

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора по научной работе –

Заместитель директора по качеству



В.А. Фафурин

« 28 » марта 2016 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Расходомеры многофазные AGAR MPFM

Методика поверки

МП 0383-9-2016

и.р. 65061-16

Казань
2016

A handwritten signature in blue ink, located in the bottom left corner of the page.

ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАНА	Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийским научно - исследовательским институтом расходомерии (ФГУП «ВНИИР»)
ИСПОЛНИТЕЛИ	Левин К.А., Шабалин А.С.
УТВЕРЖДЕНА	ФГУП «ВНИИР»
ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ	

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ФГУП «ВНИИР» и «AGAR CORPORATION, Inc.».

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	6
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12

Настоящая методика распространяется на расходомеры многофазные AGAR MPFM (далее – расходомеры многофазные) и устанавливает методику и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 4 года.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Проверка комплектности технической документации	6.1	Да	Нет
Внешний осмотр	6.2	Да	Да
Проверка идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО)	6.3	Да	Да
Опробование	6.4	Да	Да
Определение метрологических характеристик (далее – МХ) расходомера многофазного	6.5	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки расходомера многофазного могут быть применены следующие средства поверки:

– эталоны 1-го разряда с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера многофазного, с относительной погрешностью измерений массового расхода жидкой смеси от 0,5 до 1,0%, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера многофазного, с относительной погрешностью измерений объемного расхода газа (воздуха) до 1,5%.

– эталоны 2-го разряда с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера многофазного, с относительной погрешностью измерений массового расхода жидкой смеси от 1,5 до 2,0%, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным

условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера многофазного, с относительной погрешностью измерений объемного расхода газа (воздуха) от 3 до 5%.

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

2.3. При поверке применяют эталоны, указанные в документах на методики поверки на средства измерений, входящие в состав расходомера многофазного.

2.4. Все эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, действующие в помещениях, где проводится поверка, и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации на эталонные СИ и на поверяемый расходомер многофазный.

3.2 Требования к квалификации поверителей.

3.2.1 Поверка расходомера многофазного должна проводиться метрологической службой предприятия (организации), аккредитованной в установленном порядке.

3.2.2 Поверку расходомера многофазного должен выполнять поверитель, изучивший технологическую схему и принцип его работы.

3.2.3 Поверитель должен быть аттестован в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки расходомера многофазного с применением эталонов (кроме мобильных эталонных установок, работающих на реальных измерительных средах) по ГОСТ Р 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» соблюдают следующие условия:

Таблица 2.

№ п/п	Наименование параметра	Единицы измерения	Количество
1	Температура окружающего воздуха	°С	от плюс 15 до плюс 25
2	Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
3	Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

4.2 Первичную поверку расходомера многофазного проводят в два этапа:

– контроль метрологических характеристик всех СИ, входящих в состав расходомера многофазного;

– определение допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям.

4.3 Периодическую поверку расходомера многофазного проводят путем определения допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям.

4.4 Допускается выполнение периодической поверки поэлементным способом при условии, что:

- расходомер многофазный установлен на морской буровой платформе;
- расходомер многофазный не может быть отсоединен для поверки от трубопровода без длительной остановки технологического процесса измерений/учета;
- до ввода в эксплуатацию мобильных эталонных установок 2-го разряда по ГОСТ Р 8.637, работающих на реальных измерительных средах.

4.5 Если не выполняются условия по п. 4.4, проводить периодическую поверку поэлементно запрещается.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с руководством по эксплуатации расходомера многофазного и эксплуатационными документами на средства измерений, входящих в состав расходомера многофазного. На поверку представляют расходомер многофазный после проведения настройки и калибровки.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка комплектности технической документации.

Проверяют наличие эксплуатационно-технической документации на расходомер многофазный и СИ, входящие в его состав.

6.2 Внешний осмотр.

6.2.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, не позволяющих провести поверку;
- соответствие комплектности расходомера многофазного эксплуатационной документации;

– читаемость надписей и обозначений, их соответствие требованиям эксплуатационной документации.

6.3 Проверка идентификационных данных ПО.

6.3.1 Чтобы определить идентификационные данные ПО расходомера многофазного, необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры для контроллера, входящего в его состав.

