

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

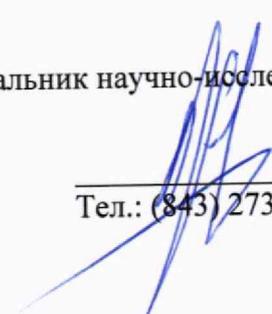
Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ МНОГОФАЗНЫЕ РВГ-1

Методика поверки

МП 1602-9-2024

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	В.В. Гетман
СОГЛАСОВАНА	ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры многофазные РВГ-1 (далее – МФР) и устанавливает методику и средства их первичной и периодической поверок.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа МФР.

При проведении поверки МФР используются эталоны в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» и 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», обеспечивается прослеживаемость МФР к Государственному первичному специальному эталону единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011 (далее – ГЭТ 195).

Поверку МФР проводят проливным методом.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 Первичную и периодическую поверку МФР проводят проливным методом путем определения допускаемой относительной погрешности при измерениях массы и массового расхода скважинной жидкости, массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа, а также объема и объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с применением эталонов, указанных в разделе 5.

3.2 При проведении поверки МФР соблюдают условия, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки МФР

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
Температура окружающего воздуха	°С	от + 15 до + 25
Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки, руководством по эксплуатации МФР.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3 – 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
п. 10.1 Определение метрологических характеристик МФР	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 и/или ЛПС 01-09-2023. Диапазон воспроизведения массового расхода газожидкостных смесей с относительной погрешностью от 0,5 до 1,0 % и диапазоном воспроизведения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, с относительной погрешностью от 1,0 до 1,5 %	Рабочий эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей 1-го разряда, рег. № 3.2.ДОЖ.0001.2015
<p><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. Допускается при проведении поверки применение ГЭТ 195.</i></p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 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»), а также другими действующими отраслевыми документами;
- в области пожарной безопасности – Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- 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.

6.2 В случае, если нормативный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться замененным (измененным) нормативным документом. Если нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Визуальным осмотром проверяют отсутствие механических повреждений МФР и целостность монтажных соединений. Результаты проверки считают удовлетворительными, если не обнаружено механических повреждений и не нарушена герметичность монтажных соединений.

7.2 Проверяют соответствие комплектности МФР, указанной в технической документации, соответствие мест установки и присоединения компонентов. Результаты поверки считают удовлетворительными, если комплектность, места установки и присоединения компонентов соответствуют указанным в технической документации.

7.3 Проверяют соответствие внешнего вида и места нанесения маркировки предусмотренным в технической документации. Результаты поверки считают удовлетворительными,

если внешний вид и маркировка соответствует требованиям в технической документации.

7.4 Визуальным осмотром (допускается использовать специальные технические средства) проверяют отсутствие на внутренней поверхности трубы Вентури, на рабочих поверхностях МФР следов коррозии, вмятин, рисок, раковин, трещин, выбоин, неровностей и загрязнений и т.п. Результаты проверки считают удовлетворительными, если при визуальном осмотре не выявлено перечисленных выше дефектов.

МФР, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускается, результат поверки считается отрицательным.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Подготовку средств поверки и МФР осуществляют в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.1 Опробование

Проверяют работоспособность МФР. Для этого подают питание на МФР и контролируют включение электронной вычислительной машины (далее – ЭВМ), входящего в состав МФР.

Если не происходит включение ЭВМ, или на мониторе выдаются сообщения об ошибках, результаты поверки считают отрицательными.

8.2 Проверяют герметичность МФР.

При проверке герметичности МФР проверяют герметичность фланцевых соединений, герметичность технологических трубопроводов.

МФР считается выдержавшим поверку, если на его элементах и компонентах нет следов протечек измеряемой среды или снижения давления.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проводят идентификацию программного обеспечения (ПО) МФР.

Осуществляется подключение к МФР через Web-интерфейс, при успешном подключении на экране должна появиться вкладка «Меню», в которой нужно выбрать пункт «Настройки», где отображаются идентификационные данные ПО.

ПО должно иметь идентификационные признаки, соответствующие данным, указанным в описании типа МФР.

9.2 Если идентификационные данные ПО МФР не соответствуют указанным в описании типа, результаты поверки считают отрицательными.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение метрологических характеристик МФР проводят проливным методом.

Поверку проливным методом проводят путем сравнения показаний МФР с показаниями рабочего эталона 1-го разряда (далее – эталон). Для этого на эталоне воспроизводится многофазный поток (смесь нефти/заменителя нефти, воды, газа/воздуха) (далее – ГЖС) с параметрами, указанными в таблице 4.

Таблица 4 – Режимы воспроизведения многофазного потока

№ точки	Объемная доля воды <i>WLR</i> , %	Объемная доля газа, <i>GVF</i> , %	Массовый расход жидкости <i>G_L</i> , т/ч
1.1	от 0,5 до 70	от 75 до 80	(0,1-0,33) <i>G_{Lмакс}</i>
1.2			(0,33-0,66) <i>G_{Lмакс}</i>
1.3			(0,66-1,0) <i>G_{Lмакс}</i>
1.4		от 80 до 95	(0,1-0,33) <i>G_{Lмакс}</i>
1.5			(0,33-0,66) <i>G_{Lмакс}</i>
1.6			(0,66-1,0) <i>G_{Lмакс}</i>
1.7			(0,1-1,0) <i>G_{Lмакс}</i>
2.1	от 70 до 95	от 75 до 80	(0,1-0,33) <i>G_{Lмакс}</i>

2.2		(0,33-0,66) $G_{L\max}$
2.3		(0,66-1,0) $G_{L\max}$
2.4		(0,1-0,33) $G_{L\max}$
2.5	от 80 до 95	(0,33-0,66) $G_{L\max}$
2.6		(0,66-1,0) $G_{L\max}$
2.7	от 95 до 98	(0,1-1,0) $G_{L\max}$

Примечания:

1. $G_{L\max}$ – максимальное значение согласно технической документации МФР при заданной объемной доле газа, но не превышающие характеристики эталона.

10.2 При каждом i -м измерении (рекомендуется проводить три измерения) в j -й точке таблицы 4 относительная погрешность измерения массового расхода скважинной жидкости, δG_{Lij} , %, определяется по формуле

$$\delta G_{Lij} = \frac{G_{Lij} - G_{Lij}^{\exists}}{G_{Lij}^{\exists}} \cdot 100, \quad (1)$$

где G_{Lij} – массовый расход жидкости, измеренный МФР при i -м измерении в j -ой точке, т/ч;

G_{Lij}^{\exists} – массовый расход жидкости, измеренный эталоном при i -м измерении в j -ой точке, т/ч.

Значение относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости при каждом измерении не должно превышать $\pm 2,5$ %.

10.3 При каждом i -м измерении (рекомендуется проводить три измерения) в j -й точке таблицы 4 относительная погрешность измерения массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа, δG_{0ij} , %, определяется по формуле

$$\delta G_{0ij} = \frac{G_{0ij} - G_{0ij}^{\exists}}{G_{0ij}^{\exists}} \cdot 100, \quad (2)$$

где G_{0ij} – массовый расход имитатора нефти (скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа), измеренный МФР при i -м измерении в j -ой точке, т/ч;

G_{0ij}^{\exists} – массовый расход имитатора нефти, измеренный эталоном при i -м измерении в j -ой точке, т/ч.

Значение относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа не должно превышать:

- при влагосодержании до 70 % $\pm 6,0$ %;
- при влагосодержании свыше 70 % до 95 % $\pm 45,0$ %;
- при влагосодержании свыше 95 % не нормируется.

10.4 При каждом i -м измерении (рекомендуется проводить три измерения) в j -й точке таблицы 4 относительная погрешность измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, $\delta Q_{Гij}$, %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{Гij} = \frac{Q_{Гij} - Q_{Гij}^{\exists}}{Q_{Гij}^{\exists}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $Q_{Гij}$ – объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным, измеренный МФР при i -м измерении в j -ой точке, т/ч;

$Q_{Гij}^{\exists}$ – объемный расход газа (воздуха), измеренный эталоном при i -м измерении в j -ой точке, т/ч.

Значение относительной погрешности измерения объема и объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, при каждом измерении не должно превышать ± 5 %.

10.5 МФР признается прошедшим поверку, если относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пп. 10.2-10.4.

10.6 В случае, если это условие для любого i -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют относительную погрешность измерения соответствующей величины. Если после этого значение 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 серию из трех измерений соответствующей величины и определяют относительную погрешность для каждого измерения. Если значения относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пп. 10.2-10.4, результаты поверки считают отрицательными.

10.7 При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Положительные результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки МФР в целях подтверждения поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, утвержденным приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

11.3 По заявлению владельца МФР или лица, представившего МФР на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности применения МФР.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке МФР при его оформлении (по заявлению владельца).

11.5 При отрицательных результатах поверки МФР к эксплуатации не допускают.