



УКРАЇНА

(19) UA (11) 23020 (13) C1

(51) G 01 F 1/00

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ВИТРАТОМІР ГАЗУ

1

(21) 94022144

(22) 02 02 94

(24) 30.06 98

(46) 30 06 98. Бюл. № 3

(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1500831, кл. G 01 F 1/00, 15/02, 19892. Авторское свидетельство СССР
№ 1746222, кл. G 01 F 1/00, 1992 (прототип).(72) Білоус Володимир Миколайович, Де-
ментьев Юрій Вікторович, Мокін Борис
Іванович, Юхимчук Сергій Васильович(73) Вінницький державний технічний
університет

(57) Расходомер газа, содержащий установленное в трубопроводе сужающее устройство, преобразователь давления и перепада давления в электрический сигнал, аналого-цифровой преобразователь, светодиод, датчик температуры, соединенный последовательно с постоянным резистором и включенный в одно из плеч резисторного измерительного моста, другие плечи которого составляют постоянные резисторы, к одной диагонали резисторного измерительного моста подключен источник постоянного напряжения, а вторая диагональ подсоединена ко входу дифференциального усилителя, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что в него введены преобразователь сигнала давления в напряжение постоянного тока, преобразователь сигнала перепада давления в напряжение постоянного тока, аналоговый мультиплексор, однокристалльный микроконтроллер, блок подавления дребезга, блок формирования сигнала сброса, кнопки "шаг" и "сброс", тумблеры "тест" и "шаг", два параллельных периферийных адаптера, блок индикации статического типа, дешифратор, шесть светодиодов, системная шина, энергонезависимое статическое оперативное запоминающее устройство, причем выход преобразователя давления в

2

электрический сигнал соединен со входом преобразователя сигнала давления в напряжение постоянного тока, выход которого соединен с первым входом аналогового мультиплексора, выход преобразователя перепада давления в электрический сигнал соединен со входом преобразователя сигнала перепада давления в напряжение постоянного тока, выход которого соединен со вторым входом аналогового мультиплексора, третий вход которого соединен с выходом дифференциального усилителя, а нулевой вход аналогового мультиплексора соединен с опорным напряжением, выход аналогового мультиплексора соединен с аналоговым входом аналого-цифрового преобразователя, вход запуска которого соединен с первой линией первого порта однокристалльного микроконтроллера, выход готовности аналого-цифрового преобразователя соединен со второй линией первого порта однокристалльного микроконтроллера, входы счетчика и прерывания которого соединены с выходом блока подавления дребезга, входы которого связаны с первым и вторым выводами кнопки "шаг", третий вывод которой заземлен, вход сброса однокристалльного микроконтроллера соединен с выходом блока формирования сигнала сброса, вход которого соединен с выводом нормально разомкнутой кнопки "сброс", другой вывод которой заземлен, третья линия первого порта однокристалльного микроконтроллера соединена с выводом тумблера "тест", другой вывод которого заземлен, четвертая линия первого порта однокристалльного микроконтроллера соединена с выводом тумблера "шаг" другой вывод которого заземлен, цифровые выходы аналого-цифрового преобразователя соединены с линиями от нуля по семь порта В и линиями от нуля по первую порта С перво-

(19) UA (11) 23020 (13) C1

го параллельного периферийного адаптера, линии от нуля по третью порта А первого параллельного периферийного адаптера связаны с адресными входами аналогового мультиплексора, линии порта С с четвертой по шестую портового параллельного периферийного адаптера соединены со входами дешифратора линии портов А, В, С, второго параллельного периферийного адаптера соединены со входом блока индикации стати-

ческого типа, энергонезависимое статическое оперативное запоминающее устройство связано системной шиной с первым и вторым параллельными периферийными адаптерами и однокристалльным микроконтроллером, каждый из семи выходов дешифратора соединен с катодом одного из семи светодиодов, аноды которых соединены с положительным полюсом источника питания.

Изобретение относится к области измерительной техники, в частности к измерительным устройствам, используемым для промышленного измерения расхода газа.

