

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 VX

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_L</i> , т/ч
1.1	от 0,01 до 70	от 0 до 30	(0,7-1,0) <i>G_{Lмакс}</i>
1.2			(0,35-0,7) <i>G_{Lмакс}</i>
1.3			(0,1-0,35) <i>G_{Lмакс}</i>
1.4		от 30 до 60	(0,7-1,0) <i>G_{Lмакс}</i>
1.5			(0,35-0,7) <i>G_{Lмакс}</i>
1.6			(0,1-0,35) <i>G_{Lмакс}</i>

Продолжение таблицы 4

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

Примечания:

1. *G_{Lмакс}* – 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, δG_{Li} , %, определяется по формуле

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

где *G_{Li}* – массовый расход жидкости, измеренный системой в *i*-ой точке, т/ч;

G_{Li}[⊖] – 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, δG_{oi} , %, определяется по формуле

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

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

G_{oi}[⊖] – 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, δQ_{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, м³/ч;

$Q_{Gi}^{\text{э}}$ – объемный расход газа (воздуха), измеренный эталоном в i -ой точке, м³/ч.

Значение основной относительной погрешности измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, в каждой точке не должно превышать ± 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.