

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И  
МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию  
ФГУП «ВНИИР»  
С.С. Тайбинский

« 11 » ноября 2018 г.



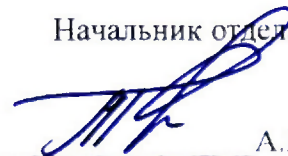
ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры газа ультразвуковые MPU моделей MPU 1200, MPU 800, MPU  
600 и MPU 200  
Методика поверки

МП 0895-13-2018

Начальник отдела НИО-13



А.И. Горчев

Тел. (843)272-11-24

г. Казань  
2018 г.

РАЗРАБОТАНА

ФГУП «ВНИИР»  
ООО Завод «Саратовгазавтоматика»

УТВЕРЖДЕНА

ФГУП «ВНИИР»

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры газа ультразвуковые MPU моделей MPU 1200, MPU 800, MPU 600, MPU 200 (далее – расходомеры), изготавливаемые ООО Заводом «Саратовгазавтоматика» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 4 года.

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- ГОСТ 8.395-80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования;
- ГОСТ 9293-74 Азот газообразный и жидкий. Общие технические условия;
- ГОСТ 6651-2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля
- ГОСТ Р 8.618-2014 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа;

Примечание – При применении настоящей инструкции целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории Российской Федерации по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей инструкцией следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

Т а б л и ц а 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерения (далее – СИ)	8.2.4	+	+
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях	8.3		
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях при использовании поверочной установки	8.3.1	+	+
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях имитационным методом	8.3.2	+	+

## Примечания:

\* Имитационный метод может применяться для поверки расходомеров с пределом относительной погрешности определения расхода газа 0,5% и более.

\*\* При наличии в составе расходомера преобразователей температуры и давления.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– установка поверочная расходоизмерительная, рабочая среда: воздух, диапазон воспроизведения единиц объемного расхода газа от 0,0003 до 16000 м<sup>3</sup>/ч, СКО от 0,01 до 0,03, НСП от 0,05 до 0,12, расширенная неопределенность при коэффициенте охвата k=2 от 0,06 до 0,11%.

– рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 (установка поверочная расходо-измерительная, поверочная среда: воздух или природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера, с пределом основной относительной погрешности ±0,3%);

– национальные эталоны в рамках соглашения СИМ MRA (установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: природный газ или воздух, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого счетчика, с пределом основной относительной погрешности ±0,23% (или средним квадратическим отклонением результатов измерений не более 0,05% при 11 независимых измерениях, и неисключенной систематической погрешности не превышающей 0,1%);

– частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/4, диапазон измерений от 1 мГц до 200МГц, пределы относительной погрешности ± 2×10<sup>-7</sup>; (№ в Госреестре 56478-14)

– барометр aneroid БАММ-1, диапазон от 80 до 106 кПа, цена деления 0,1 кПа, предел допускаемой дополнительной погрешности ±0,5 кПа; (№ в Госреестре 5738-76)

– термометр лабораторный электронный ЛТ-300, диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, пределы абсолютной погрешности ±0,05 °С; (№ в Госреестре 61806-15)

– калибратор-измеритель унифицированных сигналов ИКСУ 260 Ех, диапазон: минус 50 до плюс 200 °С, пределы абсолютной погрешности ± 0,05 °С, диапазон: от 0 до 25 мА, пределы абсолютной погрешности ± 0,003 мА. (№ в Госреестре 35062-07)

3.2. Применяемые при поверке средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке или поверительные клейма.

3.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- эксплуатационной документацией на поверяемый расходомер-счетчик и средства поверки;
- правилами безопасности труда, действующими на предприятии.

4.2. К проведению поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II, прошедшие инструктаж по технике безопасности, и изучившие руководства по эксплуатации расходомера и средств поверки.

4.3. Монтаж и демонтаж расходомера должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии и при отключенном напряжении питания, а также в соответствии с техникой безопасности и эксплуатационной документацией на расходомер-счетчик. Конструкция соединительных элементов расходомера и поверочной установки должна обеспечивать надежность крепления расходомера и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

4.4. Заземление средств поверки должно осуществляться согласно требованиям ГОСТ 12.2.007.10-87.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпус расходомера и применяемых средств измерений должны быть заземлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с расходомером-счетчиком и правилам техники безопасности;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок», а также инструкциями по эксплуатации оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С\*);
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Вибрация и внешнее магнитное поле (кроме земного) отсутствуют.