Наиболее близким устройством по технической сущности к заявляемому является устройство для измерения расхода газа [2]. Устройство содержит установленное в трубопроводе сужающее устройство, преобразователь давления, преобразователь перепада давления, датчик температуры, вторичный преобразователь температуры, выполненный в виде резисторного измерительного моста, дифференциальный усилитель, три диода и светодиод, ограничивающий резистор, схему преобразования включающую аналого-цифровой преобразователь (АЦП), три умножающих цифро-аналоговых преобразователя (ЦАП) компаратор напряжений, инвертор, генератор тактовых импульсов, две двухходовые логические схемы "или", двоичный реверсивный счетчик, причем выход преобразователя давления соединен с анодом первого диода и первым входом схемы преобразования, выход преобразователя перепада давления соединен с анодом второго диода и вторым входом схемы преобразования, первая диагональ резисторного измерительного моста соединена со входами дифференциального усилителя, выход АЦП соединен с цифровым входом первого умножающего ЦАП, выход которого соединен с первым входом компаратора, выход которого соединен с первым входом первой логической схемы "или" и через инвертор с первым входом второй логической схемы "или" вторые входы первой и второй логических схем "или" соединены с генератором тактовых импульсов, а выходы логических схем "или" соединены соответственно с входами прямого и обратного счета двоичного реверсивного счетчика, к выходу которого параллельно подключены цифровые входы

второго и третьего умножающих ЦАП, у которых аналоговый выход второго умножающего ЦАП соединен с аналоговым входом третьего умножающего ЦАП, аналоговый выход которого соединен с вторым входом компаратора напряжений, при этом вход АЦП является вторым входом схемы преобразования, а аналоговый вход первого умножающего ЦАП является первым входом схемы преобразования, датчик температуры включен в плечо резисторного моста, вторая диагональ которого подключена к источнику питания, выход дифференциального усилителя соединен с аналоговым входом второго умножающего ЦАП и анодом третьего диода, катоды первого, второго и третьего диодов соединены с анодом светодиода, катод которого через ограничивающий резистор соединен с источником питания, выход двоичного реверсивного счетчика является выходом схемы преобразования, а аналоговый вход второго умножающего ЦАП является третьим входом схемы преобразования.

Устройство решает уравнение вида

$$N_{\text{вых}} = K \cdot \sqrt{\frac{\Delta P \cdot P}{T}}, \quad (1)$$

где $N_{\text{вых}}$ — двоичный код на выходе реверсивного счетчика, пропорциональный расходу газа,

K — коэффициент масштаба и размерности;

ΔP — перепад давления на сужающем устройстве,

T — абсолютная температура газа;

P — давление газа.

Устройство решает уравнение (1) без учета изменения коэффициента объемного расширения газа ε , что обуславливает узкий динамический диапазон изменения перепада давления и давления газа при которых

устройство определяет его расход с приемлемой точностью

Недостатком устройства также является отсутствие возможности оперативного изменения коэффициента K , входящего в уравнение (1), в зависимости от характеристик используемых датчиков и диафрагмы. Хотя данное устройство располагает цепями контроля исправности датчиков параметров газа, но при необходимости определения интегрального расхода газа (что требуется практически всегда), необходимо также дополнительное устройство.

В основу изобретения поставлена задача создания расходомера газа, в котором введение новых блоков и связей между ними позволило бы учесть коэффициент объемного расширения газа и таким образом повысить точность измерения расхода газа, расширить динамический диапазон измерения и улучшить эксплуатационные характеристики расходомера.

