

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор ОП ГНМЦ  
АО «Нефтеавтоматика»**



*М.С. Немиров* М.С. Немиров

« 07 » 02 2020 г.

## **ИНСТРУКЦИЯ**

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion модели «CMF400» с  
измерительным преобразователем 2700**

**Методика поверки  
НА.ГНМЦ.0439-20 МП**

**Казань  
2020**

**РАЗРАБОТАНА**

Обособленным подразделением Головной научный  
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в  
г. Казань  
(ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

**ИСПОЛНИТЕЛИ:**

Березовский Е.В., к.т.н,  
Сафиуллина А.Р.

Настоящая инструкция распространяется на счетчики-расходомеры массовые Micro Motion модели «СМF400» с измерительным преобразователем 2700 (далее счетчики-расходомеры) с заводскими номерами 14016739/3741154, 14017653/3755952, 14018354/3755375, 14016865/3755888, 14017651/3755918, 14016741/3755857, 14016866/3755946, 14016740/3755420, 14017654/3755685, 14398386/3837540, входящие в состав системы измерений количества и показателей качества нефти № 531 на ПСП «Холмогоры» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки в поверочной лаборатории или на месте эксплуатации.

Интервал между поверками счетчиков-расходомеров: один год.

## **1 Операции поверки**

1.1 При проведении поверки в поверочной лаборатории выполняют следующие операции:

1.1.1 Внешний осмотр (п. 6.1);

1.1.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) счетчиков-расходомеров (п. 6.2);

1.1.3 Опробование (п. 6.3);

1.1.4 Определение метрологических характеристик (далее – МХ) счетчиков-расходомеров (п. 6.4).

1.2 При проведении поверки на месте эксплуатации выполняют операции, указанные в МИ 3151-2008 «ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности» с изменениями №№ 1, 2, утвержденной ФГУП ВНИИР-ГНМЦ 03 октября 2008 г. Кроме этого выполняют операции по подтверждению соответствия программного обеспечения счетчиков-расходомеров (п. 6.2).

Примечание: при проведении поверки на месте эксплуатации необходимо использовать действующую версию документа МИ 3151 с учетом всех внесенных в данную версию изменений.

## **2 Средства поверки**

2.1 В случае проведения поверки в поверочной лаборатории применяют вторичный эталон или рабочий эталон 1-го или 2-го разряда с пределами погрешности не более 0,1 % в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (части 1, 2), утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 7 февраля 2018 г. № 256 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости» в диапазоне расходов, соответствующему диапазону счетчиков-расходомеров (далее – поверочная установка).

2.2 В случае проведения поверки на месте эксплуатации применяют средства поверки, указанные в МИ 3151.

## **3 Требования безопасности**

Организация и производство работ проводится в соответствии со

следующими правилами и нормативными документами:

в области охраны труда и промышленной безопасности:

– «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;

– Трудовой кодекс Российской Федерации;

в области пожарной безопасности:

– СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

– «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390;

в области соблюдения правильной и безопасной эксплуатации электроустановок:

– «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (утв. Приказом Минтруда от 24.07.2013 № 328н);

– ПУЭ «Правила устройства электроустановок»;

в области охраны окружающей среды:

– Федерального закона от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и других законодательных актов по охране окружающей среды, действующих на территории РФ.

#### **4 Условия поверки**

4.1 При проведении поверки в поверочной лаборатории соблюдают следующие условия:

- |                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| - поверочные среды                | вода, углеводороды; |
| - температура окружающего воздуха | 20±5 °С;            |
| - температура измеряемой среды    | 20±2 °С;            |
| - относительная влажность воздуха | 30...80 %;          |
| - атмосферное давление            | 86...107 кПа.       |

При отклонении условий от вышеуказанных, значение величины допускаемой погрешности определяют с учетом условий поверки.

4.2 При проведении поверки на месте эксплуатации соблюдают условия поверки, указанные в МИ 3151.

#### **5 Подготовка к поверке**

5.1 При проведении поверки в поверочной лаборатории поверяемый счетчик-расходомер должен быть смонтирован на поверочной установке и подготовлен к работе.

5.2 При проведении поверки на месте эксплуатации выполняют подготовку к поверке в соответствии с МИ 3151.

#### **6 Проведение поверки**

##### **6.1. Внешний осмотр**

6.1.1 При проведении поверки в поверочной лаборатории при внешнем осмотре должно быть установлено соответствие счетчиков-расходомеров следующим требованиям:

- комплектность счетчиков-расходомеров должна соответствовать технической документации;

- на счетчиках-расходомерах не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;

- надписи и обозначения на счетчиках-расходомерах должны быть четкими и соответствующими технической документации.