Примечание – \*) При поверке расходомера имитационным методом без снятия расходомера с измерительной линии допускается определение относительной погрешности измерения объемного расхода газа расходомера при температуре окружающей среды от минус 25 °С до плюс 55 °С.

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Перед проведением поверки расходомера выполняют следующие подготовительные работы:

7.1 Проверяют комплектность эксплуатационной документации на расходомер.

7.2 Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или поверительные клейма на используемые средства поверки.

7.3 Проверяют работоспособность расходомера и средств поверки в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.4 Проводят монтаж средств поверки согласно структурным схемам, указанным в руководстве по эксплуатации.

7.5 Включают и прогревают расходомер и средства поверки не менее 30 минут.

7.6 Остальную подготовку проводят согласно требованиям документации изготовителя расходомера и руководствам по эксплуатации средств поверки.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

8.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должны быть установлены:

- комплектность расходомера;

- соответствие маркировки требованиям, предусмотренным эксплуатационной документацией;
- отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей и отсутствие других дефектов, препятствующих его функционированию в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 8.2. Опробование

Опробование заключается в проверке работоспособности поверяемого расходомера и его отдельных компонентов. Проверка может осуществляться при помощи персонального компьютера (далее ПК), либо непосредственно при помощи встроенного интерфейса показывающего устройства расходомера.

8.2.1 При поверке расходомеров проливным методом убеждаются в изменении показаний расходомера при изменении расхода газа на поверочной установке.

8.2.2 При поверке имитационным методом на месте эксплуатации убеждаются в показаниях расходомера по измерительным каналам расхода, давления и температуры до выполнения процедуры перекрытия расхода.

8.2.3 При поверке имитационным методом при снятии расходомера с газопровода убеждаются в показаниях по измерительным каналам расхода, давления и температуры расходомера любым доступным способом, задавая расход вентилятором, компрессором и т.п. Воздушный поток не должен превышать значения по скорости в 20 м/с.

Результаты опробования считают положительными, если значение скорости потока и расхода газа по показаниям расходомера отличны от нуля, а значения параметров температуры и давления окружающей среды соответствуют значениям, перечисленным в п. 6.

### 8.2.4 Проверка соответствия ПО

Для проверки идентификационных данных ПО СИ необходимо соединиться с поверяемым расходомером сервисной программой Winscreen согласно руководству по эксплуатации. В главном меню программы выбрать «Вид» («View») – «Окно базы данных» («Database configuration window»). В открывшемся окне выбрать «База данных» («Database») - «Версии» («Version»).

При этом на экране будут отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (идентификационное наименование, номер версии (идентификационный номер) и цифровой идентификатор) соответствуют идентификационным данным, указанным в подразделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

8.3 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях

8.3.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях при использовании поверочной установки

Допускается проводить поверку и выдавать свидетельство о поверке для ограниченного диапазона объемного расхода газа на основании письменного заявления владельца расходомера.

Поверочная установка и метод поверки выбирается согласно приложению В.

8.3.1.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях при использовании поверочной установки методом прямых измерений

Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода  $Q_j$ :  $Q_{\max}$ ,  $0,7Q_{\max}$ ,  $0,5Q_{\max}$ ,  $0,3Q_{\max}$ ,  $0,1Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$ . Допускается производить измерения в произвольном числе равно распределенных значений расхода, (не менее 5 точек). Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону. Точность задания расхода  $\pm 0,025Q_{\max}$ , в течение всего процесса измерений отклонение расхода по показаниям эталонного преобразователя расхода от заданного значения расхода не должно превышать  $\pm 0,01Q_{\max}$ .

Определяют относительную погрешность расходомера, в процентах, по формуле

$$\delta = \frac{Q_{ic} - Q_{etal}}{Q_{etal}} 100, \quad (1)$$

где  $Q_{etal}$  – расход по показаниям эталонной установки.

Примечание: допускается введение корректировочных коэффициентов.

Расходомер считается прошедшим поверку если значения относительной погрешности не превышают следующих значений

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение			
	MPU 1200	MPU 800	MPU 600	MPU 200
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема при проливном методе поверки, %:				
– в диапазоне $Q_{\min} \leq Q < 0,05 Q_{\max}$	$\pm 1,0$		$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
– в диапазоне $0,05 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 0,4(0,5)^{**}$		$\pm 0,6$	$\pm 2,5$

8.3.1.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях при использовании поверочной установки методом прямых многократных измерений

Измерения проводятся при следующих значениях объемного расхода  $Q_j$ :  $Q_{\max}$ ,  $0,7Q_{\max}$ ,  $0,5Q_{\max}$ ,  $0,3Q_{\max}$ ,  $0,1Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$ . Допускается производить измерения в произвольном числе равно распределенных значений расхода, (не менее 5 точек). Для удобства допускается округление дробной доли расхода в большую или меньшую сторону. Точность задания расхода  $\pm 0,025Q_{\max}$ , в течение всего процесса измерений отклонение расхода по показаниям эталонного преобразователя расхода от заданного значения расхода не должно превышать  $\pm 0,01Q_{\max}$ .

На каждом значении расхода проводят не менее пяти измерений. Значения объемного расхода, полученные по показаниям расходомера  $Q_{icn}$ , приводят к условиям измерений эталонными преобразователями  $Q_{ic}$  по формуле:

$$Q_{ic} = Q_{icn} \frac{P_e T_t z_t}{P_t T_e z_e}, \quad (2)$$

где  $P_e$  – давление газа на участке эталонных преобразователей;

$P_t$  – давление газа на участке поверяемого расходомера;

$T_e$  – температура газа на участке эталонных преобразователей;

$T_t$  – температура газа на участке поверяемого расходомера;

$z_i$  – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке поверяемых расходомеров;

$z_e$  – фактор сжимаемости газа, рассчитанный при температуре и давлении на участке эталонных преобразователей.

Примечание: допускается проводить измерения и обработку результатов измерений по объему газа.

Полученные значения и значения по показаниям установки фиксируют и оформляют в виде таблицы 3.

Таблица 3

Среднее значение расхода	Расход (эталонное значение)	Расход (показания расходомера)	Девияция	Среднеарифметическая девияция
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	%	%
$Q_j$	$Q_{1e}$	$Q_{1c}$	$fp_1$	$fp_{Qj}$
	$Q_{2e}$	$Q_{2c}$	$fp_2$	
	...	...		
	$Q_{ne}$	$Q_{nc}$	$fp_n$	

Значения девияции  $fp_i$  рассчитывают в процентах по формуле

$$fp_i = \left( \frac{Q_{ic}}{Q_{ie}} - 1 \right) \cdot 100\%. \quad (3)$$

Значение среднеарифметической девияции рассчитывают по формуле

$$fp_{Qj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n fp_i, \quad (4)$$

где  $n$  – число экспериментов проведенных в данной точке по расходу ( $n \geq 5$ ),

$Q_j$  – нижний индекс обозначает текущую точку по расходу и принимает значения  $Q_{\max}$ ,  $0,7Q_{\max}$ ,  $0,5Q_{\max}$ ,  $0,3Q_{\max}$ ,  $0,1Q_{\max}$ ,  $Q_{\min}$ .

Рассчитывают отклонение среднего результата измерений объема в процентах для всех точек по расходу по формуле

$$S_{vj} = \frac{100}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{ic}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( Q_{ic} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_{ic} \right)^2}{n(n-1)}}. \quad (5)$$

Рассчитывают доверительные границы  $\varepsilon$  случайной составляющей погрешности результата измерений по формуле

$$\varepsilon = t_{n,0.95} S_v, \quad (6)$$

где  $t_{n,0.95}$  – коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 95% и степенью свободы  $n$ , (определяют по приложению Д ГОСТ Р 8.736-2011);

$S_Q$  – максимальное среднеквадратическое отклонение среднего результата измерений ( $S_Q = \max_j S_{Qj}$ ).

После заполнения таблицы 3 для всех точек по расходу определяют средневзвешенную девияцию WME по формуле:



$$WME = \frac{\sum_{j=1}^m k_j fp_{Q_j}}{\sum_{j=1}^m k_j}, \quad (7)$$

где  $k_j = \begin{cases} \frac{Q_j}{Q_{\max}}, & \text{при } Q_j < 0,7Q_{\max} \\ 1,4 - \frac{Q_j}{Q_{\max}}, & \text{при } Q_j > 0,7Q_{\max} \end{cases}$

$j$  – индекс поверочного расхода ( $j = 1..m$ );

$m$  – число точек по расходу ( $m = 5$ ).

Вычисляют корректировочный коэффициент  $AF$  \*) по формуле

$$AF = \frac{1}{1 + \frac{WME}{100}} \quad (8)$$

Корректируют показания расходомера по рассчитанному корректировочному коэффициенту  $AF$  (умножением на  $AF$ ), результаты оформляют в виде таблицы 4.

Примечание – \*) Допускается использование корректировочных коэффициентов, определенных для каждого значения расхода.

Таблица 4

Среднее значение расхода	Расход, эталонное значение	Расход, скорректированные показания расходомера	Скоррект. девиация	Среднеарифметическая скорректированная девиация
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /ч	%	%
$Q_j$	$Q_{1e}$	$Q_{1k}$	$fpk_1$	$fpk_{Q_j}$
	$Q_{2e}$	$Q_{2k}$	$fpk_2$	
	...	...	...	
	$Q_{ne}$	$Q_{nk}$	$fpk_n$	

Определяют границы неисключенной систематической погрешности по формуле

$$\Theta = \begin{cases} \pm \left( \sum_{l=1}^N |\Theta_l| + |\Theta_{cal}| \right), & \text{при } N < 3 \\ \pm 1,1 \sqrt{\sum_{l=1}^N \Theta_l^2 + \Theta_{cal}^2}, & \text{иначе} \end{cases}, \quad (9)$$

где  $\Theta_l$  – граница  $l$ -й составляющей неисключенной систематической погрешности установки;

$\Theta_{cal}$  – неисключенная систематическая погрешность калибровки, определяется как максимальное абсолютное значение среднеарифметической девиации с учетом калибровки ( $\Theta_{cal} = \max_{Q_j} |fpk_{Q_j}|$ ).

Определяют среднеквадратическое отклонение суммы неисключенных систематических погрешностей по формуле

$$S_{\Theta} = \sqrt{\frac{\sum_{l=1}^N \Theta_l^2 + \Theta_{cal}^2}{3}}. \quad (10)$$

Определяют суммарную среднеквадратическую погрешность по формуле

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_V^2 + S_{\Theta}^2}. \quad (11)$$

Определяют границу относительной погрешности результата измерений по формуле

$$\delta = S_{\Sigma} \frac{\Theta + \varepsilon}{S_{\Theta} + S_V}. \quad (12)$$

Расходомер считается прошедшим поверку если значения относительной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 2.

8.3.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема в рабочих условиях имитационным методом

8.3.2.1 На фланцы расходомера устанавливают заглушки, оснащённые штуцерами для подачи поверочной среды в корпус расходомера, а также гильзами для монтажа датчика температуры. Подключаются датчики давления и температуры.

8.3.2.2 В качестве поверочной среды рекомендуется использовать азот газообразный особой чистоты по ГОСТ 9293-74. Для расходомеров, бывших в эксплуатации, его внутренняя полость перед заполнением азотом должна быть продута тем же самым азотом. Заполнив корпус расходомера измеряемой средой до давления  $P_{абс} < 0,5$  МПа, дожидаются стабилизации её температуры и давления.

Допускаемые диапазоны изменения параметров поверочной среды приведены в таблице 5:

Т а б л и ц а 5

Наименование параметра	Значение
Абсолютное давление рабочей (поверочной) среды, %с	$\pm 0,2 (\pm 0,4^*)$
Температура поверочной среды, °С	$\pm 0,2 (\pm 0,4^*)$
* Значение для расходомеров с пределом допускаемой относительной погрешности более 0,7%	

П р и м е ч а н и е: допускается проводить дополнительную поверку по п. 5.5.2 при давлении измеряемой среды равном давлению рабочей среды во время эксплуатации, но не более 12МПа.

8.3.2.3 Проводят конфигурирование базы данных расходомера:

- вносят установившиеся значения давления и температуры в базу данных;
- вводят компонентный состав газа (% молярный);
- запускают программу «Калибровка MPU» (см. рисунок 4);\*
- вводят заводской номер расходомера;
- вводят дату выпуска расходомера (дата вводится в формате дд.мм.гггг);
- вводят фамилию калибровщика/поверителя (не более 25 символов);
- выбирают тип расходомера (MPU 200, MPU 600, MPU 800, MPU 1200).

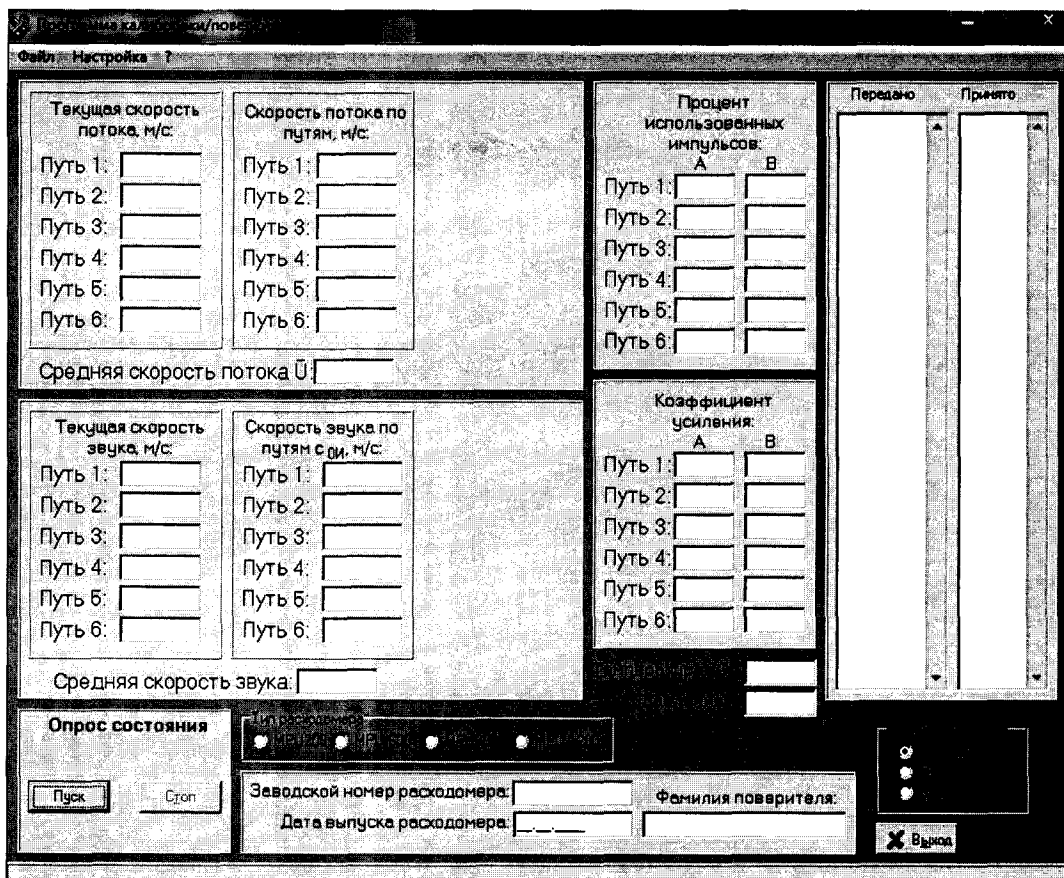


Рисунок 1 - Главное окно программы калибровки/поверки расходомеров.

\*Примечание: допускается для считывания данных с расходомера использовать другое программное обеспечение.

8.3.2.4 Производят измерение скорости звука и скорости потока газа при нулевом расходе:

- нажимают на кнопку «Пуск». По прошествии 300 секунд в окне регистрируют значения следующих параметров:

а) скорость потока для каждого акустического пути (в поле «Скорость потока по путям, м/с»);

б) скорость потока, усреднённая по путям («Средняя скорость потока  $\bar{U}$ , м/с»);

в) скорость звука для каждого акустического пути (в поле «Скорость звука по путям  $C_{oi}$ , м/с»);

г) скорость звука, усреднённая по путям («Средняя скорость звука»);

- контролируют качество сигналов, определяющих оптимальный режим работы расходомера:

а) процент использованных пакетов импульсов составляет не менее 90 % для всех преобразователей;

б) разница между коэффициентами усиления для всех путей не превышает  $\pm 20$  %.

