

Государственный научный метрологический центр
Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии
(ГНМЦ ВНИИР)
Госстандарта России

РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счётчики – расходомеры массовые «Micro Motion»
фирмы «Fisher Rosemount».**

Методика поверки передвижной поверочной установкой УППМ

Казань
2003 г.

1 РАЗРАБОТАНА	Государственным научным метрологическим центром Всероссийским научно – исследовательским институтом расходомерии (ГНМЦ ВНИИР)	
ИСПОЛНИТЕЛИ:	Немиров М.С., Лукманов П.И., Сафин А.Г.	
2 РАЗРАБОТАНА	ОАО "Инфракрасные и Микроволновые Системы" (ОАО "ИМС")	
ИСПОЛНИТЕЛИ:	Кожуров В.Ю., Усманов Р.Х., Аблина Л.В.	
3 УТВЕРЖДЕНА	ГНМЦ ВНИИР	11 марта 2003 г.
4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНА	ВНИИМС	2003 г.
5 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ		

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена без разрешения ГНМЦ ВНИИР и ОАО "ИМС"

СОДЕРЖАНИЕ

1	Операции поверки.....	1
2	Средства поверки.....	1
3	Требования безопасности и требования к квалификации оператора.....	1
4	Условия поверки.....	2
5	Подготовка к поверке.....	2
6	Проведение поверки.....	2
7	Оформление результатов поверки.....	5
	Приложение А Форма протокола поверки.....	6
	Приложение Б Условные обозначения.....	7
	Приложение В Библиография.....	9

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

СЧЕТЧИКИ-РАСХОДОМЕРЫ МАССОВЫЕ «MICRO MOTION»
ФИРМЫ «FISHER ROSEMOUNT». МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
ПЕРЕДВИЖНОЙ ПОВЕРОЧНОЙ УСТАНОВКОЙ УППМ

Настоящая рекомендация распространяется на счетчики-расходомеры массовые «Micro Motion» (далее - массомеры) фирмы «Fisher-Rosemount», состоящие из датчика массового расхода и измерительного преобразователя, установленных в системах измерений количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов (далее - СИКН).

Рекомендация устанавливает методику первичной и периодической поверок массомеров в условиях эксплуатации по эталонным массомерам, входящим в состав установки поверочной передвижной на базе массомеров УППМ (далее – УППМ).

Поверку массомеров проводят по каналу измерений массы.

Межповерочный интервал – не более одного года.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

1.1 Внешний осмотр (п.6.1).

1.2 Опробование (п.6.2).

1.3 Определение метрологических характеристик (далее - МХ) массомера (п.6.3).

2 Средства поверки

При проведении поверки применяют УППМ со следующими характеристиками:

рабочий диапазон расхода, т/ч	УППМ № 01	от 22 до 320;
рабочее давление, МПа		до 4,0;
пределы допускаемой относительной погрешности, %		±0,11.

Характеристики рабочей жидкости:

рабочая жидкость:	нефть сырая и товарная, нефтепродукты;
вязкость кинематическая, мм ² /с	от 1 до 400;
плотность, кг/м ³	от 700 до 1100;
температура, °С	от минус 10 до плюс 70;
содержание механических примесей, %, не более	0,5;
содержание свободного газа не допускается.	

3 Требования безопасности и требования к квалификации оператора

3.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности действующими на объекте;
- правилами безопасности при эксплуатации УППМ и поверяемого массомера, приведенными в эксплуатационной документации;

3.2 Монтаж электрических соединений проводят в соответствии с ГОСТ 12.3.032 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

3.3 К поверке допускают лиц, аттестованных в качестве поверителя, изучивших руководство по эксплуатации на поверяемый массомер и УППМ, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедших инструктаж по технике безопасности и изучивших настоящую инструкцию.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 40 до плюс 50;
- температура измеряемой среды, °С от минус 10 до плюс 70;
- относительная влажность воздуха, % 30...80;
- атмосферное давление, кПа 86...106.

