

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии»

Государственный научный метрологический центр

ФГУП «ВНИИР»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по развитию

А.С. Тайбинский

« 24 » марта 2017 г.



ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ МНОГОФАЗНЫЕ РМФ

Методика поверки

МП 0545-9-2017

Начальник НИО-9

К.А. Левин

Тел. отдела: +7 (843) 272-41-60

г. Казань

2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

РАЗРАБОТАНА Федеральным государственным унитарным предприятием
Всероссийским научно - исследовательским институтом
расходомерии (ФГУП «ВНИИР»)

УТВЕРЖДЕНА ФГУП «ВНИИР»

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

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.....	10

Настоящая инструкция распространяется на расходомеры многофазные РМФ (далее - расходомеры), производимые ООО «Завод НГО «ТЕХНОВЕК» по ТУ 3667-022-49652808-2015, 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 (ПО)	6.3	Да	Да
Опробование	6.4	Да	Да
Определение метрологических характеристик (далее – МХ) расходомеров	6.5	Да	Да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки расходомеров могут быть применены следующие средства поверки:

– эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от $\pm 0,5$ до $\pm 1,0$ %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера, с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от $\pm 1,0$ % до $\pm 1,5$ %.

– эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.637-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков» с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от $\pm 1,5$

до $\pm 2,0$ %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемого расходомера, с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от $\pm 3,0$ до $\pm 5,0$ %.

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

2.3 Все эталонные средства измерений 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.

3.2 Требования к квалификации поверителей.

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

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

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки расходомера с применением эталонов (кроме мобильных эталонных установок, работающих на реальных измерительных средах) по ГОСТ 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 (внутри помещений установки)	°С	от +15 до +25
2	Относительная влажность воздуха	%	от 30 до 80
3	Атмосферное давление	кПа	от 84 до 106,7

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с руководством по эксплуатации расходомера. На поверку представляют расходомер после проведения настройки и калибровки.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка комплектности технической документации.

Проверяют наличие эксплуатационно-технической документации на расходомер.

6.2 Внешний осмотр.

6.2.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, не позволяющих провести поверку;
- соответствие комплектности расходомера 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, необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры для ПО, входящего в его состав.

Необходимо в основном окне программы расходомера нажать на кнопку «Меню быстрого доступа», в открывшемся окне нажать на кнопку «Версия программного обеспечения», в котором приведены сведения об идентификационных данных ПО.

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

6.4 Опробование.

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

6.4.3 Опробование расходомера 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.

6.5 Определение МХ расходомера.

6.5.1 Определение допускаемой 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.

Допускаемую относительную погрешность при измерении каждого параметра определяют сравнением значений каждого параметра, измеренного расходомером, 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 расходомера 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, воды и газа соответствуют минимальному, среднему и максимальному расходам, воспроизводимым на эталоне 1-го или 2-го разрядов.¹ В случае если данные расходы превышают рабочие диапазоны расходов поверяемого расходомера, то измерения проводят в точках, соответствующих минимальному, среднему и максимальному расходам поверяемого расходомера.

Определение допускаемых 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.

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

$$\delta Q_{жij} = \frac{Q_{жij} - Q_{жij}^3}{Q_{жij}^3} \cdot 100, \quad (1)$$

где $i = 1 \dots 3$;

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

$Q_{жij}^3$ – массовый расход смеси имитатора нефти и воды, измеренный эталоном 1-го или 2-го разрядов, т/ч.

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

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

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

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

где $i = 1 \dots 3$;

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

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

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

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

где $i = 1 \dots 3$;

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

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

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

Расходомер признается прошедшим поверку, если допускаемые относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пунктах 6.5.2, 6.5.3 или 6.5.4.

В случае если это условие для любого i -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую относительную погрешность измерения соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой 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 допускаемую относительную погрешность для каждого измерения. Если значения допускаемой относительной

погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пунктах 6.5.2, 6.5.3 или 6.5.3.3, результаты поверки считают отрицательными.

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

Определение допускаемых 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.

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

$$\delta Q_{жij} = \frac{Q_{жij} - Q_{жij}^3}{Q_{жij}^3} \cdot 100, \quad (4)$$

где $i = 1 \dots 3$;

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

$Q_{жij}^3$ – массовый расход жидкости (сырой нефти), измеренный эталоном 2-го разряда на месте эксплуатации, т/ч.

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

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

$$\delta Q_{nij} = \frac{Q_{nij} - Q_{nij}^3}{Q_{nij}^3} \cdot 100, \quad (5)$$

где $i = 1 \dots 3$;

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

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

Значение допускаемой 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%.

6.5.8 Допускаемую относительную погрешность i -го измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %, в j -ой точке определяют по формуле

где $i = 1 \dots 3$;

– объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, измеренный расходомером, м³/ч;

– объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям, измеренный эталоном 2-го разряда на месте эксплуатации, м³/ч.

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

Расходомер признается прошедшим поверку, если допускаемые относительные погрешности измерений не превышают величин, указанных в пунктах 6.5.6, 6.5.7 или 6.5.8.

В случае если это условие для любого i -го измерения не выполняется, проводят дополнительное измерение соответствующей величины и повторно определяют допускаемую относительную погрешность измерения соответствующей величины. Если после этого значение допускаемой 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 допускаемую относительную погрешность для каждого измерения. Если значения допускаемой относительной погрешности измерений вновь превышают значения, указанные в пунктах 6.5.6, 6.5.7 или 6.5.8, 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 N 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и допускают расходомер к эксплуатации. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке установок в виде оттиска поверительного клейма или наклейки.