Поставленная задача решается тем, что в расходомер газа, содержащий сужающее устройство, преобразователь давления в электрический сигнал (ПДС), преобразователь перепада давления в электрический сигнал (ППДС), АЦП, светодиод, датчик температуры, соединенный последовательно с постоянным резистором и включенный в одно из плеч резисторного измерительного моста, другие плечи которого, составляют постоянные резисторы, к одной диагонали резисторного измерительного моста приложено постоянное напряжение, а вторая диагональ подсоединена ко входу дифференциального усилителя (ДУ), согласно изобретению введены преобразователь сигнала давления в напряжение постоянного тока (ПСДН), преобразователь сигнала перепада давления в напряжение постоянного тока (ПСПДН), аналоговый мультиметр (МХ), однокристалльный микро-контроллер (ОМК), блок подавления дребезга (БПД), блок формирования сигнала сброса (БФС), кнопка "сброс", кнопка "шаг", тумблеры "тест", "шаг", два параллельных периферийных адаптера (ППА), блок индикации (БИ) статического типа, дешифратор (ДС), шесть светодиодов, системная шина (СШ), энергонезависимое статическое оперативное запоминающее устройство (ОЗУ), причем выход ПДС соединен со входом ПСДН, выход которого соединен с первым входом аналогового МХ, выход ППДС соединен со входом ПСПДН, выход которого соединен со вторым входом аналогового МХ, третий вход которого соединен с выходом ДУ, а нулевой вход аналогового МХ соединен с опорным

напряжением $U_{оп}$, выход аналогового МХ соединен с аналоговым входом АЦП, вход запуска которого соединен с первой линией первого порта ОМК, выход готовности АЦП соединен со второй линией первого порта ОМК, входы счетчика которого и вход прерывания соединены с выходом БПД, входы которого соединены с первым и вторым выводами кнопки "шаг", третий вывод которой заземлен, вход сброса ОМК соединен с выходом БФС, вход которого соединен с выводом нормально разомкнутой кнопки "сброс", другой вывод которой заземлен, третья линия первого порта ОМК соединена с выводом тумблера "тест", другой вывод которого заземлен, четвертая линия первого порта ОМК соединена с выводом тумблера "шаг", другой вывод которого заземлен, цифровые выходы АЦП соединены с линиями от нуля по седьмую порта В и линиями от нуля по первую порта С первого ППА, линии от нуля по третью порта А первого ППА связаны с адресными входами аналогового МХ, линии порта С с четвертой по шестую первого ППА соединены со входами линии портов А, В, С второго ППА соединены со входом БИ статического типа, энергонезависимое статическое ОЗУ связано СШ с первым и вторым ППА и ОМК, каждый выход ДС "Q₀", "Q₁", "Q₂", "P", "T", "тест", "ошибка" соединен с катодом одного из семи светодиодов, аноды которых подключены к источнику положительного напряжения.

Расходомер газа поясняется чертежом, на котором изображена его структурная схема, содержащая сужающее устройство 1, установленное в трубопроводе, ПДС 2, ППДС 3, датчик температуры 4, резисторный измерительный мост 5 состоящий из резисторов 6, 7, 8, 9, ДУ 10, ПСДН 11, ПСПДН 12, аналоговый МХ 13, АЦП 14, ОМК 15, БПД 16, БФС 17, кнопку "шаг" 18, кнопку "сброс" 19, тумблер "шаг" 20, тумблер "тест" 21, первый 22 и второй 23 ППА, БИ 24 статического типа, энергонезависимое статическое ОЗУ 25, СШ 26, ДС 27, семь светодиодов 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, причем выход ПДС 2 связан со входом ПСДН 11, выход которого соединен с первым входом аналогового МХ 13, выход ППДС 3 связан со входом ПСПДН 12, выход которого соединен со вторым входом аналогового МХ 13, датчик температуры 4 соединен последовательно с резистором 6 и включен в одно из плеч резисторного измерительного моста 5, другие плечи которого составляют резисторы 7, 8, 9, к одной диагонали резисторного измерительного моста 5 приложено постоянное напряжение, а вторая диагональ связана со входом ДУ 10, выход которого соединен с третьим