8.3.2.5 Рассчитывают значение скорости звука в поверочной среде. Скорость звука в поверочной среде определяют в соответствии с нормативными документами, устанавливающими методы расчета физических свойств. Допускается применение методов расчета скорости звука с относительной методической погрешностью не более 0,3%. Допускается применение аттестованного программного обеспечения реализующего методы определения скорости звука.

8.3.2.6 Определяют относительное отклонение измеренных значений скорости звука от расчетных значений для всех путей,  $\delta C_{oi}$ , по формуле:

$$\delta C_{oi} = \frac{C_{oui} - C_{op}}{C_{op}} \cdot 100\% \quad (13)$$

где  $C_{oui}$  - измеренное значение скорости звука, м/с;

$C_{op}$  - расчетное значение скорости звука, м/с.

Наибольшее относительное отклонение значений скорости звука между путями определяют по формуле:

$$\delta C_{omax} = \frac{C_{omax} - C_{omin}}{\bar{C}_o} \cdot 100\% \quad (14)$$

где  $C_{o,max}$  - максимальное значение скорости звука по путям, м/с;

$C_{o,min}$  - минимальное значение скорости звука по путям, м/с;

$\bar{C}_o$  - среднее значение скорости звука по путям, м/с.

8.3.2.7 Расходомер считается прошедшим поверку, если:

а) среднее измеренное за 300 с значение скорости потока газа при нулевом расходе не превышает:

- 0,006 м/с для расходомеров моделей MPU1200 и MPU800;

- 0,012 м/с для расходомеров модели MPU600;

- 0,024 м/с для расходомеров модели MPU200.

б) относительное отклонение измеренных за 300 с значений скорости звука от расчетной величины для всех путей с каждой пары приемо-передатчиков не превышает  $\pm 0,3\%$ ;

в) наибольшее относительное отклонение значений скорости звука между путями не превышает:

- 0,1% для расходомеров моделей MPU1200 и MPU800;

- 0,2% для расходомеров модели MPU600;

8.3.3 Данные и результаты измерений вносят в протокол поверки.

8.3.3 Определение метрологических характеристик имитационным методом без демонтажа с измерительного трубопровода.

Для проведения поверки участок измерительного трубопровода с поверяемым расходомером изолируют от потока газа путем закрытия запорной арматуры, установленной до и после расходомера. Для обеспечения удобства контроля отсутствия утечек газа через запорную арматуру производят частичное стравливание газа из изолированного участка, понижая величину его давления, по отношению к давлению газа в остальном трубопроводе, на величину, не менее 0,1 МПа. Расходомер и участки трубопровода, прилегающие к нему, не должны подвергаться воздействию осадков, солнечных лучей и источников тепла.

Допускаемые диапазоны изменения параметров поверочной среды приведены в таблице 3.

Определение метрологических характеристик расходомера аналогично процедуре, изложенной в п.п. 5.5.3-5.5.6.

Расходомер считается прошедшим поверку, если:

а) среднее измеренное за 300 с значение скорости потока газа при нулевом расходе по каждому акустическому каналу не превышает:

- 0,006 м/с для расходомеров моделей MPU1200 и MPU800;

- 0,012 м/с для расходомеров модели MPU600;

- 0,024 м/с для расходомеров модели MPU200.

б) относительное отклонение измеренных за 300 с значений скорости звука от расчетной величины для всех путей с каждой пары приемо-передатчиков не превышает  $\pm 0,3\%$ ;

в) наибольшее относительное отклонение значений скорости звука между путями не превышает:

- 0,1% для расходомеров моделей MPU1200 и MPU800;

- 0,2% для расходомеров модели MPU600;

Данные и результаты измерений вносят в протокол поверки.

