

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

« 22 02 2024 г.


Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ VХ

Методика поверки

МП 1607-9-2024

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 системы измерений  $V_x$  (далее – системы), изготовленные АО «ОЗНА-Измерительные системы», г. Октябрьский, и устанавливает методику и средства первичной и периодической поверок.

При проведении поверки систем используются эталоны в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 «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 систем к Государственному первичному специальному эталону единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011 (далее – ГЭТ 195).

Реализация методики поверки обеспечивается проливным или поэлементным методом.

## 2 Перечень операций поверки

При проведении поверки проводят операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер раздела методики поверки	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	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 поверку систем проводят проливным методом с применением эталонов, указанных в разделе 5 настоящей методики поверки. Допускается проведение первичной поверки системы поэлементным методом в соответствии с п. 10.2 настоящей методики поверки, если поверка расходомера многофазного  $V_x$ , входящего в состав системы, была проведена проливным методом.

3.2 При проведении поверки проливным методом должны соблюдаться условия, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки

№ п/п	Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1	Температура окружающего воздуха	°С	от +15 до +30
2	Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
3	Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

3.3 При проведении поверки поэлементным методом условия поверки не нормируются.

3.4 Периодическую поверку систем проводят проливным или поэлементным методом в соответствии с п. 10.1 или п. 10.2 настоящей методики поверки соответственно.

#### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

#### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Метрологические и технические требования к средствам поверки систем, 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 систем	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с ГОСТ 8.637-2013 и ЛПС 01-09. 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 разряда, рег. № 3.2.ДОЖ.0001.2015
<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>		

#### 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 соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок – Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- 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

7.1 Визуальным осмотром проверяют отсутствие механических повреждений системы

и целостность монтажных соединений. Результаты проверки считают удовлетворительными, если не обнаружено механических повреждений и не нарушена герметичность монтажных соединений.

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

7.3 Проверяют соответствие внешнего вида и места нанесения маркировки предусмотренным в технической документации. Результаты проверки считают удовлетворительными, если внешний вид и маркировка соответствует требованиям в технической документации.

Результат внешнего осмотра считается положительным, если выполняются вышеперечисленные требования.

Система, не прошедшая внешний осмотр, к поверке не допускается.

## 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

Проверяют работоспособность системы. Для этого подают питание на систему и контролируют ее включение.

Если не происходит включение системы, или выдаются сообщения об ошибках в БИОИ, результаты проверки считают отрицательными.

## 9 Проверка программного обеспечения

Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее-ПО)

9.1 Чтобы определить идентификационные данные ПО системы, необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры:

- в БИОИ в главном меню на сенсорной панели открыть окно «Метрология»;
- в открывшемся окне отобразятся идентификационные данные ПО системы.

9.2 Если полученные при этом идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа систем, то делают вывод о подтверждении соответствия идентификационных данных ПО. В противном случае результаты проверки признают отрицательными.

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

10.1 Проведение поверки проливным методом

10.1.1 Поверку проливным методом проводят путем сравнения показаний системы с показаниями рабочего эталона 1 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<sub>L</sub></i> , т/ч
1.1	от 0,01 до 70	от 0 до 30	(0,7-1,0) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.2			(0,35-0,7) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.3			(0,1-0,35) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.4		от 30 до 60	(0,7-1,0) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.5			(0,35-0,7) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.6			(0,1-0,35) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>

Продолжение таблицы 4

№ точки	Объемная доля воды <i>WLR</i> , %	Объемная доля газа, <i>GVF</i> , %	Массовый расход жидкости <i>G<sub>L</sub></i> , т/ч
1.7		от 60 до 95	(0,7-1,0) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.8			(0,35-0,7) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
1.9			(0,1-0,35) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.1		от 0 до 30	(0,7-1,0) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.2			(0,35-0,7) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.3			(0,1-0,35) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.4	от 70 до 95	от 30 до 60	(0,7-1,0) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.5			(0,35-0,7) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.6			(0,1-0,35) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.7		от 60 до 95	(0,7-1,0) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.8			(0,35-0,7) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>
2.9			(0,1-0,35) <i>G<sub>Lмакс</sub></i>

Примечания:

1. *G<sub>Lмакс</sub>* – максимальное значение расхода жидкости, которое обеспечивает система при заданной объемной доле газа (*GVF*, %), но не превышающие характеристики эталона.