входом аналогового МХ 13, нулевой вход которого связан с опорным источником напряжения известного уровня, выход аналогового МХ 13 соединен с аналоговым входом АЦП 14, вход запуска которого STR связан с первой линией первого порта P1.1 ОМК 15, выход готовности RDY АЦП 14 соединен со второй линией первого порта P1.2 ОМК 15, вход счетчика которого TO и прерывания INT соединены с выходом БПД 16, входы которого соединены с первым и вторым выводами кнопки "шаг" 18, третий вывод которой заземлен, вход сброса RST ОМК 15 соединен с выходом БФС 17, вход которого соединен с выводом нормально разомкнутой кнопки "сброс" 19, другой вывод которой заземлен, третья линия первого порта P1.3 ОМК 15 соединена с выводом тумблера "тест" 21, другой вывод которого заземлен, четвертая линия первого порта P1.4 ОМК 15 соединена с выводом тумблера "шаг" 20, другой вывод которого заземлен, цифровые выходы АЦП 14 соединены с линиями от нуля по седьмую порта B(0:7) первого ППА 22 и линиями от нуля по первую порта C(0:1) первого ППА 22, линии от нуля по третью порта A(0:3) первого ППА 22 связаны с адресными входами аналогового МХ 13, линии с четвертой по шестую порта C(4:6) первого ППА 22 соединены со входом ДС 27, линии портов A, B, C второго ППА 23 соединены со входом БИ 24 статического типа, энергонезависимое статическое ОЗУ 25 связано с помощью СШ 26 с первым ППА 22 и вторым ППА 23, а также с ОМК 15, каждый выход ДС 27 "Q_n", "t", "Q_m", "P", "T", "тест", "ошибка" соединен с катодом одного из светодиодов 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 соответственно, аноды которых подключены к источнику положительного напряжения.

В заявляемом устройстве такие блоки как ПДС, ППДС, датчик температуры, ДУ, ПСДН, ПСПДН, аналоговый МХ, ОМК, БПД, БФС, АЦП, ППА, БИ статического типа, ДС, энергонезависимое статическое ОЗУ, СШ, резисторный измерительный мост являются стандартными.

Расходомер газа обеспечивает решение уравнения расхода

$$Q_m = K \cdot \varepsilon \cdot \sqrt{\frac{\Delta P \cdot P}{T}} \quad (2)$$

где Q_m — мгновенный расход газа при нормальных условиях,

K — постоянный коэффициент,

ε — коэффициент расширения газа на сужающем устройстве, вычисляемый по соотношению (2).

ΔP — перепад давления на сужающем устройстве;

P — абсолютное давление газа;

T — абсолютная температура газа.

Коэффициент расширения газа вычисляется по соотношению:

$$\varepsilon = 1 - (0.41 + 0.35 m^2) \cdot \frac{\Delta P}{P \cdot x} \quad (3)$$

где m — модуль сужающего устройства;

x — показатель адиабаты газа, которые можно считать постоянными коэффициентами.

Перепад давления ΔP вычисляется расходомером по соотношению

$$\Delta P = \frac{\Delta P_{\max} \cdot N \Delta P}{2^n} \quad (4)$$

где ΔP_{\max} — численное значение перепада давления на сужающем устройстве 1, при котором соответствующий ему цифровой код $N \Delta P$ на выходе АЦП 14 максимален и равен $2^n - 1$, n — разрядность АЦП.

Абсолютное давление газа P вычисляется расходомером по соотношению

$$P = \frac{P_{\max} \cdot N_p}{2^n} \quad (5)$$

где P_{\max} — численное значение абсолютного давления газа при котором соответствующий ему цифровой код N_p на выходе АЦП 14 максимален и равен $2^n - 1$.

При равенстве сопротивлений резисторов 6, 7, 8, 9 резисторного измерительного моста 5, дифференциальный сигнал U_t будет равен

$$U_t = U_{n1} \cdot [R_t / (4R + 2R_t)] \quad (6)$$

где U_{n1} — напряжение, подаваемое на одну из диагоналей моста,

R_t — сопротивление терморезистивного датчика температуры 4,

R — сопротивление резисторов 6-9.

При $4R > 2R_t$ можно записать

$$U_t = U_{n1} R_t / 4R \quad (7)$$

Тогда напряжение U_t на выходе ДУ 10 будет равно

$$U_t = K_g U_{n1} R_t / 4R \quad (8)$$

где K_g — коэффициент усиления ДУ 10.

