

**Государственный центр испытаний
средств измерений**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора ВНИИР
по научной работе,
начальник ГИИ ВНИИР

Г.И. Немиров
« 21 » 2000 г.


ИНСТРУКЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ

ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

РАСХОДОМЕРЫ-СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

«ВЗЛЕТ ЭР»

Методика поверки

В41.00-00.00 И1

Г.р. 20293-00

2000

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	13
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	14
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	16

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР» В41.00-00.00 (далее – расходомеры), предназначенные для одно- или многоканального измерения среднего объемного расхода и/или объема различных жидкостей в широких диапазонах изменения температуры, проводимости, при постоянном или переменном (реверсивном) направлении потока жидкости и устанавливает методику первичной и периодических поверок.

Межповерочный интервал расходомеров общепромышленного применения – 4 года.

Межповерочный интервал эталонных расходомеров – 1 год.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл.1.

Таблица 1

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Операции, проводимые при данном виде поверки	
		первичная	периодическая
1. Внешний осмотр	8.1	+	+
2. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания	8.2	+	-
3. Опробование	8.3	+	+
4. Определение погрешности расходомеров при измерении объема и среднего объемного расхода	8.4 (8.5)	+	+

2.2. По согласованию с представителем Госстандарта поверка может проводиться по сокращенной программе. При этом погрешность измерения отдельных параметров может не определяться.

2.3. Допускается выполнять поверку не в полном диапазоне паспортных значений параметров, а только в эксплуатационном диапазоне и только параметров, используемых при эксплуатации.

2.4. Допускается по согласованию с представителем органа Госстандарта, выполняющего поверку, вносить в методику поверки изменения.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки применяется следующее поверочное оборудование:

1) средства измерения и контроля:

- установка поверочная для поверки методом измерения объема (среднего расхода, массы) с пределами допускаемой относительной погрешности не более 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности измерения расходомеров;
- мегаомметр М4100/3, ГОСТ 8038, напряжение 500 В, кл.1,0;
- магазин сопротивлений Р 4831, 2.704.0001ТУ, пределы допускаемого отклонения сопротивления не более $\pm 0,022 \%$;

- вольтметр В7-43 Тг2.710.026 ТО, диапазон 10 мкВ-1000 В, относительная погрешность не более $\pm 0,2$ %;

- частотомер ЧЗ-64 ДЛИ 2.721.066 ТУ, диапазон 0-150 МГц, относительная погрешность не более $\pm 0,01$ %;

2) вспомогательные устройства:

- манометр, ГОСТ 6521, диапазон 0 -2,0 МПа, кл. 0,4;

- генератор импульсов Г5-88 ГВ3.264.117 ТУ, частота 1 Гц - 1 МГц;

- осциллограф С1-96 2.044.011 ТУ;

- IBM совместимый персональный компьютер (ПК).

3.2. Допускается применение другого оборудования, приборов и устройств, характеристики которых не уступают характеристикам оборудования и приборов, приведенных в п.3.1. При отсутствии оборудования и приборов с характеристиками, не уступающими указанным, по согласованию с представителем органа Госстандарта, выполняющего поверку, допускается применение оборудования и приборов с характеристиками, достаточными для получения достоверного результата поверки.

3.3. Все средства измерений и контроля должны быть поверены и иметь действующие свидетельства или отметки о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационную документацию на расходомеры и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода и объема жидкости, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

6. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;

- температура поверочной жидкости от 5 до 40 °С;

- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;

- напряжение питания переменного тока от 187 до 242 (33 - 41) В;

- частота питающей сети от 49 до 51 Гц;

- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м.

7. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

7.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п.п. 3.1 и 3.2 настоящей инструкции;
- проверка наличия действующих свидетельств или отметок о поверке средств измерений и контроля;
- проверка наличия паспорта с отметкой отдела технического контроля фирмы «ВЗЛЕТ» на поверяемый расходомер и товарного знака фирмы «ВЗЛЕТ» на этикетке расходомера;
- проверка соблюдения условий п.6.1 настоящей инструкции.

