

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «ВСЕРОССИЙСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора филиала

ВНИИР – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

А.С. Тайбинский

М.П.

« 28 » октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ SMARTFLEX

Методика поверки

МП 1701-1-2024

Начальник научно-исследовательского
отдела

Р.А. Корнеев

Тел. отдела: +7 (843) 272-12-02

г. Казань

2024 г.

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на расходомеры ультразвуковые SMARTFLEX (далее – расходомеры).

Прослеживаемость расходомеров к Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019 обеспечивается в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356.

В методике поверки реализованы методы передачи единиц непосредственным сличением и метод косвенных измерений (поверка имитационным методом).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования: метрологические характеристики, приведенные в таблице 1 и пределы допускаемой основной относительной погрешности (для расходомеров модификаций «U», приведены в таблице 2 и 3, для модификаций «S» в таблице 4, для модификаций «M» в таблице 5).

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода жидкости, ¹⁾ м ³ /ч	от 0,03 до 120000
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке при использовании частотно-импульсного канала, %	±0,05
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении объемного расхода жидкости при использовании токового канала, %	±(10/I _M)
где I _M – значение, численно равное силе постоянного тока	
¹⁾ – конкретное значение указывается в паспорте	

Таблица 2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров модификаций «U» при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при поверке методом непосредственного сличения

DN ¹⁾ , мм	Способ установки ПЭП	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке, %
от 10 до 32	по оси трубопровода	±(1,5+0,2/v)
от 32 до 80	по диаметру	±(1,2+0,2/v)
от 100 до 300	по диаметру	±(1,0+0,2/v)
от 50 до 80	по двум хордам	±(0,5+0,2/v)
от 100 до 300	по двум хордам	±(0,4+0,2/v)

где v – значение, численно равное скорости потока

¹⁾ – наибольшее значение объемного расхода жидкости не превышает 2000 м³/ч

Таблица 3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров модификаций «U» при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости при поверке имитационным методом

DN, мм	Способ установки ПЭП	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке, %
от 300 до 2000	по диаметру	±(1,5+0,2/v)
от 300 до 2600	по двум хордам	±(0,8+0,2/v)

где v – значение, численно равное скорости потока

Таблица 4 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров модификаций «S» при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке, %	
– при поверке методом непосредственного сличения ¹⁾	$\pm(0,3+0,2/v)$
– при поверке имитационным методом ²⁾	$\pm(0,6+0,2/v)$
где v – значение, численно равное скорости потока	
¹⁾ – наибольшее значение объемного расхода жидкости не превышает 2000 м ³ /ч	
²⁾ – номинальный диаметр от DN 300	

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности расходомеров модификаций «М» при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода жидкости и объема жидкости в потоке, %	
– при поверке методом непосредственного сличения ¹⁾	$\pm(1+0,1/v)$; $\pm(0,5+0,1/v)$
– при поверке имитационным методом ²⁾	$\pm(1,5+0,1/v)$
где v – значение, численно равное скорости потока	
¹⁾ – наибольшее значение объемного расхода жидкости не превышает 2000 м ³ /ч	
²⁾ – номинальный диаметр от DN 300	

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

Измеряемая среда – жидкость (вода) с параметрами:

- температура, °С от +10 до +30
- давление, МПа, не более 2,5

Окружающая среда – воздух с параметрами:

- температура, °С от +10 до +30
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800)

Для средств поверки соблюдаются условия эксплуатации, указанные в эксплуатационных документах.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

При проведении поверки специалисты должны соответствовать следующим требованиям:

- обладать навыками работы на применяемых средствах измерений;
- знать требования настоящего документа;
- обладать навыками работы по настоящему документу.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.1 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения	Рабочий эталон единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости 2-го или 3-го разряда согласно ГПС (часть 1), утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2356, (далее – эталон), пределы допускаемой относительной погрешности (доверительные границы суммарной погрешности) при передаче единиц объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости должны быть меньше пределов основной относительной погрешности расходомера не менее чем в 3 раза (с необходимым диапазоном расходов)	Установки поверочные Эрмитаж, рег.№ 71416-18
10.2 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом косвенных измерений (имитационный метод)	Рабочий эталон 2 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091, диапазон измерений ± 25 мА.	Калибратор многофункциональный модели MC6-R, регистрационный № 52489-13 (далее – калибратор)
	Рабочий эталон 4 разряда согласно ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, диапазон частот от 100 Гц до 2 кГц.	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/3, регистрационный № 32359-06 (далее – частотомер)
Примечания: 1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого расходомера с требуемой точностью; 2 Эталоны и средства измерений, используемые в качестве средств поверки, должны быть аттестованы или иметь действующие положительные сведения о поверке, включенные в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования (условия):

- правил техники безопасности, действующих на месте проведения поверки;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и расходомера, приведенных в их эксплуатационных документах;
- правил по охране труда, действующих на месте проведения поверки.

6.2 К средствам поверки и расходомеру обеспечивают свободный доступ.

6.3 Освещенность должна обеспечивать отчетливую видимость средств поверки и расходомера, а также снятие показаний с них.

6.4 При появлении течи жидкости и других ситуаций, нарушающих процесс проведения поверки, поверка должна быть прекращена или приостановлена до устранения неисправностей.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомеров следующим требованиям:

- внешний вид расходомера должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационным документам;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих его применению;
- на расходомере должна быть реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если внешний вид расходомера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектность и маркировка расходомера соответствует эксплуатационным документам, на расходомере отсутствуют внешние механические повреждения и дефекты, препятствующие его применению, на расходомере реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства или отрицательным, если внешний вид расходомера не соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа и/или комплектность и маркировка расходомера не соответствует эксплуатационным документам, на расходомере присутствуют внешние механические повреждения и/или дефекты, препятствующие его применению и/или на расходомере не реализована возможность нанесения знака поверки в целях защиты от несанкционированного вмешательства. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверяют выполнение условий по разделам 3, 4, 5, 6 настоящей методики поверки;
- после транспортирования при отрицательных температурах расходомер перед поверкой выдерживают при нормальных условиях окружающей среды (температура 20 ± 5 °С, влажность от 30 до 80 %) не менее 6 часов;
- подготавливают к работе средства поверки и расходомеры в соответствии с их эксплуатационными документами.

8.2 Опробование

При опробовании проверяют работоспособность расходомера в соответствии с его эксплуатационными документами. При этом, изменяя расход жидкости, убеждаются по показаниям расходомера в изменении значений расхода жидкости.

Результат опробования расходомера считают положительным, если при изменении расхода жидкости – изменяются значения расхода жидкости по показаниям расходомера или отрицательным, если при изменении расхода жидкости – не изменяются значения расхода жидкости по показаниям расходомера. При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

9 Проверка программного обеспечения

При проведении поверки выполняют операцию подтверждения соответствия программного обеспечения заявленным идентификационным данным.

Для подтверждения соответствия программного обеспечения проводят проверку идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения. Для просмотра наименования и номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения необходимо включить питание расходомера и выбрать соответствующее меню согласно руководству по эксплуатации.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения расходомера идентификационное наименование и (номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа или отрицательным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения расходомера идентификационное наименование и/или (номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения) не соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа.

10 Определение метрологических характеристик

Определение метрологических характеристик расходомера выполняют методом непосредственного сличения по пункту 10.1 или при наличии индикатора методом косвенных измерений (поверка имитационным методом) по пункту 10.2.

10.1 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения

10.1.1 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объемного расхода жидкости при использовании частотного и аналогового (токового) каналов

Данный пункт выполняется при наличии частотного канала и/или аналогового (токового) канала.

Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода жидкости при использовании частотного канала и/или аналогового (токового) канала проводят путем сравнения показаний расходомера и эталона.

Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объемного расхода жидкости проводят по каждому каналу (частотного и аналогового (токового)), при их наличии) при трех значениях объемного расхода жидкости, выбранных в соответствии с таблицей 8. При каждом значении объемного расхода жидкости выполняют не менее трех измерений. При каждом измерении обеспечивают время измерения не менее 60 секунд.

Таблица 8 – Значения объемного расхода жидкости

Таблица 6 – Значения объемного расхода жидкости			
Номинальный диаметр	Номер поверочной точки		
	1	2	3
DN10-DN150	$0,007 \cdot Q_{\text{наиб}}$	$0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$	$0,75 \cdot Q_{\text{наиб}}$
DN200-DN300		$0,25 \cdot Q_{\text{наиб}}$	$0,5 \cdot Q_{\text{наиб}}$
$Q_{\text{наиб}}$ — наибольший объемный расход жидкости, м ³ /ч Расход устанавливается с допуском +10 % в поверочной точке с номером 1 и ±10 % в поверочных точках с номерами 2, 3.			

Для расходомеров, измеряющих при прямом и обратном направлениях потока (указано в паспорте на расходомер), определение погрешности измерений выполняют для прямого и обратного направления потока.

10.1.2. Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке при использовании импульсного канала и индикатора

Данный пункт выполняется при наличии импульсного канала и/или индикатора.

Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объема жидкости в потоке при использовании импульсного канала и/или индикатора проводят путем сравнения показаний расходомера и эталона.

Определение относительной погрешности расходомеров при измерении объема жидкости в потоке проводят по импульсному каналу и индикатору (при их наличии) при трех значениях объемного расхода жидкости, выбранных в соответствии с таблицей 8. При каждом значении объемного расхода жидкости выполняют не менее трех измерений. При каждом измерении обеспечивают время измерения не менее 60 секунд.

Для расходомеров, измеряющих при прямом и обратном направлениях потока (указано в паспорте на расходомер), определение погрешности измерений выполняют для прямого и обратного направления потока.

10.2 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом косвенных измерений (поверка имитационным методом).

При имитационном методе поверки допускается проводить работы как в лаборатории, так и по месту установки расходомеров.

При проведении поверки имитационным методом проводят проверку исправности акустического канала по подпункту 10.2.1, проверку показаний расходомера на нулевом расходе по подпункту 10.2.2, проверку срабатывания и проверку генерации выходных сигналов по подпункту 10.2.3.

10.2.1 Проверка исправности акустического тракта

При проверке исправности акустического тракта осуществляют сравнение значений скоростей звука по показаниям расходомера (по каждому акустическому каналу) и значений скоростей звука, определенных в соответствии с формулой (3) для параметров измеряемой среды в трубопроводе.

При поверке осуществляют:

- перекрытие потока запорной арматурой до и после расходомера;
- производят выдержку до стабилизации температуры жидкости в первичном преобразователе;
- устанавливают преобразователь температуры в термокарман, расположенный в гидравлическом тракте в непосредственной близости от расходомера, обеспечив заполнение зазоров между преобразователем и стенкой термокармана термопастой (перед установкой преобразователя температуры требуется извлечь установленный в термокарман штатный датчик температуры, а по завершении поверки установить его обратно);
- через 2 часа после установки преобразователя температуры записать значения температуры по его показаниям;
- в окне диагностика и поверка расходомера записать индицированные значения скорости звука для каждого канала расходомера.

10.2.2 Проверка показаний расходомера на нулевом расходе

Проверку проводят при отсутствии потока рабочей жидкости в первичном преобразователе.

При проверке показаний расходомера на нулевом расходе осуществляют: выдержку в течение времени не менее часа для установления температурного равновесия; при поверке измеряют значения расхода жидкости в меню диагностики и поверки расходомера.