Если в качестве датчика температуры газа использовать термометр сопротивления типа ТСМ, то его сопротивление R_t при температуре $t^\circ\text{C}$ равно

$$R_t = R_0 (1 + \alpha t^\circ) \quad (9)$$

где R_0 — сопротивление датчика при 0°C ;

α — температурный коэффициент сопротивления.

Если же построить по градуировочным таблицам зависимость $R_T=f(T)$, то сопротивление датчика температуры типа ТСМ с погрешностью менее десятой доли процента можно описать соотношением

$$R_T = K_T' \cdot T, \quad (10)$$

где K_T' – постоянный коэффициент;

T – температура газа, °K.

Учитывая (10), соотношение (10) можно переписать в виде

$$U_T = K_g \cdot K_T' \cdot U_{n1} \cdot T / 4R, \quad (11)$$

Уравнение (11) можно переписать как

$$U_T = K_T \cdot T \quad (12)$$

где $K_T = K_g \cdot K_T' \cdot U_{n1} / 4R$

Следовательно, учитывая (12), абсолютную температуру газа расходомер также может вычислять по соотношению

$$T = \frac{T_{\max} \cdot N_T}{2^n}, \quad (13)$$

где T_{\max} – численное значение абсолютной температуры газа, при которой соответствующий ей цифровой код N_T на выходе АЦП 14 максимален и составляет $2^n - 1$.

Для получения полного уравнения, решаемого расходомером газа, в уравнение (2) подставим уравнения (3), (4), (5), (13). Тогда уравнение (2) можно переписать в виде

$$Q_m = K[1 - (0.41 + 0.35m^2) \cdot \frac{\Delta P_{\max} \cdot N \Delta P}{x P_{\max} \cdot N_p}] \times \\ \times \sqrt{\frac{\Delta P_{\max} \cdot P_{\max} \cdot N \Delta P \cdot N_p}{T_{\max} \cdot 2^n \cdot N_T}} \quad (14)$$

Проанализировав уравнение (14), видно, что при вычислении расходомером мгновенного расхода газа переменными параметрами являются:

$N \Delta P$ – цифровой код, соответствующий перепаду давления на сужающем устройстве;

N_p – цифровой код, соответствующий абсолютному давлению газа;

N_T – цифровой код, соответствующий абсолютной температуре газа, которые могут меняться в диапазоне от 0 до $2^n - 1$.

Следовательно, программно задав в процессе оперативной настройки расходомера численные значения коэффициента масштаба и размерности K , модуля сужающего устройства m , показателя адиабаты газа X , а также ΔP_{\max} , P_{\max} , T_{\max} при известной разрядности n АЦП 14, можно, при полученных значениях кодов с АЦП 14

$N \Delta P$, N_p , N_T , вычислить мгновенный расход газа Q_m при нормальных условиях.

Расходомер газа работает следующим образом. При наличии сигнала сброса на входе RST ОМК 15 при подаче напряжения питания на расходомер, либо при кратковременном нажатии кнопки "сброс" 19, происходит программная инициализация портов первого 22 и второго 23 ППА в соответствии с командами для ОМК 15, записанными в его внутреннее постоянное запоминающее устройство. Затем АЦП 14 преобразует опорное напряжение $U_{оп}$ заведомо известного значения на нулевом входе аналогового МХ 13 в цифровой код N тест, который через первый ППА 22 заносится в ОМК 15. Если N тест отличается от заданного значения, то ОМК 15 через СШ 26 пересылает в порт С (4:6) первого ППА 22 код, вызывающий свечение светодиода 34 на выходе "ошибка" ДС 27, что позволяет протестировать правильность ввода аналоговых сигналов в расходомер.

В зависимости от состояния кнопки "сброс" 19, "шаг" 18, а также тумблеров "шаг" 20, "тест" 21 расходомер может находиться в одном из режимов, показанных в таблице.