6.1.2 При проведении поверки на месте эксплуатации внешний осмотр выполняют в соответствии с МИ 3151.

6.2 Подтверждение соответствия ПО счетчиков-расходомеров.

6.2.1 Проверка идентификационных данных ПО счетчиков-расходомеров.

Чтобы определить идентификационные данные для ПО каждого счетчика-расходомера необходимо выполнить нижеперечисленные процедуры.

Требуется использовать ноутбук с установленным на нем лицензионным ПО «ProLink» для связи с трансмиттером MVD2700. При помощи преобразователя интерфейса (USB to Serial Converter IC138A-R3 через «сервисный порт» MVD2700) подключить ноутбук к трансмиттеру. Необходимо активировать ПО «ProLink» на ноутбуке, далее создать соединение по протоколу сервисного порта. При правильном соединении активировать вкладку «ProLink». В открывшемся контекстном меню необходимо выбрать строчку «конфигурация». В открывшемся меню «конфигурация» выбрать вкладку «устройство». Визуально определить код контрольной суммы преобразователя (трансмиттера MVD2700) в строчке «Контрольная сумма программно-аппаратных средств», код контрольной суммы базового процессора в строчке «Контрольная сумма программно-аппаратных средств панели управления» (версия прошивки ПО MVD2700 должна выше 6.00).

Занести информацию в соответствующие разделы протокола для каждого счетчика-расходомера.

6.2.2 Если идентификационные данные, указанные в описании типа счетчиков-расходомеров и полученные в ходе выполнения п. 6.2.1, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия ПО счетчиков-расходомеров программному обеспечению, зафиксированному во время проведения испытаний в целях утверждения типа, в противном случае результаты поверки признают отрицательными.

6.3 Опробование.

6.3.1 При проведении поверки в поверочной лаборатории опробуют счетчик-расходомер на поверочной установке путем увеличения/уменьшения расхода поверочной среды в пределах рабочего диапазона измерений\*. Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении/уменьшении расхода поверочной среды соответствующим образом изменялись измеренные счетчиком-расходомером значения расхода.

\* - операции поверки выполняют для измеряемых величин, используемых при измерениях.

6.3.2 При проведении поверки на месте эксплуатации опробование выполняют в соответствии с МИ 3151.

6.4 Определение МХ

6.4.1 При поверке счетчиков-расходомеров на месте эксплуатации необходимо руководствоваться документом МИ 3151.

6.4.2 При поверке счетчиков-расходомеров в поверочной лаборатории выполняют следующие операции.

Погрешность измерений массы счетчика-расходомера определяют сравнением показаний дисплея, монитора компьютера/контроллера с показаниями поверочной установки в рабочем диапазоне измерений расхода счетчиком-расходомером в трёх точках: при минимальном  $Q_{min}$ , среднем  $[0,5 \cdot (Q_{min} + Q_{max})]$  и максимальном  $Q_{max}$  значениях расхода. Число измерений в каждой точке не менее двух, при допустимом отклонении установленного массового расхода  $Q_m$  от контрольных точек  $\pm 3\%$ . При заданном массовом расходе  $Q_m$  производят измерение с помощью поверочной установки массы жидкости. Полученные результаты массы жидкости для каждого измерения в каждой точке массового расхода регистрируют и записывают в соответствующие поля протокола поверки (приложение Б).

Среднее квадратичное отклонение (далее – СКО) результатов определения коэффициентов коррекции для точек расхода в рабочем диапазоне расходов  $S^{MF}$ , вычисляют по формуле

$$S^{MF} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} \left( \frac{MF_{ij} - \overline{MF}_j}{\overline{MF}_j} \right)^2}{\sum n_j - 1}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где

$\sum n_j$  – суммарное количество измерений в рабочем диапазоне;

$m$  – количество точек разбиения рабочего диапазона;

$MF_{ij}$  – коэффициент коррекции измерений массы при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке расхода;

$\overline{MF}_j$  – среднее арифметическое значение коэффициента коррекции в  $j$ -ой точке расхода.