4.2 Поверку массомера проводят в трёх точках рабочего диапазона расхода, установленного для СИКН:

$$Q_{\max},$$
$$0,5 \cdot (Q_{\max} + Q_{\min}),$$
$$Q_{\min},$$

где Q_{\max} и Q_{\min} – соответственно максимальный и минимальный расход, т/ч.

Отклонение расхода жидкости от указанных значений: не более 5%.

5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

5.1 Соединяют поверяемый массомер с УППМ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на УППМ.

5.2 Подготавливают к работе и проверяют работоспособность поверяемого массомера

5.3 Подготавливают к работе УППМ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на УППМ.

5.4 Проверяют герметичность системы, состоящей из поверяемого массомера, УППМ, задвижек и трубопроводов.

5.4.1 Устанавливают расход $Q = 0,5 \cdot (Q_{\max} + Q_{\min})$;

5.4.2 Проверяют отсутствие течи жидкости. Если в течение 10 минут не наблюдалось течи или капель жидкости через фланцевые, резьбовые, сварные соединения и сальники, систему считают герметичной.

5.5 Проверяют отсутствие газа (воздуха) при рабочем расходе в УППМ открытием крана, расположенного в верхней точке трубопровода УППМ.

5.6 Проводят установку нуля эталонного и поверяемого массомера, соблюдая следующие условия:

- до установки нуля массомеры находятся во включенном состоянии не менее 30 минут;
- при установке нуля система заполнена жидкостью;
- клапаны после массомеров закрыты и проверены на отсутствие протечек;
- после закрытия клапанов выдерживают не менее одной минуты для успокоения жидкости в датчиках и при необходимости устраняют причины возникновения движения жидкости в датчиках.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, не позволяющих провести поверку;

- соответствие комплектности массомера его технической документации;
- читаемость и соответствие требованиям эксплуатационной документации надписей и обозначений.

6.2 Опробование

Опробование массомера проводят в комплекте с УППМ.

6.2.1 Изменяют расход жидкости в пределах рабочего диапазона измерений. Результаты опробования считают удовлетворительными, если при увеличении/уменьшении расхода жидкости соответствующим образом изменялись показания на дисплее массомера и на дисплее УППМ.

6.3 Определение метрологических характеристик массомера

6.3.1 МХ массомера определяют при значениях расхода жидкости, указанных в п. 4.2 настоящей рекомендации.

Последовательность определения МХ выбирают как от меньших значений расхода к большим, так и от больших к меньшим.

Для каждого значения расхода жидкости измеряют массу жидкости поверяемым массомером и эталонными массомерами, входящими в состав УППМ.

Если используют один эталонный массомер, массу жидкости, измеренную эталонным массомером, определяют по формуле (3). Если используют два эталонных массомера, включенных параллельно, массу жидкости, измеренную эталонными массомерами, определяют по формуле (3а).

Массу жидкости, измеренную рабочим массомером, определяют по формуле (4).

При каждом значении расхода проводят не менее пяти измерений продолжительностью не менее двух минут каждое.

В процессе измерений регистрируют температуру и давление жидкости в трубопроводе и расход жидкости по УППМ.

Результаты измерений заносят в протокол. Форма протокола поверки приведена в приложении А.

6.3.2 Для каждого значения расхода определяют коэффициент коррекции массомера по формуле (6) и среднее квадратическое отклонение по формуле (9). Значение среднего квадратического отклонения не должно превышать 0,05%. В случае невыполнения этого условия поверку прекращают до выяснения и устранения причин.

6.3.3 Определение коэффициентов массомера

6.3.3.1 Коэффициент коррекции массомера вычисляют по формуле (7).

6.3.3.2 Если в измерительный преобразователь массомера заносят градуировочный коэффициент массомера, его вычисляют по формуле (8).

6.3.4 Вычисляют относительную погрешность поверяемого массомера. Значение относительной погрешности поверяемого массомера, используемого в качестве рабочего, не должно превышать 0,25%. Значение относительной погрешности поверяемого массомера, используемого в качестве контрольного, не должно превышать 0,20 %.