Первый режим работы расходомера – диагностический, устанавливается при включенном тумблере "шаг" 20, выключенном тумблере "тест" 21 и кратковременном нажатии кнопки "сброс" 19. В этом режиме разрешается прерывание ОМК 15 по входу INT и при каждом нажатии на кнопку "шаг" 18 на выходе БПД 16 формируется сигнал в виде перехода от низкого уровня напряжения к высокому, что ведет к выполнению одной команды ОМК 15. Это позволяет оперативно локализовать и находить возможные неисправности расходомера при его ремонте. Выход из первого режима возможен при изменении состояния тумблеров 20, 21 и кратковременном нажатии кнопки "сброс" 19.

Второй режим – режим программной настройки расходомера, устанавливается при включенных тумблерах "шаг" 20 и "тест" 21 и кратковременном нажатии кнопки "сброс" 19. В данном режиме происходит последовательный ввод параметров K , X , m , ΔP_{\max} , P_{\max} , T_{\max} , входящих в уравнение (14), решаемое расходомером, с помощью кнопки "шаг" 18 с последующим занесением введенного параметра в энергонезависимое статическое ОЗУ 25 для хранения с одновременной идентификацией вводимого параметра с помощью загорания светодиодов

28, 29, 30, 31, 32, 33 соответственно. Ввод конкретной десятичной цифры вводимого параметра, начиная со старшего разряда, осуществляется следующим образом. ОМК 15 через СШ 26 и второй ППА 23 выдает в БИ 24 статического типа коды, обеспечивающие мигание вводимого знакоместа ("приглашение" к вводу) десятичной цифры.

Для ввода требуемой десятичной цифры (0-9) необходимо соответствующее число раз нажать на кнопку "шаг" 18, что вызывает формирование такого же числа сигналов в виде перепада напряжения из низкого уровня к высокому на входе ТО ОМК 15 и их подсчет внутренним счетчиком ОМК 15. По истечении времени, отведенной на ввод цифры параметра, значение введенной цифры через СШ 26 и второй ППА 23 выводится в соответствующее знакоместо БИ 24 статического типа для контроля ввода. Мигание знакоместа прекращается.

После ввода всех параметров расходомер автоматически переходит в основной режим 3. Третий режим - основной режим работы расходомера, устанавливается при выключенном тумблере "тест" 21 и отсутствии сигнала сброса на входе RST ОМК 15. В этом режиме вычисляются численные значения ΔP , P , T по соотношениям (4), (5), (13) с учетом, что значения ΔP_{\max} , P_{\max} , T_{\max} были введены во втором режиме, который предшествует третьему, а $N \Delta P$, N_P , N_T получены путем подачи соответствующих адресных кодов с порта R(0-3) первого ППА 22 на аналоговый МХ 13.

Затем по соотношению (14) вычисляется мгновенный расход Q_m ОМК 15 определяет длительность данного цикла $\Delta \tau$ вычисления Q_m как произведения числа прерываний от внутреннего таймера ОМК 15 в данном цикле на известный интервал времени между соседними сигналами на прерывание от таймера. Новые значения интегрального расхода газа Q_u и интегрального времени τ_u от момента запуска расходомера вычисляются по соотношениям:

$$Q_u = Q_u' + Q_m \cdot \Delta \tau, \quad (15)$$

$$\tau_u = \tau_u' + \Delta \tau, \quad (16)$$

где Q_u' - старое значение интегрального расхода газа,

τ_u' - старое значение интегрального времени.

Вычисленные значения Q_u , τ_u заносятся в энергонезависимое статическое ОЗУ 25 на хранение.

Без приостановки вычисления τ_u , Q_u , вычисленные значения Q_u , Q_m , P , T последовательно выводятся через СШ 26, второй ППА 23 в БИ 24 статического типа. Вывод

конкретного параметра идентифицируется активизацией одного из выходов "Qu", "ti", "Qm", "P", "T" ДС 27, что ведет к зажиганию одного из светодиодов 28-32 соответственно.

Четвертый режим - тестовый, устанавливается при отсутствии сигнала сброса на входе ОМК 15 и включенном тумблере "тест" 21.