7.2. Перед проведением поверки должна быть проведена подготовка к работе каждого прибора, входящего в состав поверочного оборудования, в соответствии с его инструкцией по эксплуатации.

7.3. Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема в соответствии с рис.1 приложения 1.

Поверка может выполняться поканально или для нескольких (всех) каналов расходомера одновременно.

7.4. Подключение поверочного и вспомогательного оборудования к расходомерам выполняются в соответствии с документом: «Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ЭР». Руководство по эксплуатации». В41.00-00.00 РЭ.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие внешнего вида расходомеров следующим требованиям:

- на функциональных блоках, входящих в состав расходомеров, должны быть нанесены заводские номера;
- комплектность расходомеров и заводские номера функциональных блоков должны соответствовать указанным в паспорте;
- на функциональных блоках не должно быть механических повреждений и дефектов покрытий, препятствующих чтению надписей и снятию отсчетов по индикатору, ухудшающих технические характеристики и влияющих на работоспособность.

По результатам осмотра делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 3).

8.2. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания.

8.2.1. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания расходомеров производится мегаомметром при напряжении (500 ± 50) В.

Зажим мегаомметра с обозначением « - » соединяется с клеммой защитного заземления « - », а зажим «М» — с замкнутыми между собой выводами питания. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

Проверка выполняется при выпуске расходомеров из производства и при поверке может не производиться.

По результатам проверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 3).

8.3. Опробование.

8.3.1. Опробование расходомеров осуществляется на поверочной установке.

Перед проведением опробования собирается схема в соответствии с рис.1 Приложения 1.

Опробование допускается проводить в отсутствии представителя Госстандарта.

После включения питания и прогрева приборов устанавливается режим индикации измеряемых параметров. Изменяя расход на поверочной установке от $Q_{\text{наим пов}}$ до $Q_{\text{наиб пов}}$, убедиться в соответствующих изменениях показаний расходомеров.

8.4. Определение погрешности расходомеров общепромышленного применения при измерении объема и среднего объемного расхода.

Определение погрешности расходомеров рекомендуется выполнять на поверочных установках, позволяющих выполнять измерения без остановки потока.

При определении погрешности расходомеров выполняются операции, изложенные ниже.

Расходомеры устанавливаются на поверочную установку в соответствии с рис.1 Приложения 1.

Определение погрешности расходомеров выполняется при трех значениях поверочного расхода – $0,0125 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (1-я поверочная точка. Расход устанавливается с допуском $+ 10 \%$), $0,025 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (2-я поверочная точка. Расход устанавливается с допуском $\pm 10 \%$), $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$ (3-я поверочная точка. Расход устанавливается с допуском $\pm 10 \%$). Допускается в 3-й поверочной точке выполнять измерения при расходе $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными - в соответствии с паспортными диапазонами работы расходомеров. При этом значения поверочных расходов в первой и третьей поверочных точках должны быть такими, чтобы обеспечивать нормируемые значения погрешностей измерений на краях диапазона.

Выполняется по одному измерению при каждом значении расхода. Погрешность расходомеров определяется сравнением значения объема V_0 (среднего объемного расхода $Q_{\text{во}}$), измеренного поверочной установкой, и значения объема $V_{\text{и}}$ (среднего объемного расхода $Q_{\text{ви}}$), измеренного расходомером.

При проверке методом измерения объема в качестве значения объема V_0 используется значение объема жидкости, набранного в меру вместимости поверочной установки (или значение, измеренное эталонным расходомером-счетчиком). При проверке методом измерения массы, значение объема V_0 определяется по формуле:

$$V_0 = m_0 / \rho, \text{ м}^3, \quad [8.1]$$

где: ρ – плотность жидкости, кг/м^3 ;
 m_0 – масса жидкости, кг .

Для определения значения массы жидкости m_0 , прошедшей через расходомеры, используется поверочная установка с весовым устройством.

Перед началом испытаний на поверочной установке с весовым устройством необходимо определить по контрольному манометру среднее давление жидкости, а по термометру – температуру в трубопроводе испытательного стенда поверочной установки. На основании измеренных значений температуры и давления по таблицам ГСССД 98-86 «Вода. Удельный объем и энтальпия при температурах $0...800 \text{ }^\circ\text{C}$ и давлениях $0,001...1000 \text{ МПа}$ » определяется плотность жидкости ρ .

Значение среднего расхода Q_{v0} определяется по формуле:

$$Q_{v0} = V_0 / T_n, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad [8.2]$$

где: Q_{v0} – значение среднего расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;
 V_0 – значение объема, измеренное поверочной установкой, м^3 ;
 T_n – время измерения, ч.

Поверка расходомеров выполняется по импульсному выходу с помощью частотомера. Для этого частотомер подключается к импульсному выходу расходомера, устанавливается в режим счета импульсов и обнуляется. По стартовому синхроимпульсу импульсы с выхода расходомера начинают поступать на вход частотомера. Объем жидкости V_n , прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$V_n = N \cdot K_{p1}, \text{ м}^3, \quad [8.3]$$

где: N – количество импульсов, подсчитанное частотомером;
 K_{p1} – константа преобразования по импульсному выходу расходомеров (определяется в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров), $\text{м}^3/\text{имп}$.

Измеренный средний объемный расход жидкости Q_{vn} ($\text{м}^3/\text{ч}$), прошедшей через расходомер, определяется по формуле:

$$Q_{vn} = V_n / T_n, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad [8.4]$$

Определение погрешности расходомеров при измерении объема жидкости выполняется по формуле:

$$\sigma_v = \frac{V_n - V_0}{V_0} \cdot 100, \% . \quad [8.5]$$

Определение погрешности расходомеров при измерении среднего объемного расхода жидкости выполняется по формуле:

$$\sigma_{qv} = \frac{Q_{vn} - Q_{v0}}{Q_{v0}} \cdot 100, \% . \quad [8.6]$$

Минимально необходимый объем жидкости, пропускаемой через расходомеры при одном измерении, при регистрации показаний с импульсного выхода расходомера должен быть таким, чтобы набрать не менее 500 импульсов.

При отсутствии поверочной установки, позволяющей выполнять измерения без остановки потока в трубопроводе, допускается выполнять определение относительных погрешностей расходомеров на поверочной установке с остановкой потока и считывание результатов измерений по индикатору (дисплею), RS-(HART-) или импульсному выходу расходомера.

Поверка расходомеров по индикатору (дисплею), RS-(HART-) выходу выполняется в следующей последовательности.

На индикаторе расходомера и подключенном к RS-(HART-) выходу персональном компьютере (ПК) устанавливается режим вывода на экран поверяемого параметра. Перед каждым измерением в поверочной точке производится регистрация начального значения объема V_n (м^3), зарегистрированного расходомером. После пропуска жидкости через расходомер в данной поверочной точке, регистрируется конечное значение объема V_k (м^3). По разности показаний рассчитывается измеренное значение объема V_n жидкости:

$$V_n = V_k - V_n, \text{ м}^3, \quad [8.7]$$

Далее расчеты выполняются в соответствии с формулами 8.3 – 8.6.

При регистрации показаний с RS-(HART-) выхода и дисплея необходимо при одном измерении пропускать через расходомеры такое количество жидкости, чтобы набирать не менее 500 единиц младшего разряда устройства индикации.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности расходомеров при измерении объема, среднего объемного расхода жидкости не превышают:

- для расходомеров с типовой погрешностью измерений:

- ± 1,6 % - в первой поверочной точке;

- ± 0,99 % - во второй поверочной точке;

- ± 0,9 % - в третьей поверочной точке.

- для расходомеров с пониженной погрешностью измерений:

- ± 0,75 % - в первой поверочной точке;

- ± 0,53 % - во второй поверочной точке;

- ± 0,45 % - в третьей поверочной точке.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 3).