6.3.4.1 Если в процессе эксплуатации массомера вводят поправку по давлению (при наличии преобразователя давления), относительную погрешность массомера вычисляют по формуле (13).

6.3.4.2 Если поправку по давлению не вводят, относительную погрешность массомера вычисляют по формуле (14).

Таблица расчетных формул

$$K_{\text{нмр}} = \frac{f_{\text{рmax}} \cdot 3600}{Q_{\text{рmax}}}, \quad (1)$$

$$K_{\text{нмэ}} = \frac{f_{\text{эmax}} \cdot 3600}{Q_{\text{эmax}}}; \quad (2)$$

$$M_{\text{эij}} = \frac{N_{\text{э1ij}}}{K_{\text{нмэ1}}}; \quad (3)$$

$$M_{\text{эij}} = \frac{N_{\text{э1ij}}}{K_{\text{нмэ1}}} + \frac{N_{\text{э2ij}}}{K_{\text{нмэ2}}}; \quad (3a)$$

$$M_{\text{pij}} = \frac{N_{\text{pij}}}{K_{\text{нмр}}}; \quad (4)$$

$$MF_{ij} = \frac{M_{\text{эij}}}{M_{\text{pij}}} \cdot MF_p; \quad (5)$$

$$MF_j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} MF_{ij}}{n_j}; \quad (6)$$

$$MF = \frac{\sum_{j=1}^3 MF_j}{3}; \quad (7)$$

$$K'_m = K_m \cdot \frac{MF}{MF_p}; \quad (8)$$

$$S(MF)_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_j} \left(\frac{MF_{ij} - MF_j}{MF_j} \right)^2}{n_j - 1}} \cdot 100; \quad (9)$$

$$\Theta_{MF\text{max}} = \left| \frac{MF_i - MF}{MF} \right|_{\text{max}} \cdot 100; \quad (10)$$

$$\Theta_{pp} = 10 \cdot K_{pp} \cdot |P_{\text{max}} - P_n|; \quad (11)$$

$$\Theta_{tm} = K_{tp} \cdot |t_{\text{max}} - t_n|; \quad (12)$$

$$\delta_M = 1,1 \sqrt{\delta_{\text{УППМ}}^2 + \Theta_{MF\text{max}}^2 + \Theta_{tm}^2}; \quad (13)$$

$$\delta_M = 1,1 \sqrt{\delta_{\text{УППМ}}^2 + \Theta_{MF\text{max}}^2 + \Theta_{tm}^2 + \Theta_{pp}^2}. \quad (14)$$

Условные обозначения величин приведены в приложении Б

Примечания:

Значения $\Theta_{MF\text{max}}$, δ_M , Θ_{tm} , Θ_{pp} , K'_m вычисляют до третьего знака после запятой, MF_{ij} , MF_j , MF вычисляют до пятого знака, окончательное значение δ_M округляют до второго знака.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом, форма которого приведена в приложении А. Протокол является неотъемлемой частью свидетельства о поверке.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке массомера в соответствии с ПР 50.2.006.

7.3 На лицевой стороне свидетельства о поверке записывают, что массомер по результатам поверки признан годным и допущен к применению с пределами относительной погрешности 0,25 % для рабочего массомера и 0,2 % для контрольного массомера.

На обратной стороне свидетельства указывают:

- рабочий диапазон, в котором поверен массомер;
- значение коэффициента коррекции массомера в рабочем диапазоне;
- значение температуры и давления нефти при поверке массомера.

7.4 Коэффициент коррекции массомера, полученный по результатам поверки, заносят в измерительный преобразователь массомера, после чего включают блокировку и пломбируют преобразователь.

Допускается заносить в измерительный преобразователь вместо коэффициента преобразования градуировочный коэффициент массомера, вычисленный по формуле (8). В этом случае коэффициент коррекции массомера устанавливают равным единице.

7.5 При отрицательных результатах поверки массомер к эксплуатации не допускают, клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

Приложение Б

Условные обозначения

- $K_{\text{пмп}}$ – коэффициент преобразования поверяемого массомера, имп/т;
- $f_{\text{рmax}}$ – частота выходного сигнала поверяемого массомера, соответствующая $Q_{\text{рmax}}$, Гц;
- $Q_{\text{рmax}}$ – максимальный расход поверяемого массомера, т/ч;
- $K_{\text{пмэ}}$ – коэффициент преобразования эталонного массомера, имп/т;
- $f_{\text{эmax}}$ – частота выходного сигнала эталонного массомера, соответствующая $Q_{\text{эmax}}$, Гц;
- $Q_{\text{эmax}}$ – максимальный расход эталонного массомера, т/ч.
- $M_{\text{эij}}$ – масса жидкости, измеренная эталонным массомером при i -м измерении в j -й точке расхода, т;
- $N_{\text{э1ij}}$ – количество импульсов отсчитанное ИВК-УППМ с эталонного массомера при i -м измерении в j -й точке расхода, имп.;
- $N_{\text{э2ij}}$ – количество импульсов отсчитанное ИВК-УППМ со второго эталонного массомера в случае, если используют два эталонных массомера, включенных параллельно при i -м измерении в j -й точке расхода, имп.;
- M_{rij} – масса жидкости, измеренная поверяемым массомером при i -м измерении в j -й точке расхода, т;
- N_{rij} – количество импульсов отсчитанное ИВК-УППМ с поверяемого массомера при i -м измерении в j -й точке расхода, имп.;
- MF_{ij} – коэффициент коррекции поверяемого массомера при i -м измерении в j -й точке расхода;
- $MF_{\text{р}}$ – коэффициент коррекции поверяемого массомера, занесённый в измерительный преобразователь по результатам предыдущей поверки;
- MF_j – коэффициент коррекции поверяемого массомера в j -й точке расхода;
- n_j – количество измерений в j -й точке расхода, $i=1, \dots, n_j$;
- MF – коэффициент коррекции поверяемого массомера;
- $K_{\text{м}}^{\cdot}$ – градуировочный коэффициент поверяемого массомера, определённый по результатам поверки, г/с/мкс;
- $K_{\text{м}}$ – градуировочный коэффициент поверяемого массомера, установленный до проведения поверки, г/с/мкс;
- $S(MF)_j$ – среднеквадратическое отклонение результата определения коэффициента коррекции массомера в j -й точке расхода, %;
- $\Theta_{MF\text{max}}$ – систематическая составляющая погрешности поверяемого массомера, %;
- Θ_{pp} – дополнительная систематическая составляющая погрешности поверяемого массомера от влияния давления, %;
- K_{pp} – коэффициент дополнительной составляющей погрешности поверяемого массомера от влияния давления, %/МПа;

P_{\max} – граничное значение давления жидкости в условиях эксплуатации в поверяемом массомере, максимальное, или минимальное, в зависимости от того, какое из этих значений больше отличается от давления при поверке, МПа;

P_n – давление жидкости в массомере при поверке, МПа;

$\Theta_{\text{тм}}$ – дополнительная систематическая составляющая погрешности поверяемого массомера от влияния температуры, %;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент дополнительной составляющей погрешности поверяемого массомера за счёт изменения температуры, берут из сертификата на массомер, %/°С;

t_{\max} – граничное значение температуры жидкости в условиях эксплуатации в поверяемом массомере, максимальное, или минимальное, в зависимости от того, какое из этих значений больше отличается от температуры жидкости при поверке, °С;

t_n – температура жидкости при поверке массомера, °С;

δ_M – предел относительной погрешности массомера, %;

$\delta_{\text{УППМ}}$ – относительная погрешность УППМ, берут из свидетельства о поверке на УППМ, %;

Q_{ij} – расход жидкости при i -м измерении в j -й точке расхода, т/ч;

Q_j – расход жидкости в j -й точке расхода, т/ч;

Приложение В

Библиография

1. ГОСТ 12.3.032-84 ССБТ. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности.