

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

« 03 » мая 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ МНОГОФАЗНЫЕ МР 100х105

Методика поверки

МП 1639-9-2024

Начальник научно-
исследовательского отдела


К. А. Левин
Тел.: (843) 273-28-96

г. Казань

2024 г.

РАЗРАБОТАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
ИСПОЛНИТЕЛИ	Ерзиков А.М.
СОГЛАСОВАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на Расходомеры многофазные МР 100х105 (далее по тексту – расходомеры) и устанавливает методику и средства первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта, а также периодической поверки при эксплуатации.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода рабочей жидкости, т/ч МР 100х105 ЮМГИ.407279.001 МР 100х105 ЮМГИ.407279.002 (стендовый расходомер)	от 9 до 1000 от 9 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода, %, не более: - рабочей среды - жидкой фазы в составе рабочей среды; - твердой фазы в составе рабочей среды.	$\pm 3,0$ $\pm 3,0$ $\pm 3,0$

При проведении поверки расходомеров используются эталоны в соответствии с ЛПС 01-09-2023 «Локальная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости и газа в многофазном потоке, массового и объемного расходов жидкости и газа в многофазном потоке, объемной доли жидкости и газа в многофазном потоке», согласно которой обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений (далее по тексту – СИ) к государственному первичному специальному эталону единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

Реализация методики поверки обеспечивается проливным методом.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование СИ	Да	Да	7
Подтверждение соответствия программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик (далее по тексту – МХ) расходомера	Да	Да	9
Подтверждение соответствия расходомера метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки расходомеров проливным методом в лаборатории соблюдают следующие условия указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Температура окружающего воздуха	°С	от + 15 до + 25
Относительная влажность воздуха	%	от 15 до 80
Атмосферное давление	кПа	от 96 до 104

3.2 Первичную или периодическую поверки расходомеров проводят проливным методом путем определения допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода многофазной смеси, массы и массового расхода жидкой фазы в составе многофазной смеси, массы и массового расхода твердой фазы в составе многофазной смеси, с применением эталонов, указанных в разделе 4.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимым для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Рабочий эталон 1-го разряда по ЛПС 01-09-2023 «Локальная поверочная схема для средств измерений массы и объема жидкости и газа в многофазном потоке, массового и объемного расходов жидкости и газа в многофазном потоке, объемной доли жидкости и газа в многофазном потоке»	Рабочий эталон единицы массового расхода многофазной смеси 1 разряда в диапазоне значений от 6,7 до 205,9 т/ч, рег. № 3.7.АЖЛ.0003.2024
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

4.3 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть утверждены приказом Росстандарта в соответствии с п.6 Положения об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 23.09.2010 г. № 734.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- в области охраны труда – Трудовым кодексом Российской Федерации;
- в области промышленной безопасности – Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» (Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 534 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»), Руководством по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» (приказ № 784 от 27 декабря 2012 г. «Об утверждении Руководства по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»), а также другими действующими отраслевыми нормативными документами;

- в области пожарной безопасности – Федеральный закон № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г. «О пожарной безопасности» и Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;

- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок – Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии;

- в области охраны окружающей среды – Федеральным законом Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и другими действующими законодательными актами на территории РФ.

6 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют комплектность и внешний вид расходомера.

6.1 Комплектность расходомера должна соответствовать его описанию типа и эксплуатационной документации.

6.2 При проверке внешнего вида расходомера должны выполняться следующие требования:

- на компонентах расходомера не должно быть механических повреждений, препятствующих его применению и проведению поверки;

- надписи и обозначения на компонентах расходомера должны быть четкими и читаемыми без применения технических средств, соответствовать технической документации;

6.3 Расходомер, не прошедший внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускается.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с руководством по эксплуатации расходомера.

7.2 Проверяют герметичность расходомеров.

7.2.1 Проверку герметичности расходомеров проводят следующим образом:

- создают в измерительной линии давление согласно характеристикам эталона 1-го разряда;

- ждут 10-15 минут, не изменяя давление в измерительной линии;

- проверяют наличие течей рабочей среды в местах стыков трубопроводов, потения сварных швов.

7.2.2 Расходомер, не прошедший проверку герметичности, к дальнейшей поверке не допускается.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование расходомера проводят на эталонах 1-го разряда.

7.3.2 Опробование расходомера проводят путем изменения параметров расхода рабочей среды и качественной оценки реакции на такое изменение.

7.3.3 Результаты опробования считаются удовлетворительными, если при увеличении (уменьшении) значения параметров рабочей среды соответствующим образом изменялись показания расходомера.

7.3.4 Расходомер, не прошедший опробование, к дальнейшей поверке не допускается.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Проверка идентификационных данных ПО

ПО должно иметь идентификационные признаки, соответствующие указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	FMC: GRP MODBUS v1.1.1 20.02.2024
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	9CD6DE8C

Идентификационные признаки	Значение
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC32

8.1.1 Чтобы определить идентификационные данные ПО расходомера, необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры:

После подключения к расходомеру откройте исполнительный файл MODBUS_FMC_GRP.exe. В правом верхнем углу открывшегося окна содержится информация о наименовании и номере версии ПО.

Для проверки цифрового идентификатора ПО щелкните правой кнопкой мыши по исполнительному файлу MODBUS_FMC_GRP.exe. В контекстном меню выберите CRC SHA, затем выберите CRC 32. В открывшемся окне содержится информация о цифровом идентификаторе ПО.

8.1.2 Если полученные при этом идентификационные данные соответствуют указанным в таблице 5, то делают вывод о подтверждении соответствия идентификационных данных ПО. В противном случае поверку прекращают, ее результаты признают отрицательными.

9 Определение метрологических характеристик расходомера

9.1 Определение метрологических характеристик расходомера проливным методом с помощью эталона 1-го разряда в лаборатории.

9.1.1 Определение допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода многофазной смеси, массы и массового расхода жидкой фазы в составе многофазной смеси, массы и массового расхода твердой фазы в составе многофазной смеси проливным методом с помощью эталонов 1-го разряда.

9.1.2 Допускаемую относительную погрешность при измерении каждого параметра определяют сравнением значений каждого параметра, измеренного расходомером, со значениями соответствующего параметра, воспроизведенного эталоном, используя в качестве измеряемой среды многофазную смесь (специальная смесь на основе воды, гелеобразующего агента, сшивателя и пропанта) с параметрами согласно таблице 6.

Таблица 6 – Режимы воспроизведения многофазного потока

Таблица 6 — Точки воспроизведения многофазного потока		
№ точки	Объемная доля пропанта в МФС, %	Массовый расход жидкости $Q_{ж}$, т/ч
1	от 0,5 до 10,0	14,0
2		32,0
3		50,0
4		68,0
5	от 10,0 до 20	39,0
6		60,0
7		82,5
8		104,5
$Q_{ж}^{max}$ — максимальный расход жидкости, воспроизводимый эталоном или максимальный расход, измеряемый расходомером согласно описанию типа и эксплуатационной документации.		
Примечание: Фактический объем проведенной поверки может быть изменен по письменной заявке Заказчика. Фактический объем проведенной поверки приводят в протоколах поверки.		

10 Подтверждение соответствия расходомера метрологическим требованиям

10.1 При проведении поверки проливным методом допускаемую относительную погрешность измерений массового расхода многофазной смеси $\delta Q_{жи}$ %, в i -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{\text{жс}i} = \frac{Q_{\text{жс}i} - Q_{\text{жс}i}^{\text{э}}}{Q_{\text{жс}i}^{\text{э}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $Q_{\text{жс}i}$ – массовый расход многофазной смеси, измеренный расходомером, в i -ой точке, т/ч;

$Q_{\text{жс}i}^{\text{э}}$ – массовый расход многофазной смеси, воспроизведенный эталоном, в i -ой точке, т/ч.

Значение допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода многофазной смеси не должно превышать $\pm 3,0 \%$.

10.2 Допускаемую относительную погрешность измерений массового расхода жидкой фазы в составе многофазной смеси $\delta Q_{\text{жф}}$, %, в i -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{\text{жф}} = \frac{Q_{\text{жф}i} - Q_{\text{жф}i}^{\text{э}}}{Q_{\text{жф}i}^{\text{э}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $Q_{\text{жф}i}$ – массовый расход жидкой фазы в составе многофазной смеси, измеренный расходомером, в i -ой точке, т/ч;

$Q_{\text{жф}i}^{\text{э}}$ – массовый расход жидкой фазы в составе многофазной смеси, воспроизведенный эталоном, в i -ой точке, т/ч.

Значение допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода жидкой фазы в составе многофазной смеси не должно превышать $\pm 3,0 \%$;

10.3 Допускаемую относительную погрешность измерений массы и массового расхода твердой фазы в составе многофазной смеси $\delta Q_{\text{тф}}$, %, в i -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{\text{тф}} = \frac{Q_{\text{тф}i} - Q_{\text{тф}i}^{\text{э}}}{Q_{\text{тф}i}^{\text{э}}} \cdot 100\% \quad (3)$$

где $Q_{\text{тф}i}$ – массовый расход твердой фазы в составе многофазной смеси, измеренный расходомером, в i -й точке, т/ч;

$Q_{\text{тф}i}^{\text{э}}$ – массовый расход смеси твердой фазы в составе многофазной смеси, воспроизведенный эталоном в i -й точке, т/ч.

Значение допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода твердой фазы в составе многофазной смеси не должно превышать $\pm 3,0 \%$.

Расходомер признается прошедшим поверку, если допускаемые относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пунктах 10.1, 10.2, 10.3.

В случае если это условие для любого измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую относительную основную погрешность измерения соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой относительной погрешности измерения соответствующей величины не удовлетворяет требованиям, изложенным в соответствующем пункте, то поверку прекращают до выявления и устранения причин невыполнения этих условий. После устранения причин повторно проводят измерения соответствующей величины и определяют допускаемую относительную погрешность. Если значения допускаемой относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пунктах 10.1, 10.2 или 10.3, результаты поверки считают отрицательными.

11 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки расходомера в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

По заявлению владельца расходомера или лица, предоставившего расходомер на поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510:

- при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке;
- в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорте расходомера.

Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

При отрицательных результатах поверки расходомер к эксплуатации не допускают.