При наличии токового выхода определение погрешности расходомеров по токовому выходу производится по методике, приведенной в Приложении 2.

8.5. Определение погрешности эталонных расходомеров.

При поверке эталонных расходомеров должны быть выдержаны длины прямых участков – не менее $5 \cdot D_y$ до расходомера и не менее $3 \cdot D_y$ после него.

Поверяемые расходомеры должны иметь частотно-импульсный выход, к которому подключают вход частотомера.

Предварительно, до поверки, проверяемые расходомеры должны быть отградуированы в соответствии с инструкцией по настройке и проверке.

8.5.1. Определение погрешности расходомеров многократными измерениями.

8.5.1.1. Определение погрешности расходомеров многократными измерениями осуществляется на поверочных установках при соблюдении условий раздела 6. На поверочной установке последовательно устанавливается не менее 10^{III} значений расхода, при которых выполняется поверка, распределенных от $Q_{\text{наим}}$ до $Q_{\text{наиб}}$ с обязательным включением $0,085 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,125 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Расход устанавливается с допуском +10 % в первой поверочной точке и ±10 % в остальных.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значение расходов $Q_{\text{наим}}$ и $Q_{\text{наиб}}$ – в соответствии с руководством по эксплуатации (РЭ) или паспортом на расходомер.

При каждом измерении регистрируется значение объема воды по поверочной установке (V_{yi}), время измерения (t_i) и количество импульсов выходного сигнала расходомеров (N_i). На каждой точке расхода проводят не менее 11 измерений.

Частотомер, подключенный к импульсному (частотному) выходу расходомеров, в соответствии с его техническим описанием переключается в режим регистрации количества импульсов (частоты) с внешним управлением начала и окончания счета и настраивается на устойчивый прием поступающих импульсов. Сигналы на начало и окончание счета импульсов подаются с поверочной установки.

Значения объема, расхода воды и времени измерения определяются согласно инструкции по эксплуатации на поверочную установку, используемую для поверки расходомеров.

Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.

8.5.1.2. Обработку результатов измерений по п.8.5.1 проводят в следующей последовательности.

Вычисляют для каждой точки расхода значения:

- коэффициента преобразования и его среднего арифметического значения, имп/м³

$$K_{ij} = \frac{N_i}{V_{yi}} \quad [8.8]$$

$$\bar{K}_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n K_{ij}$$

- усредненного расхода (м³/ч) по установке

$$Q_{ij} = \frac{V_{yij}}{t_{ij}} \quad [8.9]$$

$$\bar{Q}_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Q_{ij}$$

- усредненного значения частоты выходного сигнала расходомеров (Гц)

$$F_{ij} = \frac{N_{ij}}{t_{ij}} \quad [8.10]$$

$$\bar{F}_j = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n F_{ij}$$

- среднеквадратичного отклонения коэффициента преобразования (%)

$$S_j = \pm \frac{100}{\bar{K}_j} \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \cdot \sum_{i=1}^n (K_{ij} - \bar{K}_j)^2} \quad [8.11]$$

где: N – количество импульсов расходомеров;

V_y – объем воды, измеренный поверочной установкой;

n – количество измерений;

t – интервал времени счета импульсов, с;

j, i – индексы точки расхода поверки и измерения, соответственно.

Проверяют соответствия условия $S_j \leq 0,02 \%$. При невыполнении данного условия дальнейшие операции не проводятся.

Значения параметров $\bar{K}_j$, $\bar{Q}_j$, $\bar{F}_j$ заносятся в протокол и свидетельство о поверке расходомеров для использования при поверке рабочих средств измерений расхода и объема воды при выполнении условия:

$$\Delta_K = \frac{K_{ij} - \bar{K}_j}{\bar{K}_j} \cdot 100 \% \leq 0,05 \% \quad [8.12]$$

где K_{ij} – значение коэффициента преобразования, полученное при предыдущей поверке, %;

Δ_K – вариация коэффициента преобразования, %.

При невыполнении данного условия поверяемые расходомеры подлежат профилактическому осмотру и повторной поверке.

8.5.1.3. Вычисляют для каждой точки расхода:

- значения объема воды по расходомерам и установке

$$V_{pji} = \frac{N_{ji}}{K_j} \quad [8.13]$$

$$\bar{V}_{pj} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n V_{pji}$$

$$\bar{V}_{yj} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{j=1}^n V_{yji}$$

- систематическую составляющую погрешности

$$\Delta_{cj} = \frac{\bar{V}_{pj} - \bar{V}_{yj}}{\bar{V}_{yj}} \cdot 100 \% \quad [8.14]$$

- оценку среднего квадратического отклонения случайной составляющей погрешности по (8.11);

- погрешность расходомеров в режиме измерения объема воды

$$\Delta_j = \Delta_y + \Delta_{cj} + t_\alpha \cdot S_j \quad [8.15]$$

где: Δ_y – систематическая составляющая погрешности поверочной установки;

t_α – квантиль распределения Стьюдента, соответствующий доверительной вероятности $P = 0,99$ (ГОСТ 8.207).

Расходомеры допускаются к применению, если значения погрешности, определенные по (8.15), не превышают $\pm 0,15 \%$.

8.5.1.4. При несоответствии полученных в результате поверки погрешностей измерения нормирующим значениям, в соответствии с инструкцией по настройке и проверке выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно.

При положительных результатах поверки по п.8.5.1 делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 3).

8.5.2. Определение погрешности расходомеров при поверке методом однократных измерений по импульсному и RS- (HART-) выходам.

Определение погрешности расходомеров методом однократных измерений выполняется при соблюдении условий раздела 6. Погрешность определяется не менее 3^x раз при значениях расхода $Q_{\text{наим}}$, $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $Q_{\text{наиб}}$ по методике п.8.1.6. Расход устанавливается с допуском $+10 \%$ в первой поверочной точке и $\pm 10 \%$ в остальных.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Значение расходов $Q_{\text{наим}}$ и $Q_{\text{наиб}}$ – в соответствии с руководством по эксплуатации или паспортом на расходомер.

8.5.2.1. Определение погрешности расходомеров при измерении объема воды по импульсному выходу.

Относительная погрешность расходомеров вычисляется по формуле:

$$\sigma_{ij} = \frac{(N_{ji}/K_p) - V_{yji}}{V_{yji}} \cdot 100, \% \quad [8.16]$$

где: σ_{ij} – погрешность расходомеров при съеме информации с импульсного выхода в j-той поверочной точке при i-измерении;

V_{yji} – значение объема воды по поверочной установке, м³;

N_{ji} – показания частотомера, работающего в режиме счета импульсов, подключенного к импульсному выходу расходомеров, имп;

K_p – константа импульсного выхода расходомеров в соответствии с РЭ на него, имп/м³.

Результаты поверки заносятся в протокол произвольной формы. Максимальное значение вычисленных погрешностей принимается за относительную погрешность расходомеров при измерении объема воды по импульсному выходу.

Расходомеры признаются годными, если максимальное значение погрешности не превышает $\pm 0,3 \%$.

8.5.2.2. Определение относительной погрешности расходомеров при измерениях по RS- (HART-) выходу.

Погрешность расходомеров при измерении среднего объемного расхода определяется по формуле:

$$\sigma_{rsij} = \frac{Q_{rsij} - Q_{yij}}{Q_{yij}} \cdot 100, \% \quad [8.17]$$

где: σ_{rsij} – относительная погрешность расходомеров при измерении среднего объемного расхода воды по RS- (HART-) выходу в j-той поверочной точке при i-ом измерении;

Q_{rsij} – показания, считанные с компьютера, подключенного к расходомерам, м³/ч

Q_{yij} – показания поверочной установки, м³/ч.

Погрешность расходомеров при измерении объема определяется по формуле

$$\sigma_{rsvij} = \frac{V_{rsij} - V_{yij}}{V_{yij}} \cdot 100, \% \quad [8.18]$$

где: σ_{rsvij} – относительная погрешность расходомеров при измерении объема воды по RS- (HART-) выходу в j-той поверочной точке при i-ом измерении;

V_{rsij} – показания монитора компьютера расходомеров, м³;

V_{yij} – показания поверочной расходомерной установки, м³.

Результаты поверки заносятся в протокол произвольной формы. Максимальные значения вычисленных погрешностей принимаются за относительные погрешности измерения расходомеров по RS- (HART-) выходу при измерении среднего объемного расхода и объема.

Расходомеры признаются годными, если максимальное значение погрешности не превышает $\pm 0,3 \%$.

8.5.2.3. При несоответствии полученных в результате поверки погрешностей измерения нормирующим значениям, в соответствии с инструкцией по настройке и проверке, выполняется юстировка расходомера, после чего поверка выполняется повторно.

8.5.2.4. При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 3).

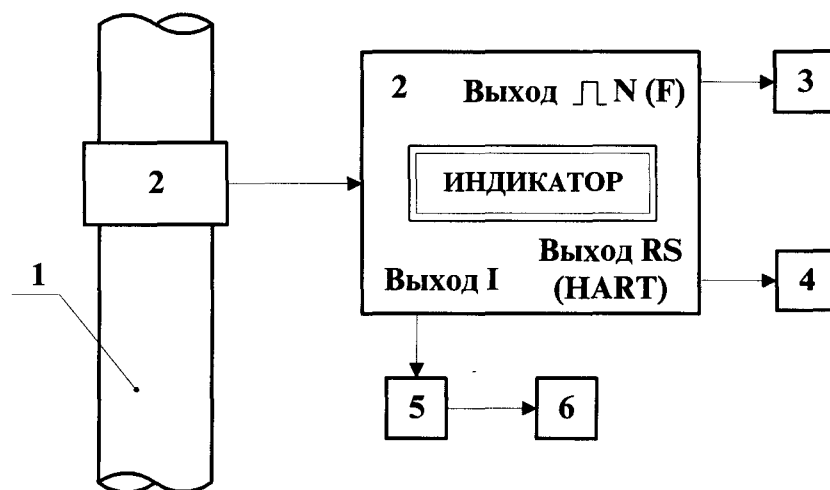
9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Положительные результаты поверки оформляются записью в паспорте расходомеров, заверенной подписью поверителя с нанесением поверительного клейма, и расходомеры допускаются к эксплуатации с нормированной погрешностью.

9.2. В случае отрицательных результатов первичной поверки расходомеры возвращаются в производство на доработку, после чего подлежат повторной поверке.

9.3. При отрицательных результатах периодической поверки расходомеры к применению не допускаются, в их паспорте производится запись о непригодности расходомеров к эксплуатации, а клеймо гасится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(рекомендуемое)



1 – трубопровод поверочной установки;
 2 – расходомер; 3 – счетчик импульсов (частотомер);
 4 – персональный компьютер; 5 – магазин сопротивлений; 6 – вольтметр.

Рис. 1. Схема соединений при поверке «ВЗЛЕТ ЭР».

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Методика определения погрешности измерения расходомерами расхода по токовому выходу

Определение погрешности измерения расходомерами расхода по токовому выходу производится имитационным методом. Значения среднего расхода задаются путем программного ввода смещения нуля расходомера, соответствующего поверочному значению, с помощью персонального компьютера и контролируются по индикатору расходомеров или экрану ПК.

Определение погрешности расходомеров выполняется при трех значениях поверочного расхода – $0,0125 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,025 \cdot Q_{\text{наиб}}$, $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$. Расход устанавливается с допуском $\pm 10 \%$. Допускается выполнять измерения при расходе $0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$ вместо $0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Значения расходов в поверочных точках могут выбираться иными - в соответствии с паспортными диапазонами работы расходомеров. При этом значения поверочных расходов в первой и третьей поверочных точках должны быть такими, чтобы обеспечивать нормируемые значения погрешностей измерений на краях диапазона.