10.2.3 Проверка генерации выходных сигналов

При проверке токового выхода (при его наличии) осуществляют сравнение измеренного значения тока с генерируемым расходомером значением тока.

При этом необходимо: в окне диагностики и поверки расходомера установить на аналоговом выходе произвольный токовый сигнал в диапазоне 4-20 мА. После ввода значения необходимо установить флажок; измерить значение силы тока калибратором на токовом выходе расходомера.

При проверке генерации выходных сигналов осуществляют генерацию следующих значений: 4, 8, 12, 16, 20 мА. На каждом значении осуществляют не менее трех измерений.

При проверке частотно-импульсного выхода (при его наличии) осуществляют сравнение измеренного значения импульсов частотомера с генерируемым расходомером значением импульсов. При этом необходимо: в окне диагностики и поверки расходомера установить количество импульсов в диапазоне 1000-10000 импульсов и после нажатия кнопки «Выдать» модуль импульсного выхода выдает указанное значение импульсов. Настройка длительности импульса выполняется в меню «Настройка ввода/вывода». При проверке генерации выходных сигналов осуществляют генерацию следующих значений: 1000, 3000, 5000, 8000, 10000 импульсов. На каждом значении осуществляют не менее трех измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом непосредственного сличения

11.1.1 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объемного расхода жидкости при использовании частотного и аналогового (токового) каналов

Данный пункт выполняется при наличии частотного канала и/или аналогового (токового) канала.

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода жидкости δ_Q , %, определяют по формуле

$$\delta_{Q_{ji}} = \left(\frac{Q_{ji} - Q_{Э_{ji}}}{Q_{Э_{ji}}} \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где $Q_{Э_{ji}}$ – значение объемного расхода жидкости по показаниям эталона, м³/ч;

Q_{ji} – значение объемного расхода жидкости по показаниям расходомера, м³/ч;

j, i – номер точки расхода и измерения.

Результат определения метрологических характеристик считают положительным, если значения относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода жидкости не превышает значений, приведенных в таблицах 1-5 или отрицательным, если значения относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода жидкости, превышает значения, приведенные в таблицах 1-5.

11.1.2 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке при использовании импульсного канала и индикатора

Данный пункт выполняется при наличии импульсного канала и/или индикатора.

Относительную погрешность расходомера при измерении объема жидкости в потоке δ_V , %, определяют по формуле

$$\delta_{V_{ji}} = \left(\frac{V_{ji} - V_{\Sigma_{ji}}}{V_{\Sigma_{ji}}} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где $V_{\Sigma_{ji}}$ – значение объема жидкости в потоке по показаниям эталона, м³/ч;

V_{ji} – значение объема жидкости в потоке по показаниям расходомера, м³/ч;

j, i – номер точки расхода и измерения.

Результат определения метрологических характеристик считают положительным, если значения относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке не превышает значений, приведенных в таблицах 1-5 или отрицательным, если значения относительной погрешности расходомера при измерении объема жидкости в потоке, превышает значения, приведенные в таблицах 1-5.

11.2 Определение метрологических характеристик расходомера при измерении объема жидкости в потоке и объемного расхода жидкости методом косвенных измерений (проверка имитационным методом)

11.2.1 Проверка исправности акустического тракта

Значение скорости звука определяется в соответствии с формулой (3) (соответствует документу ГСССД 190-2000 «Таблицы стандартных справочных данных. Вода. Скорость звука при температурах 0...100 градусов Цельсия и давлениях 0,101325...100 МПа») для параметров (температура, избыточное давление) измеряемой среды в трубопроводе.

$$v = \sum_{i=0}^5 a_{i0} \cdot \tau^i + \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 a_{ij} \cdot \tau^i \cdot \pi^j, \quad (3)$$

где a_{ij} – коэффициент при члене уравнения, содержащем τ^i и π^j , определенный в соответствии с таблицей 5;

τ – значение, равное $t/100$, где t – температура измеряемой среды, °С;

π – избыточное давление измеряемой среды, МПа (определяется по показаниям средства измерений давления, расположенного в непосредственной близости от расходомера);

v – скорость распространения звука в воде, м/с.

