

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"
(ФГБУ "ВНИИМС")**

СОГЛАСОВАНО

**Заместитель директора
по производственной
метрологии ФГБУ «ВНИИМС»**



А.Е. Коломин
«18» _____ 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры-счетчики ультразвуковые «NONIUS FM»

**Методика поверки
МП 208-001-2022**

г. Москва
2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	3
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	3
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	3
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	4
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	4
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	4
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	7
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на расходомеры-счетчики ультразвуковые «NONIUS FM» (далее – расходомеры), предназначенные для измерений объема и объемного расхода жидкости, и устанавливает объем, методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость расходомеров к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Росстандарта от 07.02.2018 № 256, для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется прямой метод измерений объема и объемного расхода.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки расходомеров выполняются операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема	10.1	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки расходомеров должны быть соблюдены следующие условия:

- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- температура поверочной среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки расходомеров допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на расходомеры, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
10.1	Установка поверочная с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазоном измерений поверяемого расходомера, и отношением погрешностей поверочной установки и поверяемого расходомера при измерении объема и объемного расхода 1:3	Установка поверочная Эрмитаж (регистрационный номер 71416-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10.1	Персональный компьютер с установленным на него программным обеспечением «FM Remote Admin» с номером версии не ниже 2.18	-

Примечания:

1. Допускается применение других аналогичных средств измерений, не приведенных в разделе 5, но обеспечивающих определение метрологических характеристик расходомеров с требуемой точностью;
2. Все средства измерений должны быть поверены, эталоны аттестованы.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подключении расходомера к испытательному оборудованию необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей расходомера и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие расходомера следующим требованиям:

- внешний вид, комплектность и маркировка должны соответствовать описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на расходомере не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие работы:

- устанавливают поверяемый расходомер на участок трубопровода поверочной установки, согласно эксплуатационной документации, соответствующий требованиям к прямолинейным участкам;
- подготавливают поверяемый расходомер и средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией;
- проверяют правильность монтажа электрических цепей, согласно эксплуатационным документам.

8.2 Опробуют расходомер на поверочной установке путем увеличения и уменьшения расхода в пределах диапазона измерений.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) производится путем сравнения номера версии ПО, считанного из блока обработки расходомера и отображаемого на дисплее персонального компьютера с номером версии, приведенным в описании типа.

Для считывания номера версии ПО необходимо блок обработки расходомера соединить с персональным компьютером с помощью кабеля Ethernet. Для установления связи с расходомером, внутри программы «FM Remote Admin» во вкладке «Ethernet» нажать кнопку «Search». В появившемся окне необходимо выбрать устройство, обнаруженное в локальной сети и нажать кнопку «ОК».

Примечание: программу «FM Remote Admin» можно скачать с сайта изготовителя по ссылке <https://noniusgroup.ru/products/non-nuclear-density/> в разделе «Базовый состав комплекса».

Для того, что бы считать номер версии ПО необходимо во вкладке «Ethernet», разделе «Firmware» нажать кнопку «R», после чего в текстовом поле появится версия ПО.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема.
Примечания:

1. Допускается проводить определение относительной погрешности либо при измерении объема по п. 10.1.1, либо при измерении объемного расхода по п. 10.1.2.

10.1.1 Относительную погрешность при измерении объема определяют на контрольных точках объемного расхода, соответствующих скоростям потока, приведенным в таблице 3.
Таблица 3 – Характеристики контрольных точек

Контрольная точка №	Диапазон скоростей потока v , м/с
1	от 1,0 до 1,25
2	от 1,5 до 2,0
3	от 3,0 до 6,0

Связь между скоростью потока и объемным расходом определяют по формуле:

$$v = 353,68 \cdot \frac{Q_v}{D_y^2}, \quad (1)$$

где D_y – внутренний диаметр участка трубопровода поверочной установки, на котором установлен поверяемый расходомер, мм.

Q_v – объемный расход по показаниям поверочной установки, м³/ч.

Измерение объема в каждой точке проводят не менее двух раз.

Объем, измеренный расходомером, определяют по показаниям дисплея персонального компьютера в программе «FM Remote Admin» во вкладке «Flow volume» в поле «Volume, m3».

В каждой контрольной точке относительную погрешность измерения объема определяют по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_u - V_3}{V_3} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где V_u – значение объема по показаниям расходомера, м³;
 V_3 – значение объема по показаниям поверочной установки, м³.

Время каждого измерения во всех контрольных точках должно быть не менее 120 секунд.

10.1.2 Относительную погрешность при измерении объемного расхода определяют на контрольных точках согласно таблице 3.

Объемный расход, измеренный расходомером определяют по показаниям дисплея персонального компьютера в программе «FM Remote Admin» во вкладке «Flow volume» в поле «Flowrate».

При определении относительной погрешности измерений объемного расхода фиксируют не менее 10 значений объемного расхода через равные промежутки времени в 10 секунд. Данную операцию проводят на каждой контрольной точке.

Находят среднее значение объемного расхода Q_i за время измерения по формуле:

$$Q_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Q_{ij} \quad (3)$$

где n – количество произведенных измерений объемного расхода.

Значение объемного расхода по показаниям поверочной установки вычисляют по формуле:

$$Q_3 = \frac{V_3}{\tau} \quad (4)$$

где τ – время измерения, с.

В каждой контрольной точке относительную погрешность измерения объемного расхода определяют по формуле:

$$\delta_Q = \frac{Q_i - Q_3}{Q_3} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где Q_i – значение объемного расхода по показаниям расходомера, м³/ч;
 Q_3 – значение объемного расхода по показаниям поверочной установки, м³/ч.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Расходомер соответствует предъявляемым к нему метрологическим требованиям при выполнении следующих условий:

- внешний вид, комплектность и маркировка соответствуют описанию типа и эксплуатационной документации на поверяемое средство измерений;
- на расходомере не обнаружено внешних механических повреждений и дефектов, влияющих на его работоспособность;

- при увеличении и уменьшении расхода соответствующим образом изменялись показания на дисплее персонального компьютера в программе «FM Remote Admin»;
- версия программного обеспечения соответствует данным, указанным в таблице 4;

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.8.5.m0

- значение относительной погрешности расходомера при измерении объема или объемного расхода в каждой контрольной точке при каждом измерении не превышает значения допускаемой погрешности, указанного в описании типа.

Если погрешность расходомера при измерении объема не превышает значения допускаемой погрешности, указанного в описании типа, то расходомер признают годным для измерений объемного расхода.

Если погрешность расходомера при измерении объемного расхода не превышает значения допускаемой погрешности, указанного в описании типа, то расходомер признают годным для измерений объема.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в Приложении А.

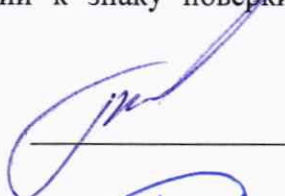
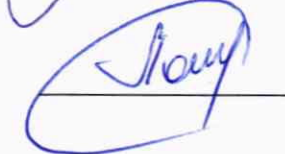
12.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

12.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте расходомера в разделе «Сведения о поверке».

12.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер
отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин

**Протокол поверки расходомера-счетчика ультразвукового «NONIUS FM»
(рекомендованная форма)**

Серийный номер: _____

Диаметр условного прохода трубопровода поверочной установки, на котором смонтирован поверяемый расходомер, мм _____

Наименование методики поверки: _____

Средства поверки: _____

Условия проведения поверки:

Температура окружающего воздуха °C = _____

Атмосферное давление, мм рт. ст. = _____

Влажность воздуха, % = _____

7.1 Внешний осмотр: годен / не годен

8.2 Опробование: годен / не годен

9.1 Проверка программного обеспечения средства измерений: годен / не годен

10.1.1 Определение относительной погрешности расходомера при измерении объема

№ изм.	Расход, м ³ /ч	Объем, измеренный расходомером V _и , м ³	Объем, измеренный поверочной установкой V _э , м ³	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %

10.1.2 Определение относительной погрешности расходомера при измерении объемного расхода

№ изм.	Средний объемный расход, измеренный расходомером Q _и , м ³ /ч	Средний объемный расход, измеренный поверочной установкой Q _э , м ³ /ч	Относительная погрешность, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, %

Результат проверки: _____ (годен/негоден)

Поверитель: _____ (ФИО), _____ (подпись), _____ (дата)