Относительная погрешность расходомеров по токовому выходу σ_I вычисляется по формуле:

$$\sigma_I = \left[\frac{(I_i - I_{\text{мин}}) \cdot Q_{\text{т.вых}}}{(I_{\text{макс}} - I_{\text{мин}}) \cdot Q_{oi}} - 1 \right] \cdot 100, \%$$

где: I_i – выходной токовый сигнал расходомеров в i -той поверочной точке, мА;
 $I_{\text{мин}}$ – минимальное значение тока – 0 (4), мА;
 $I_{\text{макс}}$ – максимальное значение тока – 5 (20), мА;
 $Q_{\text{т.вых}}$ – максимальное значение объемного расхода, соответствующее $I_{\text{макс}}$, м³/ч;
 Q_{oi} – значение эталонного расхода в i -той поверочной точке, м³/ч.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности расходомеров во всех поверочных точках не превышают $\pm 0,2 \%$.

Допускается выполнять определение погрешности расходомеров по токовому выходу на поверочных установках в соответствии с п.8.4 настоящей инструкции. Для этого к токовому выходу расходомера, установленного на поверочную установку, подключается магазин сопротивлений на котором выходной токовый сигнал создает падение напряжения и вольтметр для измерения этого напряжения. Значение измеренного тока определяется в соответствии с формулой:

$$I_i = \frac{1000 \cdot U_i}{R}, \text{ мА},$$

где: I_i – выходной токовый сигнал расходомеров в i -той поверочной точке, мА;
 U_i – напряжение, измеренное вольтметром в i -той поверочной точке, В;
 R – значение сопротивления магазина, подключенного к токовому выходу расходомера, Ом.

Измеренное значение среднего расхода при снятии результатов измерений с токового выхода определяется в соответствии с формулой:

$$Q_{\text{вн}} = \frac{\sum_{j=1}^n Q_{\text{и}j}}{n}, \text{ м}^3/\text{ч},$$

где: $Q_{\text{вн}}$ – среднее значение расхода, измеренное расходомером, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$Q_{\text{и}j}$ – значение расхода при j -том измерении по токовому выходу расходомера (рассчитывается в соответствии с руководством по эксплуатации расходомеров), $\text{м}^3/\text{ч}$;

n – количество измерений (количество отсчетов n за время измерения – не менее 11).

Определение погрешности выполняется в соответствии с формулой 8.6 п.8.4.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешности расходомеров не превышают:

- для расходомеров с типовой погрешностью измерений:

$\pm 1,6 \%$ - в первой поверочной точке;

$\pm 0,99 \%$ - во второй поверочной точке;

$\pm 0,9 \%$ - в третьей поверочной точке.

- для расходомеров с пониженной погрешностью измерений:

$\pm 0,75 \%$ - в первой поверочной точке;

$\pm 0,53 \%$ - во второй поверочной точке;

$\pm 0,45 \%$ - в третьей поверочной точке.

При несоответствии полученных в результате поверки погрешностей измерения нормирующим значениям выполняется юстировка расходомеров, после чего поверка выполняется повторно.

При положительных результатах поверки делается отметка о соответствии в протоколе (Приложение 3).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(рекомендуемое)

Протокол поверки «ВЗЛЕТ ЭР»

Заводской номер _____ Год выпуска _____

Вид поверки _____

Наименование операций	Пункт документа по поверке	Отметка о соответствии	Примечание
1. Внешний осмотр.	8.1		
2. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания.	8.2		
3. Опробование.	8.3		
4. Определение погрешности расходомеров при измерении объема и среднего объемного расхода.	8.4 (8.5)		

Расходомер признан _____ к эксплуатации
(годен, не годен)

Дата поверки « ____ » _____ 2000 г.

Поверитель _____ / _____
(подпись) (Ф.И.О.)