Коэффициент коррекции измерений массы при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке расхода  $MF_{ij}$  вычисляют по формуле

$$MF_{ij} = \frac{M_{ij}^{пэ}}{M_{ij}^{масс}} \quad (2)$$

где

$M_{ij}^{пэ}$  – значение массы рабочей жидкости для  $i$ -ого измерения в  $j$ -ой точке расхода, измеренное поверочной установкой, т;

$M_{ij}^{масс}$  – значение массы рабочей жидкости для  $i$ -ого измерения в  $j$ -ой точке расхода, измеренное счетчиком-расходомером, т.

Среднее арифметическое значение коэффициента коррекции в  $j$ -ой точке расхода  $\overline{MF}_j$  вычисляют по формуле

$$\overline{MF}_j = \frac{\sum_i^{n_j} MF_{ij}}{n_j} \quad (3)$$

где

$n_j$  – количество измерений в  $j$ -ой точке расхода.

СКО результатов определения коэффициентов коррекции  $S^{MF}$  не должно превышать  $\pm 0,03\%$ . Значение СКО записывают в соответствующее поле протокола поверки (приложение Б).

Относительную погрешность измерений массы счетчика-расходомера при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке расхода вычисляют по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{M_{ij}^{масс} - M_{ij}^{пэ}}{M_{ij}^{пэ}} \quad (4)$$

Значение относительной погрешности измерений массы счетчика-расходомера при  $i$ -ом измерении в  $j$ -ой точке расхода записывают в соответствующие поля протокола поверки (приложение Б).

Значения относительной погрешности измерений массы счетчика-расходомера в каждой точке при каждом измерении, не должны превышать:

- пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефти (брутто) для счетчика-расходомера, используемого в качестве рабочего, в диапазоне расходов  $\pm 0,25\%$ ;

- пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефти (брутто) для счетчика-расходомера, используемого в качестве контрольно-резервного, при значении расхода в пределах рабочего диапазона  $\pm 0,20\%$ .

Примечание: при положительном результате операции поверки при измерении массы жидкости, счетчик-расходомер признают годным для измерений массового расхода жидкости.

## **7 Оформление результатов поверки**

7.1 Результаты идентификации программного обеспечения оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

7.2 При поверке в поверочной лаборатории результаты поверки оформляют протоколом по формам, приведенным в приложении Б. При поверке на месте эксплуатации оформление результатов поверки проводится в соответствии с указаниями, изложенными в МИ 3151.

7.3 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке счетчиков-расходомеров в соответствии с требованиями документа «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденного приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений. Требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». В свидетельстве о поверке делают ссылку на документ, на основании которого выполнена поверка.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке счетчиков-расходомеров.

7.4 При отрицательных результатах поверки счетчиков-расходомеров к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности к применению в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Форма протокола подтверждения соответствия программного обеспечения счетчика-расходомера

Протокол №  
подтверждения соответствия программного обеспечения счетчика-расходомера

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Наименование СИ: \_\_\_\_\_

Заводской номер СИ: № \_\_\_\_\_

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО счетчика-расходомера

Идентификационные данные (признаки)	Значение, указанное в описании типа счетчика-расходомера	Значение, полученное во время проведения поверки счетчика-расходомера
Идентификационное наименование ПО		
Номер версии (идентификационный номер) ПО		
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)		

Заключение: ПО счетчика-расходомера соответствует / не соответствует ПО, зафиксированному во время испытаний в целях утверждения типа счетчика-расходомера.

Должность лица проводившего поверку: \_\_\_\_\_

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Дата поверки: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.



ПРОТОКОЛ поверки счетчика-расходомера массового Micro Motion модели «CMF400» с измерительным преобразователем 2700

№ \_\_\_\_\_

Код заказа №: \_\_\_\_\_

Серийный номер: \_\_\_\_\_

Поверяемый параметр: \_\_\_\_\_

**Результаты поверки**

5 Заключение по подготовке к поверке \_\_\_\_\_

6.1 Заключение по внешнему осмотру \_\_\_\_\_

6.2 Заключение по опробованию \_\_\_\_\_

**6.4.1 Определение погрешности измерений массы счетчика-расходомера**

Массовый расход, т/ч	Измерение	Результат измерений счетчика-расходомера, т	Результат измерений поверочной установки, т	Значение относительной погрешности измерений массы счетчика-расходомера, $\delta_{ij}$ , %	Значения пределов допускаемой относительной погрешности измерений массы счетчика-расходомера, %
	1				
	2				
	1				
	2				
	1				
	2				

СКО ( $S^{MF}$ ) \_\_\_\_\_

Заключение о пригодности: \_\_\_\_\_

Должность лица проводившего поверку: \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

Дата поверки: «    » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.