В данном режиме зажигается светодиод 33, вычисляются значения Q_m , Q_u , τ_u как и в основном режиме 3, но на БИ 24 статического типа последовательно во времени выводятся значения $N_{\text{тест}}$, $N_{\Delta P}$, N_P , N_T с идентификацией выводимого кода зажиганием светодиода 28, 29, 30, 31 соответственно. Это дает возможность оперативно просмотреть коды, соответствующие сигналами с блоков 11, 12, 10 что необходимо, например, для определения ΔP_{\max} , P_{\max} , T_{\max} при поверке расходомера. При выключении тумблера "тест" 21 расходомер переходит в третий основной режим.

Пятый режим - режим обнуления интегрального расхода Q_u и интегрального времени τ_u , устанавливается при кратковременном нажатии кнопки "сброс" 19 при нажатой кнопке "шаг" 18 и выключенном тумблере "тест" 21. В данном режиме обнуляются ячейки энергонезависимого статического ОЗУ 25, где хранятся Q_u , τ_u , что соответствует первоначальному запуску расходомера.

Через шестой режим расходомер проходит, если кратковременно нажата кнопка "сброс" 19, а тумблеры "шаг" 20 и "тест" 21 выключены. Данный режим возможен при восстановлении подачи питания на расходомер, когда БФС 17 автоматически формирует на своем выходе сигнал сброса ОМК 15. Учитывая, что интегральные значения Q_u , τ_u , а также введенные значения K , X , m , ΔP_{\max} , P_{\max} , T_{\max} сохраняются при отключении питания в энергонезависимом статическом ОЗУ 25, расходомер после инициализации первого ППА 22 и второго ППА 23 переходит автоматически в третий основной режим работы.

Шестой режим обеспечивает защиту от исчезновения напряжения питания расходомера, а также фиксацию его длительности по разности расчетного и действительного значений τ_u .

При обрыве линии передачи сигнала давления между ПДС 2 и ПСДН 11 либо обрыве линии передачи сигнала перепада давления между ППДС 3 и ПСПДН 12, на выходе ПСДН 11 либо ПСПДН 12 сформируется нулевой уровень напряжения. Это при-

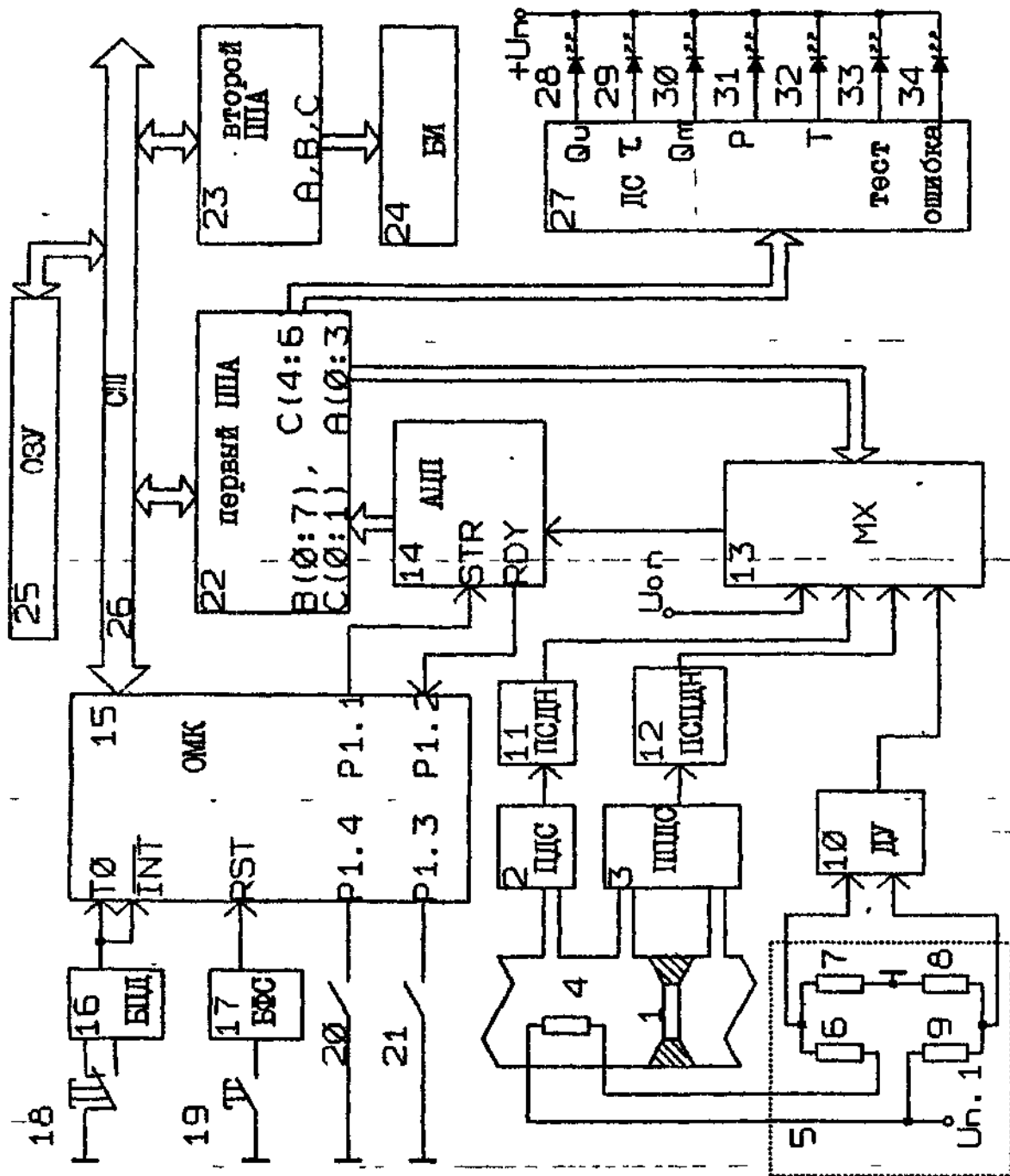
ведет к формированию на выходе АЦП 14 кодов $N_p=0$ или $N_{\Delta p}=0$, что приведет к выдаче ОМК 15 через СШ 26 и первый ППА 22 в ДС 27 кода, активизирующего выход "ошибка" и зажигание светодиода 34.

При обрыве датчика температуры 4, потенциал узла, соединяющий резисторы 6 и 7 будет нулевым, а потенциал узла, соединяющий резисторы 9 и 8 будет равен $U_n \cdot 1/2$

(поскольку сопротивление резисторов 9,8) одинаково). Разностный сигнал на входе ДУ 10, равный $U_n \cdot 1/2$ усиливается и на его выходе будет высокий потенциал. Это приведет, при преобразовании сигнала с третьего входа аналогового МХ 13, к значению $N_r=2^n-1$. В этом случае ОМК 15 выдаст в ДС 27 код, активизирующий его выход "ошибка" и зажигающий светодиод 34.

№ режима	Наличие кратковременного сигнала сброса на входе ОМК 15	Кнопка "шаг" 18	Тумблер "шаг" 20	Тумблер "тест" 21	Режим
1	есть	X	вкл.	выкл.	Диагностический режим пошагового выполнения команд от кнопки "шаг" 18
2	есть	X	вкл.	вкл.	Режим программной настройки расходомера от кнопки "шаг" 18
3	нет	X	X	выкл.	Основной режим: вычисление Q_m, Q_n, τ_n с индикацией Q_n, τ_n, Q_m, P, T
4	нет	X	X	вкл.	Тестовый режим: вычисление Q_m, Q_n, τ_n с индикацией N тест, $N_{\Delta P}, N_p, N_r$
5	есть	вкл.	X	выкл.	Обнуление Q_n, τ_n и переход в основной режим
6	есть	выкл.	выкл.	X	Переход в основной режим

Примечание. X – состояние безразлично.



Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор М.Куль

Замовлення 4516

Тираж

Підписне

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

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101