

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

И.о. директора филиала  
ВНИИР – филиала ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»

А.С. Тайбинский  
«06» 08 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений  
УСТАНОВКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ «ОЗНА-МАССОМЕР»

Методика поверки

МП 1312-9-2021

Начальник отдела НИО-9  
К.А. Левин  
Тел. отдела: (843)273-28-96

Казань  
2021

РАЗРАБОТАНА

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

ИСПОЛНИТЕЛИ

Кудусов Д.И., Горынцев А.А.

УТВЕРЖДЕНА

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

## 1 Общие положения

Настоящий документ распространяется на установки измерительные «ОЗНА-МАССОМЕР» (далее - установки), устанавливает методику и средства их первичной и периодической поверок.

В соответствии с ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений (далее – СИ) к государственному первичному специальному эталону единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

Реализация методики поверки обеспечивается проливным методом и методом поэлементной поверки.

## 2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик (далее – МХ) установки	9	Да	Да
Подтверждение соответствия установки метрологическим требованиям	10	Да	Да

## 3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки установок в лаборатории (не на месте эксплуатации) соблюдают следующие условия:

Таблица 2 – Условия проведения поверки

№ п/п	Наименование параметра	Единицы измерений	Значение
1	Температура окружающего воздуха	°С	от + 5 до + 35
2	Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
3	Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

3.2 Первичную и периодическую поверки установок, кроме случаев, предусмотренных п. 4.3 данной методики, проводят путем определения допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода скважинной жидкости, массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды, объема и объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с применением эталонов, указанных в разделе 4.

3.3 Проведение первичной поверки проливным методом установок при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию осуществляется на основании выборки в количестве 10 % (с округлением в большую сторону до целого числа) от запланированного количества СИ к выпуску из производства в отчетный период (месяц). При этом все СИ, входящие в состав установок из выборки, должны быть поверены. Установки, не предъявленные на первичную поверку проливным методом, поверяются поэлементно.

3.4 При проведении поверки поэлементным способом соблюдают условия в соответствии с требованиями НД на поверку СИ, входящих в состав установки.

3.5 При проведении поверки установки на месте эксплуатации температура окружающего воздуха, относительная влажность воздуха и атмосферное давление не нормируются.

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

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

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Наименование средства поверки	Характеристики
Рабочие эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» (далее- эталоны 1-го разряда)	Диапазон воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 0,5 до 1,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) до 1,5 %
Рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» (далее- эталоны 2-го разряда)	Диапазон воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 1,5 до 2,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от 3 до 5 %

4.2 Допускается при проведении поверки применение Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011.

4.3 Если специфика эксплуатации не допускает возможности проведения периодической поверки установки проливным способом с использованием вышеуказанных эталонов, либо вышеуказанные эталоны отсутствуют, то допускается проводить поверку поэлементным способом, с применением эталонов в соответствии с методиками поверки СИ, входящих в состав установки.

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

#### 5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- в области охраны труда – Трудовым кодексом РФ;
- в области промышленной безопасности – Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», Руководством 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. (в ред. от 01.09.2013) «О пожарной безопасности» и постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», Федеральный закон № 123-ФЗ от 22 июля 2008 года (в ред. ФЗ от 10.07.2012 № 117-ФЗ и от 02.07.2013 № 185-ФЗ), Федеральный закон № 384-ФЗ от 30 декабря 2009 г. (в ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;

- в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок – приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. № 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- в области охраны окружающей среды – Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 (в ред. ФЗ от 28.12.2013 № 409-ФЗ) и другие действующие законодательные акты на территории РФ.

5.2 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.

## **6 Внешний осмотр**

6.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность и внешний вид установки.

6.2 Комплектность установки должна соответствовать ее описанию типа и эксплуатационной документации.

6.3 При проверке внешнего вида должны выполняться следующие требования:

- не должно быть механических повреждений и дефектов, препятствующих применению установки и проведению поверки;
- надписи и обозначения должны быть четкими и читаемыми без применения технических средств, соответствовать технической документации.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с руководством по эксплуатации установки. На поверку представляют установки после проведения настройки.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование установки проводят на эталонах 1-го или 2-го разряда в поверочной лаборатории, либо на месте эксплуатации.