– подключиться к коммуникационному порту RJ-45 расходомера многофазного при помощи коммутационного шнура RJ-45 – RJ-45;

– запустить на ноутбуке установленное приложение, осуществляющее доступ к удаленному рабочему столу операционной системы контроллера расходомера многофазного;

– пройти авторизацию и получить доступ к запуску приложения;

– считать необходимые идентификационные данные из конфигурации расходомера многофазного.

6.3.2 Если полученные при этом идентификационные данные и идентификационные данные, указанные в описании типа расходомера многофазного, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия идентификационных данных ПО. В противном случае результаты поверки признают отрицательными.

6.4 Опробование.

6.4.1 Опробование СИ, входящих в состав расходомера многофазного, проводят в соответствии с нормативными документами на их поверку.

6.4.2 Опробование расходомера многофазного проводят на эталоне 1-го или 2-го разрядов (при поверке в испытательной лаборатории), либо с применением эталона 2-го разряда на коллекторе скважины (при поверке на месте эксплуатации).

6.4.3 Опробование расходомера многофазного проводят путем изменения параметров потока и качественной оценки реакции на такое изменение.

6.4.4 Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении (уменьшении) значения параметров потока соответствующим образом изменялись показания расходомера многофазного.

6.5 Определение МХ расходомера многофазного.

6.5.1 Определение МХ расходомера многофазного проводят тремя способами:

– поэлементным способом;

– с помощью эталона 1-го или 2-го разрядов в испытательной лаборатории;

– с помощью эталона 2-го разряда на месте эксплуатации.

6.5.2 Допускается выполнение первичной и периодической поверок поэлементным способом в случаях, предусмотренных п. 4.4.

Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав расходомера многофазного, проводят в соответствии с НД, приведенными в описании типа на данные СИ.

6.5.3 Определение допускаемой основной относительной погрешности при измерении массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти без учета воды, объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью эталона 1-го или 2-го разрядов в испытательной лаборатории.

Допускаемой основную относительную погрешность при измерении каждого параметра определяют сравнением значений каждого параметра, измеренного расходомером многофазным, 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).

Для поверки расхода на эталоне 1-го или 2-го разрядов создается газожидкостный поток с комбинацией из трех расходов смеси имитатора нефти и воды ($Q_{ж1}$, $Q_{ж2}$, $Q_{ж3}$) в трех различных объемных долях воды (10 %, 70 %, 95 %) и трех расходов газа (воздуха) ($Q_{г1}$, $Q_{г2}$, $Q_{г3}$). Расходы имитатора нефти и воды соответствуют минимальному, среднему и максимальному расходам, воспроизводимым на эталоне 1-го или 2-го разрядов.

Определение допускаемых основных относительных погрешностей измерений массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти 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.

6.5.3.1 Допускаемую основную относительную погрешность i -го измерения массового расхода сырой нефти $\delta Q_{жij}$, %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{жij} = \frac{Q_{жij} - Q_{жij}^э}{Q_{жij}^э} \cdot 100$$

где $i = 1 \dots 3$;

$Q_{жij}$ – массовый расход жидкости (сырой нефти), измеренный расходомером многофазным, т/ч;

$Q_{жij}^э$ – массовый расход смеси имитатора нефти и воды, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов, т/ч.

Значение допускаемой основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти не должно превышать $\pm 2,5$ %.

6.5.3.2 Допускаемую основную относительную погрешность i -го измерения массового расхода сырой нефти без учета воды δQ_{nij} , %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{nij} = \frac{Q_{nij} - Q_{nij}^3}{Q_{nij}^3} \cdot 100$$

где $i = 1 \dots 3$;

Q_{nij} – массовый расход сырой нефти без учета воды, измеренный расходомером многофазным, т/ч;

Q_{nij}^3 – массовый расход имитатора нефти без учета воды, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов, т/ч.

Значение допускаемой основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти без учета воды не должно превышать:

– при влагосодержании до 70% ± 6,0 %;

– при влагосодержании свыше 70% до 95% ± 15,0 %.

6.5.3.3 Допускаемую основную относительную погрешность i -го измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям δQ_{zij} , %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{zij} = \frac{Q_{zij} - Q_{zij}^3}{Q_{zij}^3} \cdot 100$$

где $i = 1 \dots 3$;

Q_{zij} – объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным условиям, измеренный расходомером многофазным, м³/ч;

Q_{zij}^3 – объемный расход газа (воздуха), приведенный к стандартным условиям, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов, м³/ч.

Значение допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, не должно превышать ± 5 %.

