преобразователь скорости вращения ротора, состоящий из катушки индуктивности 8, установленной на корпусе 1, и намагниченных лопастей 9 турбинки 2, и преобразователь 10 смещения ротора, выполненный в виде двух рядом расположенных катушек индуктивности 11 и вставки 12 из магнитомягкого материала, представляющей собой закрепленный на ступице 3 цилиндр, ось которого совпадает с осью вращения ротора. Катушки 11 включены в смежные плечи моста, в два другие плеча которого включены резисторы 13, а в диагонали - источник 14 переменного тока и выходные клеммы 15. Катушка индуктивности 8 подсоединена через выпрямитель 16 к усилителю 17 постоянного тока.

Сигналы с обоих преобразователей поступают в счетное устройство, выполненное в виде резисторного оптрона 18. светоизлучающий элемент 19 (например, миниатюрная лампочка накаливания) которого является нагрузкой усилителя 17 постоянного тока, а резистивный элемент 20 (фоторезистор) через измерительный показывающий прибор 21 и интегрирующее устройство 22 соединен с выходными клеммами 15 преобразователя смещения ротора.

Массовый расходомер работает следующим образом.

При отсутствии потока контролируемой среды вставка 12 расположена симметрично относительно катушек 11 преобразователя 10 смещения ротора. При этом мост преобразователя сбалансирован: напряжение на клеммах 15 равно

нулю.

При прохождении через корпус 1 контролируемой среды ротор совершает вращательное движение с угловой скоростью, пропорциональной объемному расходу  $Q$ .

Намагниченные лопасти 9 турбинки 2 наводят в катушке 8 ЭДС, величина которой пропорциональна угловой скорости вращения ротора, то есть объемному расходу  $Q$ . Эта ЭДС поступает на выпрямитель 16, выделяющий постоянную составляющую, пропорциональную объемному расходу  $Q$ . С выпрямителя 16 преобразованный сигнал подается на усилитель постоянного тока 17. Параметры усилителя подобраны таким образом, что при поступлении на его вход минимального по величине сигнала через нагрузку-лампу накаливания 19 проходит максимальный ток и наоборот. Поэтому световой поток  $\Phi$ , излучаемый лампой 19, обратно пропорционален объемному расходу  $Q$ , а сопротивление  $R$  фоторезистора 20, обратно пропорциональное световому потоку  $\Phi$ , оказывается прямо пропорциональным объемному расходу  $Q$

$$R = \frac{K_1}{\Phi} = K_2 \cdot Q,$$

где  $K_1$  и  $K_2$  - коэффициенты пропорциональности.

Одновременно поток среды, воздействуя на торец развитой ступицы 3, смещает ротор по ходу движения потока, сильнее сжимая одну из пружин 5 и ослабляя усилие другой. Величина смещения  $\xi$  пропорциональна скоростному напору

$$\xi = K_3 \cdot \rho \cdot Q^2,$$

где  $K_3$  - коэффициент пропорциональности,

$\rho$  - плотность среды.

Ферромагнитная вставка 12 вместе с ротором перемещается относительно катушек 11, изменяя магнитное сопротивление цепи и нарушая баланс моста. На клеммах 15 появляется напряжение  $U$ , величина которого пропорциональна смещению  $\xi$

$$U = K_4 \cdot \xi = K_5 \cdot \rho \cdot Q^2,$$

где  $K_4$  и  $K_5$  - коэффициенты пропорциональности.

Под действием напряжения  $U$  через резистивный элемент 20 оптрона 18, интегрирующее устройство 22 и измерительный прибор 21, шкала которого проградуирована в единицах мгновенного массового расхода, проходит ток  $I$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{K_5 \cdot \rho \cdot Q^2}{K_2 \cdot Q} =$$

$$= K_6 \cdot \rho \cdot Q = K_6 \cdot Q_m,$$

где  $K_6$  - коэффициент пропорциональности;

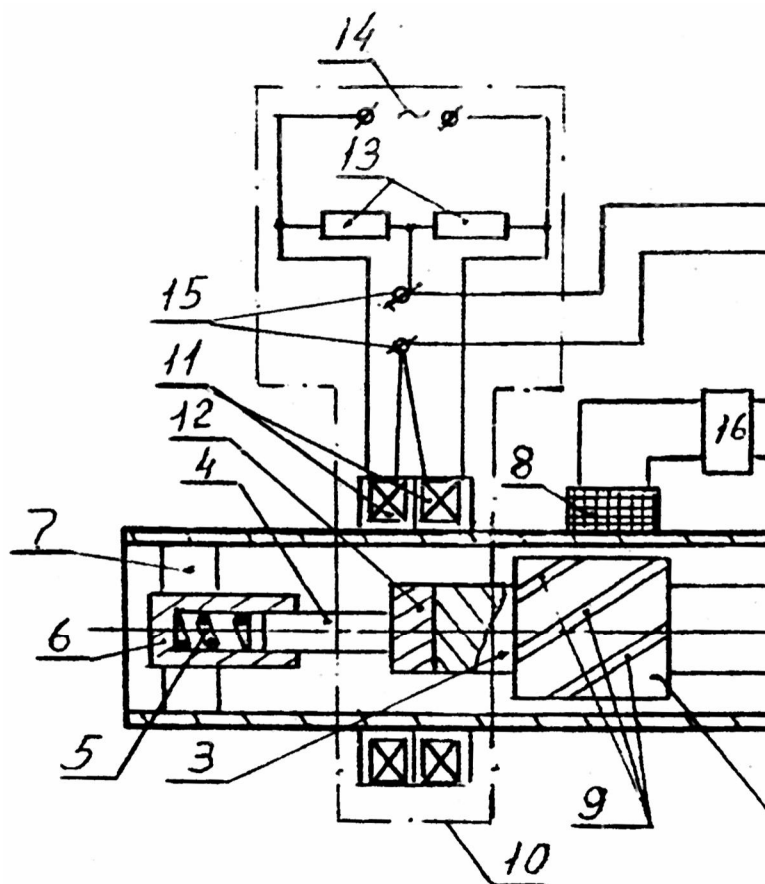
$Q_m$  - массовый расход среды.

Интегрирующее устройство 22 производит интегрирование тока  $I$  по времени для регистрации общего (суммарного) массового расхода среды.

Изменение температуры среды вызывает одинаковую по величине деформацию обеих пружин 5, что предупреждает смещение вставки 12 относительно катушек 11. Благодаря этому в устройстве достигается температурная компенсация.

Преобразование сигналов, пропорциональных объемному расходу и скоростному напору с помощью простого по устройству и недорогого оптрона позволяет значительно упростить

конструкцию и уменьшить стоимость расходомера.



Фиг.