10.1.2 В каждой *i*-й точке таблицы 4 относительная погрешность измерения массового расхода жидкости,  $\delta G_{Li}$ , %, определяется по формуле

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

где *G<sub>Li</sub>* – массовый расход жидкости, измеренный системой в *i*-ой точке, т/ч;

*G<sub>Li</sub><sup>⊖</sup>* – массовый расход жидкости, измеренный эталоном в *i*-ой точке, т/ч.

Значение основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости в каждой точке не должно превышать ±2,5 %.

10.1.3 В каждой *i*-й точке таблицы 4 относительная погрешность измерения массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа,  $\delta G_{oi}$ , %, определяется по формуле

$$\delta G_{oi} = \frac{G_{oi} - G_{oi}^{\ominus}}{G_{oi}^{\ominus}} \cdot 100, \quad (2)$$

где *G<sub>oi</sub>* – массовый расход имитатора нефти (скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа), измеренный системой в *i*-ой точке, т/ч;

*G<sub>oi</sub><sup>⊖</sup>* – массовый расход имитатора нефти, измеренный эталоном в *i*-ой точке, т/ч.

Значение основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа для систем, в составе которых установлены расходомеры многофазные Vx Spectra, не должно превышать:

- при влагосодержании до 80 % ± 6,0 %;
- при влагосодержании свыше 80 % до 95 % ± 15,0 %;
- при влагосодержании свыше 95 % не нормируется

Значение основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа для систем, в составе которых установлены расходомеры многофазные Vx и расходомеры многофазные Vx88, не должно превышать:

- при влагосодержании до 70 % ± 6,0 %;
- при влагосодержании свыше 70 % до 95 % ± 15,0 %;
- при влагосодержании свыше 95 % не нормируется.

10.1.4 В каждой *i*-й точке таблицы 4 относительная погрешность измерения объемного

расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям,  $\delta Q_{Gi}$ , %, определяют по формуле

$$\delta Q_{Gi} = \frac{Q_{Gi} - Q_{Gi}^{\text{э}}}{Q_{Gi}^{\text{э}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $Q_{Gi}$  – объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным, измеренный системой в  $i$ -ой точке, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{Gi}^{\text{э}}$  – объемный расход газа (воздуха), измеренный эталоном в  $i$ -ой точке, м<sup>3</sup>/ч.

Значение основной относительной погрешности измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, в каждой точке не должно превышать  $\pm 5$  %.

10.1.5 Система признается прошедшей поверку, если относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пп. 10.1.2-10.1.4.

10.1.6 В случае, если эти условия не выполняются, 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 измерение соответствующей величины и определяют относительную погрешность измерения. Если значения относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пп. 10.1.2-10.1.4, результаты поверки считают отрицательными.

10.1.7 При отрицательном результате выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

## 10.2 Проведение поверки поэлементным методом

10.2.1 При проведении поверки поэлементным методом проверяют наличие действующей поверки всех средств измерений (далее – СИ), входящих в состав систем. СИ, входящие в состав систем, должны быть поверены в соответствии с документами на методики поверки, указанными в описании типа соответствующего СИ. Сведения о поверке СИ, входящих в состав системы, должны содержаться в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

10.2.2 Результат поверки системы считают положительным, если все СИ, входящие в состав системы, имеют действующие сведения о положительных результатах поверки СИ в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

## 11 Оформление результатов поверки

Сведения о результатах поверки систем 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 системы или лица, предоставившего систему 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.

Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

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

При отрицательных результатах поверки системы к эксплуатации не допускают.