7.2.2 Опробование установки проводят путем изменения параметров потока и качественной оценки реакции на такое изменение.

7.2.3 Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении (уменьшении) значения параметров потока соответствующим образом изменялись показания установки.

7.2.4 При поэлементной поверке опробование установки допускается не проводить.

Установка, не прошедшая опробование по п. 7.2.3, к дальнейшей поверке не допускается.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Проверка идентификационных данных ПО

8.1.1 Чтобы определить идентификационные данные ПО установки, необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры для контроллера, входящего в ее состав.

В главном меню на сенсорной панели открыть окно «Метрология». В открывшемся окне отобразятся идентификационные данные встроенного ПО контроллера.

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

## **9 Определение метрологических характеристик установки**

9.1 Определение метрологических характеристик установки проводят тремя способами:

- поэлементным способом;
- с помощью эталона 1-го или 2-го разрядов в лаборатории (или Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011);
- с помощью эталона 2-го разряда на месте эксплуатации.

9.1.1 Поверка поэлементным способом осуществляется в соответствии с методиками поверок средств измерений, входящих в состав установки.

Если все СИ, входящие в состав установки, прошли поверку с положительным результатом, то результат поверки установки считают положительным, установку – пригодной к применению. Допускается при поверке поэлементным способом использовать результаты поверки сторонних

организаций. Сведения о поверке СИ, входящих в состав установки, должны содержаться в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

9.1.2 Определение допускаемой относительной основной погрешности при измерении массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью эталонов 1-го или 2-го разрядов<sup>1</sup> (или Государственного первичного специального эталона единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011).

9.1.2.1 Допускаемую относительную основную погрешность при измерении каждого параметра определяют сравнением значений каждого параметра, измеренного установкой, со значениями соответствующего параметра, измеренного эталоном 1-го или 2-го разрядов, используя в качестве измеряемой среды газожидкостную смесь из имитатора нефти, воды и газа (воздуха) с параметрами согласно таблице 4.

Таблица 4 – Режимы воспроизведения многофазного потока

№	Расход жидкости, $Q_{Ж}$ , т/ч	Объемная доля воды в жидкой фазе, %	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям <sup>2</sup> , $Q_{Г}$ , м <sup>3</sup> /ч
1	$(0,01 - 0,35) \cdot Q_{Ж}^{max}$	от 0 до 35	$(0,0 - 0,35) \cdot Q_{Г}^{max}$
2		от 35 до 70	
3		от 70 до 100	
4	$(0,35 - 0,7) \cdot Q_{Ж}^{max}$	от 0 до 35	$(0,7 - 1,0) \cdot Q_{Г}^{max}$
5		от 35 до 70	
6		от 70 до 100	
7	$(0,7 - 1,0) \cdot Q_{Ж}^{max}$	от 0 до 35	$(0,35 - 0,7) \cdot Q_{Г}^{max}$
8		от 35 до 70	
9		от 70 до 100	

$Q_{Ж}^{max}$  - максимальный расход жидкости, воспроизводимый эталоном, или максимальный расход жидкости, измеряемый установкой, согласно описанию типа и эксплуатационной документации;

$Q_{Г}^{max}$  - максимальный расход газа, приведенный к стандартным условиям, воспроизводимый эталоном, или максимальный расход газа, измеряемый установкой, согласно описанию типа или эксплуатационной документации.

9.1.2.2 Определение допускаемых основных относительных погрешностей измерений массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды и объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, производится одновременно в каждой точке, соответствующей определенному расходу газожидкостной смеси (смеси имитатора нефти, воды и газа (воздуха)) с соответствующим соотношением компонентов. В каждой точке проводят три измерения. Время измерений в каждой точке зависит от типоразмера

<sup>1</sup> Если в качестве рабочей среды в эталоне 2-го разряда используют газожидкостную смесь, состоящую из воды и воздуха, то допускаемую относительную основную погрешность при измерении массового расхода скважинной жидкости без учета воды не определяют.

<sup>2</sup> Расход газа (воздуха) выбирается при опробовании установки и зависит от расхода жидкости, а также эксплуатационных возможностей стенда и установки.

установки, но не менее 10 минут. Допускается проводить в каждой точке одно измерение, но не менее 30 минут.

9.1.3 Определение допускаемой относительной основной погрешности при измерении массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью эталона 2-го разряда на месте эксплуатации.

9.1.3.1 Допускаемую относительную основную погрешность при измерении каждого параметра массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, определяют сравнением результатов измерений установки с результатами измерений, полученными с помощью эталона 2-го разряда. В качестве измеряемой среды используется реальный флюид, поступающий из скважин(ы).

9.1.3.2 Измерения производятся при последовательном включении в поток установки и эталона 2-го разряда, в соответствии с их эксплуатационной документацией. Процессы измерений не должны происходить одновременно, т.е. сначала проводят измерения с применением измерительной установки, далее с применением эталона 2-го разряда.

9.1.3.3 В зависимости от количества обслуживаемых измерительной установкой скважин, определяется количество точек расхода, в которых осуществляется поверка. Если установка обслуживает более трех скважин, то выбирают три скважины с наименьшим, средним и максимальным расходом скважинной жидкости. Если измерительная установка обслуживает три и менее скважин, то проводят не менее трех измерений на каждой скважине. За результат измерений принимается среднее значение измеряемой величины в каждой точке. Время измерений в каждой точке зависит от типоразмера установки, но не менее 10 минут. Допускается проводить в каждой точке одно измерение, но не менее 30 минут.

9.1.3.4 При поверке установки в условиях эксплуатации с помощью эталона 2-го разряда, поверка средств измерений из состава установки, участвующих в процессе измерений массового расхода скважинной жидкости, массового расхода скважинной жидкости без учета воды и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, не проводится. При выходе из строя средства измерений из состава установки допускается его замена на такое же или аналогичное средство измерений с положительным результатом поверки на момент замены. После проведения работ по замене, повторная поверка установки не проводится.

9.2. При отсутствии необходимости измерений массы и массового расхода скважинной жидкости, и/или массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и/или объема и объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, а также при отсутствии в составе установки измерительных функций для измерений вышеуказанных величин, допускается проводить поверку установки в сокращенном диапазоне измерений.

## 10 Подтверждение соответствия установки метрологическим требованиям

10.1 Относительную основную погрешность  $i$ -го измерения массового расхода скважинной жидкости  $\delta Q_{Lij}$ , %, в  $j$ -ой точке определяют по формуле

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

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

$Q_{Lij}^{\text{э}}$  – массовый расход жидкости, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч.

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

10.2 Относительную основную погрешность  $i$ -го измерения массового расхода скважинной жидкости без учета воды  $\delta Q_{Hij}$ , %, в  $j$ -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{Hij} = \frac{Q_{Hij} - Q_{Hij}^3}{Q_{Hij}^3} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $Q_{Hij}$  – массовый расход имитатора нефти (скважинной жидкости без учета воды), измеренный установкой при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч;

$Q_{Hij}^3$  – массовый расход имитатора нефти, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч.

Значение относительной основной погрешности измерений массы скважинной жидкости за вычетом массы воды и попутного нефтяного газа при содержании воды в скважинной жидкости (в объемных долях):

- от 0 до 70 % - не более  $\pm 6,0$  %;
- от 70 % до 95 % - не более  $\pm 15,0$  %;
- свыше 95% - не нормируется.

10.3 Относительную основную погрешность  $i$ -го измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям  $\delta Q_{Gij}$ , %, в  $j$ -ой точке определяют по формуле

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

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

$Q_{Gij}^3$  – объемный расход газа (воздуха), измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов при  $i$ -м измерении в  $j$ -ой точке, т/ч.

Значение допускаемой относительной основной погрешности измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, при каждом измерении не должно превышать  $\pm 5$  %.

Установка признается прошедшей поверку, если допускаемые основные относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пунктах 10.1, 10.2, 10.3.

В случае если это условие для любого  $i$ -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую относительную основную погрешность измерения соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой относительной основной 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 допускаемую относительную основную погрешность для каждого измерения. Если значения допускаемой относительной основной 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 установки 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 установки или лица, предоставившего установку 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 установок.

Результаты поверки проливным способом оформляют протоколом произвольной формы.

При отрицательных результатах поверки установку к эксплуатации не допускают.