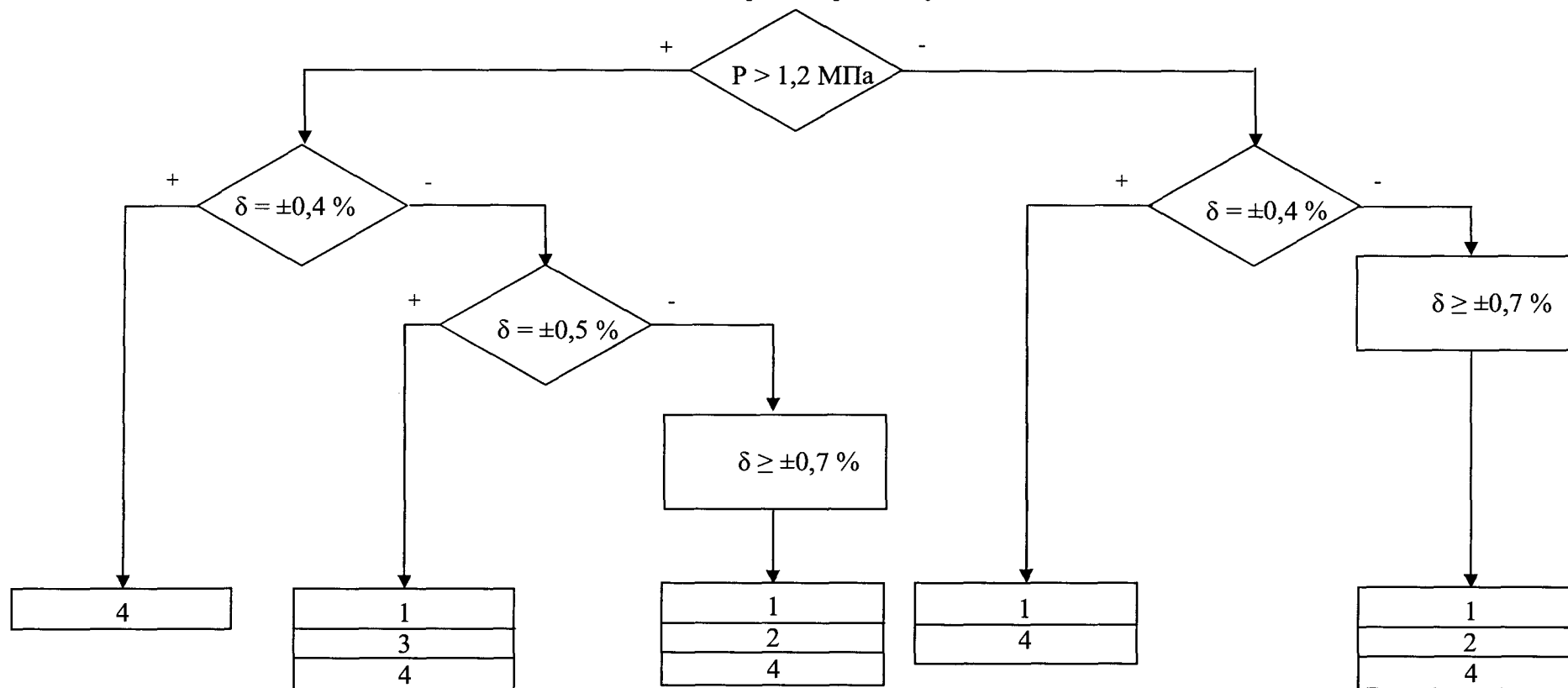
## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1. Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы.

9.2. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством в соответствии с «Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным Приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 года.

9.3. При отрицательных результатах поверки расходомера не допускают к применению и выполняют процедуры, предусмотренные «Порядком проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным Приказом Минпромторга России №1815 от 02 июля 2015 года.

Приложение А  
(справочное)  
Блок-схема выбора поверочной установки



- 1- Установка поверочная, работающая на воздухе при атмосферном давлении СКО 0,05%% (при 11 независимых измерениях), НСП 0,04%, поверка согласно п. 8.3.1.1;  
 2- Установка поверочная, работающая на воздухе при атмосферном давлении, с расширенной неопределенностью воспроизведения величины объемного расхода  $U_{0,95}=0.3\%$ , поверка согласно п. 8.3.1.1;  
 3- Установка поверочная, работающая на воздухе при атмосферном давлении, с расширенной неопределенностью воспроизведения величины объемного расхода  $U_{0,95}=0.3\%$ , поверка согласно п. 8.3.1.2;  
 4- Установка поверочная расходоизмерительная, поверочная среда: природный газ, диапазон задаваемого объемного расхода должен соответствовать рабочему диапазону поверяемого расходомера-счетчика, с пределом основной относительной погрешности  $\pm 0,23\%$ , %, поверка согласно п. 8.3.1.2;

Условные обозначения:

P – рабочее абсолютное давление расходомеров, МПа;

$\delta$  – пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа в рабочих условиях расходомеров, %.