Таблица 9 – Числовые значения коэффициентов a_{ij}

i^*	$j^{**}=0$	$j=1$	$j=2$	$j=3$
0	1402,3874	149,94347	39,695230	-15,235495
1	503,83617	81,039755	-200,48177	66,311236
2	-581,17292	-111,69791	328,56051	-105,55834
3	334,63882	172,922898	-334,0451345	105,03105
4	-148,25967	-76,999585	137,256278	-45,780857
5	31,658502	-	-	-

* степень τ в уравнении

** степень π в уравнении

По формуле (4) определяют относительное отклонение измеренного значения скорости звука расходомером от определенного в соответствии с формулой (3), %:

$$\delta_i = \frac{v_p - v}{v} \cdot 100, \quad (4)$$

где v_p – значение скорости звука по показаниям расходомера, м/с;
 v – значение скорости звука, определенные по формуле (3) или в соответствии с документом ГСССД 190-2000, м/с;
 i – порядковый номер акустического канала расходомера.

Результаты проверки исправности акустического тракта считаются положительными, если относительное отклонение измеренных значений скорости звука от значений скорости звука, определенных по формуле (3), не превышает $\pm 0,2$ %, разница определения скоростей звука между акустическими каналами не превышает $\pm 0,2$ %. Результаты проверки исправности акустического тракта считаются отрицательными, если относительное отклонение измеренных значений скорости звука от значений скорости звука, определенных по формуле (3), превышает $\pm 0,2$ %. При отрицательном результате данной проверки выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

11.2.2 Проверка показаний расходомера на нулевом расходе

Результаты проверки считаются положительными, если значения объемного расхода по каждому акустическому каналу не превышают значения, соответствующего наименьшей рабочей скорости потока измеряемой среды расходомера. При отрицательном результате данной проверки выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

11.2.3 Проверка генерации выходных сигналов

Относительная погрешность генерации токовых сигналов на имитируемых значениях, %, определяют по формуле:

$$\delta_i = \frac{I_{Mi} - I_{Si}}{I_{Si}} \cdot 100 \quad (5)$$

Относительная погрешность генерации импульсных сигналов на имитируемых значениях, %, определяют по формуле:

$$\delta_{ni} = \frac{N_{Mi} - N_{Si}}{N_{Si}} \cdot 100, \quad (6)$$

где I_M – измеренное значение силы тока, мА;
 I_S – сгенерированное значение силы тока, мА;
 i – порядковый номер точки выходного тока;
 N_M – измеренное значение числа импульсов;
 N_S – сгенерированное значение числа импульсов.

Результаты определения относительной погрешности генерации токовых и импульсных сигналов на имитируемых значениях расхода считаются положительными, если результаты определения относительной погрешности генерации:

- токовых сигналов на имитируемых значениях не превышают $\pm (10/I_M)$ %;
- импульсных сигналов на имитируемых значениях не превышают $\pm 0,05$ %.

Результаты определения относительной погрешности генерации токовых и импульсных сигналов на имитируемых значениях расхода считаются отрицательными, если результаты определения относительной погрешности генерации токовых и импульсных сигналов на имитируемых значениях расхода превышают указанные значения. При отрицательном результате выполнения проверки результаты поверки считаются отрицательными.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки, измерений и вычислений вносят в протокол поверки произвольной формы.

Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренным действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие расходомера обязательным требованиям к средствам измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Знак поверки наносится в паспорт расходомера и (или) на свидетельство о поверке (при его оформлении), а также на самоклеящуюся наклейку или давлением на пластиковую (свинцовую) пломбу, установленную на контрольной проволоке, пропущенной через специальные отверстия, предотвращающую доступ к электронной плате расходомера.

12.3 При отрицательных результатах поверки расходомеры к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений.