

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по научной работе –

Заместитель директора по качеству

ФГУП «ВНИИР»



В.А. Фафурин

ИНСТРУКЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion
модификации CMF 400M–2700R

Методика поверки

МП 0344-1-2015

н.р. 63433-16

г. Казань
2015

Настоящая методика поверки распространяется на счетчики-расходомеры массовые Micro Motion модификации CMF 400M–2700R с заводским № 14297035-3821666 и №14497781-3853127, изготовленные по технической документации фирмы «Emerson Process Management/ Micro Motion Inc.», и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Счетчик-расходомер массовый Micro Motion модификации CMF 400M–2700R (далее – СРМ) предназначен для измерения массового расхода и массы жидкости в составе эталонной измерительной линии системы измерений количества и показателей качества нефти.

Интервал между поверками СРМ – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- 1 Проверка технической документации (п.7.1);
- 2 Внешний осмотр (п.7.2);
- 3 Опробование (п.7.3);
- 4 Определение относительной погрешности при измерении массового расхода и массы.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 2.1.

2.2 Допускается использование других средств поверки, по своим характеристикам не уступающим, указанным в таблице 2.1.

2.3 Все применяемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке и (или) свидетельство об аттестации.

Таблица 2.1 – Средства поверки

№ п/п	Наименование эталонных СИ, метрологические и технические данные
1	Вторичный эталон единицы массового расхода жидкости в соответствии с ГОСТ 8.142–2013 с диапазоном значений от 55 до 400 т/ч и пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,04\%$ (далее – ПУ)
2	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М, диапазон измерения влажности от 0 до 99 %, пределы абсолютной погрешности $\pm 2\%$; диапазон измерения температуры от минус 20 °С до 60 °С, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,2^\circ\text{C}$; диапазон измерения атмосферного давления от 84 до 106 кПа, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа

3 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителя, изучившие эксплуатационные документы на СРМ и средства их поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

3.2 При проведении поверки должны быть соблюдены правила безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями».

3.3 При работе со средствами поверки должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и инструкциях по эксплуатации средств поверки.

3.4 При проведении поверки должна быть проверена исправность заземления, разъемных соединений, кабелей связи и питания.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

рабочая жидкость	вода по СанПиН 2.1.4.1074-2001
температура рабочей жидкости, °С	от 15 до 25
давление рабочей жидкости, МПа, не менее	0,1
температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25
относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проверку соблюдения условий разделов 3 и 4 настоящей инструкции.
- проверку наличия средств поверки и вспомогательных устройств, перечисленных в разделе 3 настоящей инструкции;
- подготовку к работе средств поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- соединение и подготовку средств поверки и СРМ к проведению поверки проводят в соответствии с требованиями эксплуатационных документов на средства поверки и СРМ;
- проведение проверки стабильности нуля в соответствии с эксплуатационными документами СРМ;
- проверяют герметичность СРМ, ПУ, задвижек и соединительных трубопроводов в соответствии с эксплуатационными документами на ПУ.

6 Проведение поверки

6.1 Проверка технической документации

6.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие эксплуатационных документов на СРМ;
- наличие действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств поверки;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СРМ (при периодической поверке).

6.1.2 Результаты проверки технической документации считают положительными, если представлена вся документация согласно п.6.1.

6.2 Внешний осмотр

6.2.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- наличие механических повреждений (вмятин, трещин), влияющих на работоспособность СРМ;
- соответствие комплектности и маркировки данным, указанным в эксплуатационных документах.

6.2.2 Результаты проверки считаются положительными, если механические повреждения (вмятины, трещины), влияющие на работоспособность СРМ, отсутствуют, а комплектность, внешний вид, маркировка СРМ соответствуют требованиям эксплуатационных документов.

6.3 Опробование

6.3.1 Проводят проверку общей работоспособности СРМ. При этом:

– контролируют результаты самодиагностики СРМ при включении в соответствии с пунктом 2.2 ММІ-20019043, Версия АА «Преобразователи Micro Motion модели 2700 с аналоговыми выходами. Руководство по конфигурированию и применению»;

– контролируют отсутствие индикации сбоев и коммуникационных ошибок на трансмиттере 2700 в процессе эксплуатации;

– Проводят проверку нуля СРМ в соответствии с пунктом 2.6 ММІ-20019043, Версия АА «Преобразователи Micro Motion модели 2700 с аналоговыми выходами. Руководство по конфигурированию и применению»;

– проверяют номер версии ПО трансмиттера в соответствии со схемой, приведенной на Рисунке А-3 документа ММІ-20019043, Версия АА «Преобразователи Micro Motion модели 2700 с аналоговыми выходами. Руководство по конфигурированию и применению».

6.3.2 Результаты проверки общей работоспособности СРМ считают положительными если:

– самодиагностика СРМ прошла успешно;

– в процессе эксплуатации на дисплее трансмиттера СРМ индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло;

– в процессе эксплуатации в журнале ошибок не появилось сообщений о сбоях и ошибках;

– номер версии ПО соответствует, указанной в паспорте.

6.4 Определение относительной погрешности СРМ при измерений массы и массового расхода жидкости.

6.4.1 Определение относительной погрешности проводится при значениях расхода равных 55 т/ч, 100 т/ч, 200 т/ч, 300 т/ч, 400 т/ч.

В каждой точке расхода выполняют не менее семи измерений. Минимальная масса воды, пропускаемая через СРМ при одном измерении, должна обеспечивать набор не менее 10000 импульсов.

6.4.2 При каждом измерении определяют массу и массовый расход, измеренный ПУ и СРМ в соответствии с п. 6.4.2.1 и 6.4.2.2.

6.4.2.1 Массу и массовый расход, измеренный ПУ

$$M_{\text{Эij}} = M_{\text{Изij}} \cdot K_{\text{Вij}},$$
$$m_{\text{Эij}} = \frac{3600 \cdot M_{\text{Эij}}}{t_{\text{ij}}}, \quad (1)$$

где $M_{\text{Эij}}$ – масса жидкости, измеренная ПУ, кг;

$m_{\text{Эij}}$ – массовый расход, измеренный ПУ, кг/ч;

$M_{\text{Изij}}$ – показания весов, кг;

t – время измерения наполнения весовой емкости, с;

i, j – индексы измерений и точек расхода;

$K_{\text{Вij}}$ – поправка на показания весов от влияния выталкивающей силы окружающего воздуха, рассчитываемая по формуле:

$$K_{Вij} = \frac{1}{1 - \frac{\rho_{Вij}}{\rho_{жij}}}, \quad (2)$$

- где $\rho_{Вij}$ – плотность воздуха, кг/м³, определяемая по данным ГСССД 8-79 с учетом измеренных значений температуры и давления воздуха (см. приложение 1);
- $\rho_{жij}$ – плотность жидкости, кг/м³, определяемая лабораторным методом или по таблицам ГСССД 98-2000 по измеренным значениям температуры и давления жидкости (см. приложение 1).

Примечание – Для исключения составляющей погрешности определения коэффициента $K_{В}$ температуру воды и воздуха необходимо измерять с погрешностью $\pm 0,05$ °С и $\pm 0,1$ °С, а давление - ± 2 мм рт. ст.

6.5.2.2 Массовый расход и масса, измеренные СРМ:

$$M_{Пij} = K_{ПМ} \cdot N_{ij},$$

$$m_{Пij} = \frac{3600 \cdot M_{Пij}}{t_{ij}}, \quad (3)$$

- где $M_{Пij}$ – масса жидкости, измеренная СРМ, кг;
- $m_{Пij}$ – массовый расход, измеренный СРМ, кг/ч;
- $K_{ПМ}$ – коэффициент преобразования СРМ, кг/имп;
- N_{ij} – количество импульсов выходного сигнала СРМ;
- t – время измерения, с;

6.5.3 Относительную погрешность СРМ при измерении массового расхода и массы жидкости вычисляют по формулам

$$\delta_{Mij} = \left[\frac{M_{Пij} - M_{Эij}}{M_{Эij}} \right] \cdot 100\%,$$

$$\delta_{mij} = \left[\frac{m_{Пij} - m_{Эij}}{m_{Эij}} \right] \cdot 100\% \quad (4)$$

6.5.4 Результаты поверки считаются положительными, если определенная относительная погрешность СРМ при измерении массового расхода и массы жидкости не превышает $\pm 0,1\%$.

6.5.5 Вычисляют значения коэффициента коррекции по результатам поверки по формуле:

$$MF_{пов} = \frac{1}{a} \cdot \sum_{n=1}^a \left[\frac{M_{Эij}}{M_{Пij}} \right] \quad (5)$$

- где a – количество всех измерений при поверке;

6.5.5.1 Итоговое скорректированное значение коэффициента коррекции MF вычисляют по формуле:

$$MF = MF_d \cdot MF_{пов} \quad (5)$$

где $MF_{пов}$ – коэффициента коррекции, определенный по формуле (5)

MF_d – значение коэффициент коррекции, установленное в СРМ до поверки.

7 оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколами поверки, в которых также отражают диапазон измерений, пределы допускаемой относительной погрешности СРМ при измерении массы и массового расхода, значение коэффициента коррекции.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СРМ в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», в паспорте делают отметку о дате очередной поверки.

7.3 При отрицательных результатах поверки СРМ к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают «Извещение непригодности к применению» с указанием причин в соответствии с приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение 1

Плотность воды (кг/м³) по ГСССД 98-2000

T, °C	10	15	17	20	22	25	27	30	35
ρ, кг/см ³									
1,0	999,7	999,1	998,77	998,2	997,77	997,04	996,51	995,64	994,03
2,0	999,75	999,15	998,82	998,25	997,81	997,09	996,56	995,69	994,07
3,0	999,79	999,19	998,87	998,29	997,86	997,13	996,60	995,73	994,12
4,0	999,84	999,24	998,91	998,34	997,90	997,18	996,64	995,78	994,16
6,0	999,93	999,33	999,0	998,43	997,99	997,26	996,73	995,86	994,25
8,0	1000,03	999,42	999,09	998,52	998,08	997,35	996,82	995,95	994,33
10,0	1000,12	999,51	999,18	998,61	998,17	997,44	996,91	996,04	994,42

Плотность атмосферного воздуха (кг/м³) при относительной влажности 50 %

Воздушное давление		Температура воздуха (°C)						
мм рт.ст.	мбар	6	10	14	18	22	26	30
675,2	900	1,122	1,105	1,089	1,073	1,057	1,041	1,025
697,7	930	1,159	1,142	1,125	1,109	1,092	1,076	1,060
720,2	960	1,197	1,179	1,162	1,145	1,128	1,111	1,094
742,7	990	1,234	1,216	1,198	1,180	1,163	1,146	1,129
765,3	1020	1,271	1,253	1,234	1,216	1,199	1,181	1,163