Расходомер многофазный признается прошедшим поверку, если допускаемые основные относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пунктах 6.5.3.1, 6.5.3.2, 6.5.3.3.

В случае если это условие для любого i -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую основную относительную погрешность измерений соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой основной относительной погрешности измерений 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 основную относительную погрешность для каждого измерения. Если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пунктах 6.5.3.1, 6.5.3.2 или 6.5.3.3 результаты поверки считают отрицательными.

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

Допускаемую основную относительную погрешность при измерении каждого параметра определяют при последовательном включении в поток расходомера многофазного и эталона 2-го разряда путем сравнения значений каждого параметра, измеренного расходомером многофазным, со значениями соответствующего параметра, измеренного эталоном 2-го разряда, используя в качестве измеряемой среды реальный флюид, поступающий из скважин(ы).

Поверку расходомера многофазного с помощью эталона 2-го разряда, используя в качестве измеряемой среды реальный флюид, производят на скважине, на которой он применяется. Для расходомера многофазного измерения проводятся не менее, чем на 3-х из подключенных скважинах. В случае большого скважинного фонда (расходомер многофазный в составе мобильной измерительной установки) измерения проводятся не менее чем на 3-х скважинах с наиболее типичными значениями расхода, объемной доли газа и обводненности флюида.

Определение допускаемых основных относительных погрешностей измерений массового расхода сырой нефти, массового расхода сырой нефти без учета воды и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, производится одновременно на каждом скважинном флюиде с соответствующим соотношением компонентов. В каждой точке проводят три измерения.

6.5.4.1 Допускаемую основную относительную погрешность i -го измерения массового расхода сырой нефти $\delta Q_{жij}$, %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{жij} = \frac{Q_{жij} - Q_{жij}^э}{Q_{жij}^э} \cdot 100$$

где $i = 1 \dots 3$;

$Q_{жij}$ – массовый расход жидкости (сырой нефти), измеренный расходомером многофазным, т/ч;

$Q_{жij}^э$ – массовый расход жидкости (сырой нефти), измеренный эталоном 2-го разряда на месте эксплуатации, т/ч.

Значение допускаемой основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти не должно превышать $\pm 2,5$ %.

6.5.4.2 Допускаемую основную относительную погрешность i -го измерения массового расхода сырой нефти без учета воды δQ_{nij} , %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{nij} = \frac{Q_{nij} - Q_{nij}^3}{Q_{nij}^3} \cdot 100$$

где $i = 1 \dots 3$;

Q_{nij} – массовый расход сырой нефти без учета воды, измеренный расходомером многофазным, т/ч;

Q_{nij}^3 – массовый расход сырой нефти без учета воды, измеренный эталоном 2-го разряда на месте эксплуатации, т/ч.

Значение допускаемой основной относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти без учета воды не должно превышать:

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

6.5.4.3 Допускаемую основную относительную погрешность i -го измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям δQ_{zij} , %, в j -ой точке определяют по формуле

$$\delta Q_{zij} = \frac{Q_{zij} - Q_{zij}^3}{Q_{zij}^3} \cdot 100$$

где $i = 1 \dots 3$;

Q_{zij} – объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, измеренный расходомером многофазным, м³/ч;

Q_{zij}^3 – объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, измеренный эталоном 2-го разряда на месте эксплуатации, м³/ч.

Значение допускаемой основной относительной погрешности измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, не должно превышать ± 5 %.

Расходомер многофазный признается прошедшим поверку, если допускаемые основные относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пунктах 6.5.4.1, 6.5.4.2, 6.5.4.3.

В случае если это условие для любого i -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую основную относительную погрешность измерений соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой основной относительной погрешности измерений 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 основную относительную погрешность для каждого измерения. Если значения допускаемой основной относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пунктах 6.5.4.1, 6.5.4.2 или 6.5.4.3, результаты поверки считают отрицательными.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

7.2 При положительном результате поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и допускают расходомер многофазный к эксплуатации.

7.3 При отрицательном результате поверки выясняют и устраняют причины отрицательного результата или проводят калибровку расходомера многофазного в соответствии с эксплуатационной документацией. Затем проводят повторную поверку в соответствии с данным документом.

При отрицательных результатах повторной поверки расходомер многофазный к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности согласно Приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с указанием причин. Расходомер многофазный после выдачи извещения о непригодности направляется в ремонт, утилизируется, либо используется для целей, не входящих в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений.