

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**



Утверждаю
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

22 " октября 2011 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Расходомеры массовые I/A Series с преобразователями расхода CFS10, CFS20 и
измерительными преобразователями CFT50 и CFT51**

Методика поверки.

н.р. 53133-13

2011

Белый

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
2. Операции поверки	3
3. Средства поверки.....	3
4. Требования безопасности	4
5. Условия поверки и подготовка к ней.....	5
6. Проведение поверки	5
7. Оформление результатов поверки	8

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рекомендация распространяется на расходомеры массовые I/A Series с преобразователями расхода CFS10, CFS20 и измерительными преобразователями CFT50 и CFT51 фирмы Invensys Systems Inc., США (далее - расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 4 года.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№.№ п/п	Наименование операции	Номер пункта рекомендации
1	Внешний осмотр	6.1
2	Проверка герметичности	6.2
3	Проверка электрического сопротивления изоляции	6.3
4	Опробование и проверка программного обеспечения	6.4
5	Определение основной относительной погрешности при измерении массового расхода и массы	6.5
6	Определение абсолютной погрешности при измерении плотности	6.6
7	Определение абсолютной погрешности при измерении температуры	6.7

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№.№ п/п	Применяемые средства и их основные характеристики	Номер пункта рекомендации
1	Мегаомметр Ф 4101, номинальное напряжение 500 В, пределы измерений 0...100 МОм	6.4
2	Стенд с манометром класса точности не ниже 1; значение воспроизводимого гидравлического давления не ниже максимального, указанного в технической документации расходомера	6.3
3	Установка расходомерная с относительной погрешностью по массе и массовому расходу не более $\pm 0,03\%$ и диапазоном расхода, соответствующим поверяемому расходомеру	6.6
4	Измеритель постоянного тока с относительной погрешностью не более 0,01% при измерении в диапазоне 4...20 мА	6.6
5	Электронный счетчик импульсов амплитудой до 40 В и частотой 0...10 кГц	6.6
6	Термометр лабораторный с ценой деления 0,1 °С и диапазоном измерений температуры, соответствующим проверяемым точкам	6.6; 6.7; 6.8
7	Денсиметр с диапазоном измерений плотности, соответствующим	6.6; 6.7; 6.8

	проверяемым точкам, и погрешностью не более $\pm 0,0015 \text{ г/см}^3$	
8	Барометр М-110 с диапазоном измерения от 84 до 106,7 кПа	5.1
9	Психрометр аспирационный МВ-4М, 5...50 °С, 30... 100%, цена деления шкал термометров 0,5 °С	5.1

3.2. Допускается использование аналогичных приборов, имеющих метрологические характеристики, не уступающие указанным, аттестованные или поверенные в установленном порядке.

3.3. Эталонные средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса составных частей расходомера и применяемых средств должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- ко всем используемым средствам должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работа по соединению средств и составных частей расходомера должна выполняться до их подключения к питающей сети;
- монтаж и демонтаж первичного преобразователя расхода должен производиться при отсутствии давления в трубопроводе;
- к работе должны допускаться лица, имеющую необходимую квалификацию и обученные правилам техники безопасности.

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться указанные ниже условия:

Температура окружающей среды	(20±5) °С;
Относительная влажность воздуха	от 30 до 80 %;
Атмосферное давление	от 86,0 до 106,7 кПа;
Питание:	
- постоянный ток	24 В;
- переменный ток	220±4,4 В; 50±1 Гц
Поверочные среды:	(20±5) °С
- вода водопроводная	0,3 МПа
температура	
давление, не менее	- воздух температура давление

(20±5) °C
атмосферное

К длинам прямых участков до и после расходомера требований не предъявляется. Внешние электрические и магнитные поля, влияющие, на работу приборов, отсутствуют. Вибрация и тряска, влияющие на работу приборов, отсутствуют.

5.2. Перед проведением поверки необходимо выдержать расходомер в условиях поверки не менее 3 часов.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие эксплуатационной документации;
- соответствие комплектности расходомера его эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировок и отсчету по шкалам;
- отсутствие механических повреждений и других дефектов, влияющих на его работоспособность и метрологические характеристики;
- отсутствие поврежденных пломб.

6.1.2. На шильдике расходомера должны быть нанесены следующие данные:

- условное обозначение расходомера;
- заводской номер расходомера;
- условные обозначения составных частей расходомера;
- год выпуска.

6.1.3. Расходомеры, не прошедшие внешний осмотр, к дальнейшей поверке не допускаются.

6.2. Проверка герметичности преобразователя массового расхода.

Проверка герметичности преобразователя массового расхода производится путем создания в полости преобразователя гидравлического давления, равного максимальному значению давления, указанному в паспорте расходомера.

Давление следует поднимать плавно в течение 1 мин.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если в течение 20 минут при наружном осмотре не наблюдается микротечи или каплепадения. Спад давления по манометру не допускается.

6.3. Проверка электрического сопротивления изоляции. Проверку электрического сопротивления изоляции расходомера производят с помощью мегаомметра напряжением 500 В между замкнутыми накоротко вводами питания преобразователя расхода и его корпусом и замкнутыми накоротко вводами питания измерительного преобразователя и его корпусом. Отсчет показаний по мегаомметру проводится по истечении 1 мин после приложения напряжения.

Расходомер считают выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции не менее 40 МОм.

6.4. Опробование и проверка программного обеспечения.

6.4.1. Опробование производится с целью определения работоспособности.

6.4.2. Перед проведением опробования необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

6.4.2.1. Установить расходомер на расходомерной установке в соответствии с техническим описанием.

6.4.2.2. Включить, настроить и выдержать включенными расходомер и применяемые средства в соответствии с их техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации.

6.4.2.3. По истечении времени по п.6.4.2.2 установить расход, равный 0,9 верхнего предела измерений расхода в течение 15 мин с целью удаления воздуха из системы.

6.4.3. Произвести опробование путем задания в пределах диапазона различных расходов среды с помощью расходомерной установки.

6.4.4. Проверка программного обеспечения.

6.4.4.1. Удостовериться что измерительный преобразователь находится в режиме защищенном от изменений параметров конфигурации.

6.4.4.2. Проверить правильность идентификационных признаков программного обеспечения.

Идентификационные данные программного обеспечения измерительного преобразователя CFT50 и CFT51 можно проверить с помощью локального дисплея в раздел "View".

Расходомер считают выдержавшим поверку, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют указанным в описании типа.

6.5. Определение основной относительной погрешности расходомера (далее –погрешность).

6.5.1. Погрешность расходомера при измерении массового расхода и массы определяется на расходомерной установке по следующим каналам:

- показания расходомера (локальный дисплей, или интерфейсный выход) - при определении погрешности при измерении массы среды и расхода;

-импульсный выход - при определении погрешности при измерении массы среды и расхода;

-аналоговый выход - при определении погрешности при измерении массы среды и расхода;

В зависимости от применения расходомера поверяются все каналы или некоторые из них.

6.5.1.1. Погрешность определяется в четырех точках диапазона эксплуатационных расходов: 0,05; 0,1; 0,5 и 0,9 верхнего предела измерений расходомера при допустимом отклонении при установке расхода $\pm 10\%$.

На каждом расходе выполняется одно измерение (один пролив или продув). В процессе одного измерения температура поверочной среды не должна изменяться более, чем на ± 2 °С.

6.5.1.2. Основную относительную погрешность расходомера при определении расхода в процентах в каждой проверяемой точке определяют по формуле:

$$\delta = \frac{Q_c - Q_{обр}}{Q_{обр}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где Q_C - показание расходомера, кг/ч
 $Q_{обр.}$ - показание расходомерной установки, кг/ч;

Основную относительную погрешность расходомера при определении массы в процентах в каждой проверяемой точке определяют по формуле:

$$\delta = \frac{M_C - M_{обр.}}{M_{обр.}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где M_C - показание расходомера, кг (определяемое как разность между конечным и начальным значениями по отсчетному устройству, соответствующими времени пролива (продува)); или масса определенная как количество импульсов сгенерированных импульсным выходом расходомера, умноженное на цену импульса расходомера;

$M_{обр.}$ - показание расходомерной установки, кг;

6.5.1.3. Результаты испытаний считаются положительными, если ни одно из значений погрешности расходомера не превысило

$$\pm 0,1\% + \frac{\text{дрейф нуля}}{\text{массовый расход}} \cdot 100\% \quad (3),$$

(при считывании показаний расходомера с локального дисплея, или использовании интерфейсного выхода или импульсного выходного сигнала)

$$\pm 0,2\% + \frac{\text{дрейф нуля}}{\text{массовый расход}} \cdot 100\% \quad (4),$$

(при использовании аналогового выходного сигнала)

для расходомеров жидкости с измерительными преобразователями CFT50 и CFT51 при этом дрейф нуля берется из технической документации для соответствующего диаметра трубопровода расходомера, а массовый расход - это значение измеренного расходомерной установкой массового расхода.

6.6. Абсолютную погрешность расходомера при измерении плотности определяют по формуле

$$\Delta_{\Pi} = \rho_p - \rho_{л}, \quad (5)$$

где ρ_p - значение плотности, измеренное расходомером;

$\rho_{л} = \frac{\rho_0}{1 + \alpha(t - t_0)}$ - расчетное значение плотности при температуре процесса t ;

ρ_0 - значение плотности жидкости, измеренное денсиметром, при температуре денсиметра t_0 ;

α - коэффициент объемного расширения жидкости, $1/^\circ\text{C}$.

Для определения $\rho_{л}$ берут пробу поверочной среды на выходном участке трубопровода в сосуд и денсиметром определяют ее плотность. Число измерений не менее двух. За результат принимают среднее арифметическое двух измерений.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение абсолютной погрешности при измерении плотности Δ_{Π} в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допустимой абсолютной погрешности расходомера при измерении плотности указанное в технической документации ($0,005 \text{ г/см}^3$).

Примечание. Операция поверки расходомера по плотности может быть проведена как на поверочной установке, так и без демонтажа на месте эксплуатации.

6.7. Абсолютную погрешность измерений температуры определяют сравнением показаний расходомера с показаниями эталонного термометра в рабочем диапазоне измерений температуры.

Для этого рядом с местом установки расходомера в поверочную среду погружают термометр и определяют ее температуру. Число измерений не менее двух.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ_t в каждой точке при каждом измерении рассчитывают по формуле

$$\Delta_t = t_p - t_T \quad (6)$$

где t_p - значение температуры, измеренное расходомером;

t_T - значение температуры, измеренное термометром.

Расходомер считают выдержавшим поверку, если значение абсолютной погрешности измерений температуры Δ_t в каждой точке при каждом измерении не превышает значения допустимой абсолютной погрешности расходомера при измерении температуры в соответствующем диапазоне температур, указанном в технической документации (± 1 °C; ± 3 °C, в зависимости от диапазона).

Примечание. Операция поверки расходомера по температуре может быть проведена как на поверочной установке, так и без демонтажа, на месте эксплуатации.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Положительные результаты поверки удостоверяются поверительным клеймом и свидетельством о поверке.

7.2. Расходомер, прошедший поверку с положительными результатами, допускается к применению.

7.3. При отрицательных результатах поверки расходомер к применению не допускаются, оттиск поверительного клейма и свидетельство о поверке аннулируются и выписывается "Извещение о непригодности".