

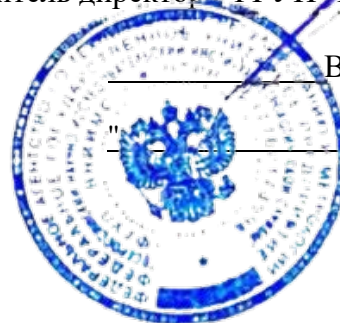
**При ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ВНИИМС)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора ФГУП "ВНИИМС"

В.Н. Яншин

" \_\_\_\_\_ 2015 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Расходомеры-счетчики вихревые F-2000  
Модели F-2600 и F-2700**

**Методика поверки**

**МП 64589-16**

## **1 ВВЕДЕНИЕ**

Настоящий документ предназначен для проведения первичной и периодической поверки расходомеров-счетчиков вихревых F-2000 модели F-2600 и F-2700 (далее расходомеры) и соответствует документам международных организаций, в том числе технической документации компании-изготовителя «Onicon Inc.», США

Интервал между поверками – 4 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Определение (контроль) метрологических характеристик:			
Определение погрешности при измерении объемного расхода	7.3.1	+	+
Определение погрешности измерения давления*	7.3.2	+	+
Определение погрешности измерения температуры*	7.3.3	+	+

\* Производится только при наличии данных каналов в поверяемом расходомере

2.2 Процедура поверки прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении той или иной операции.

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют следующие средства:

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5	- термометр стеклянный типа ТТМ, номер СИ в госреестре 276-12; диапазон измерения температур от плюс 10 до плюс 55 °С - барометр типа М-67, номер СИ в госреестре 3744-73; предел измерений (610...900) мм. рт. ст., погрешность не более $\pm 0,05$ %
6	- установка поверочная расходомерная типа ПРУВ/ПС-0,05/1000, номер СИ в госреестре 37986-08; основная погрешность $\pm 0,15$ %; пределы воспроизведения расходов от 0,05 до 1000 м <sup>3</sup> /ч
7.2	- установка поверочная расходомерная типа ПРУВ/ПС-0,05/1000, номер СИ в госреестре 37986-08; основная погрешность $\pm 0,15$ %; пределы воспроизведения расходов от 0,05 до 1000 м <sup>3</sup> /ч - генератор импульсов Г5-82, номер СИ в госреестре 8598-82 - частотомер ЧЗ-63, номер СИ в госреестре 29451-05; диапазон частот от 1 до 10000 Гц, амплитуда от 0 до 5 В - вольтметр универсальный В7-46, номер СИ в госреестре 11204-88; 0-100 мА, погрешность $\pm 0,02$ %;
7.3.1	- установка поверочная расходомерная типа ПРУВ/ПС-0,05/1000, номер СИ в госреестре 37986-08; основная погрешность $\pm 0,15$ %; пределы воспроизведения расходов от 0,05 до 1000 м <sup>3</sup> /ч
7.3.2	- манометрический пресс с манометром МП-6. номер СИ в госреестре 47335-11; диапазон измерения 0 - 6 МПа
7.3.3	- магазин сопротивлений, номер СИ в госреестре 52064-12; диапазон сопротивлений: от 0,1 до 1111,21 Ом - термостат жидкостный, номер СИ в госреестре 52654-13

3.2 Средства поверки должны быть поверены органами метрологической службы и иметь действующие свидетельства.

3.3 Допускается применение средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

#### **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1. К поверке допускаются лица, аттестованными в качестве повелителя и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

4.2. Документы, необходимые для проведения поверки:

- Техническая документация компании-изготовителя;
- ГОСТ 8.510-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости»;
- ГОСТ Р 8.618-2006. «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа».

## 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 5.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:
- правилами безопасности труда, действующими на поверочной установке, на которой проводится поверка;
  - правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.
  - правилами пожарной безопасности, действующими на предприятии.
- 5.2 Монтаж электрических соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ12.3.032 и "Правилами устройства электроустановок" (раздел VII).
- 5.3. Процесс проведения поверки не относится к работам с вредными или особо вредными условиями труда.

## 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Нормированные величины, влияющие на метрологические характеристики поверяемых средств измерений:

Таблица 3

Влияющая величина		Значение, допускаемое к ограниченному применению в качестве номинального
Наименование	Номинальное значение	
Температура, °С	20	23,25,27
Атмосферное давление, кПа	--	96-104
Относительная влажность, %	--	30-80
Напряжение питания переменного тока, В	--	187-242
Частота питающего напряжения, Гц	--	49-51
Длина прямого участка до первичного преобразователя расходомера, д.у.	--	10-30
Длина прямого участка после первичного преобразователя расходомера, д.у.	--	5-15
Длина линии связи между первичным преобразователем расхода и электронным блоком расходомера (при отдельном исполнении), м	--	9-19

Вибрация и магнитные наводки во время проведения испытаний должны отсутствовать.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

6.1.1 Подготавливают поверочную установку к работе.

6.1.2 Проверяют герметичность поверочной установки.

6.1.3 Производят монтаж поверяемого расходомера на трубопроводе установленно-го на поверочной установке, согласно эксплуатационной документации на расходомер.

6.1.4 Стабилизируют температуру измеряемой среды.

6.1.5 Проверяют правильность монтажа поверяемого расходомера в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

6.1.6. Подают питание на электронный блок

6.1.6.2 Руководствуясь методикой раздела 5 "**Программирование**" «Руководства по монтажу и эксплуатации расходомеров-счетчиков вихревых F-2000 модели F-2600 и F-2700», ввести следующие параметры рабочей среды поверочной установки:

единицы измерения расхода (Flw unit) в Основном Меню (Basic Menu);

пределы измерения расхода (Max flow, Min flow) в Основном Меню (Basic Menu);

внутренний диаметр (дюйм) измерительного участка трубопровода поверочной установки (Pipe ID) в Меню Сенсора (Sensor Menu);

плотность (Density) (фунт/фут<sup>3</sup>), вязкость (Viscos) (сП) и температуру рабочей среды (Temp) (градус Фаренгейта) в Меню Среды (Fluid Menu).

6.1.6.3 Набор и параметры выходных сигналов (например, максимальная частота масштабируемого частотного выходного сигнала) программируют в зависимости от требований поверочной установки.

6.1.6.4 Поверку расходомера, установленного в измерительном участке поверочной установки на трубопроводе с внутренним диаметром условного прохода  $D_y$  проводить в трех точках диапазона измерений расхода – на минимальном расходе и на 50 и 100 % от наибольшего расхода (верхнего предела измерений)  $G_B$ , соответствующего средней по сечению трубопровода скорости потока рабочей среды  $v$  в пределах от 0,3 до 9,1 м/с для воды и от 3 до 91 м/с для газов и пара.

$$G_B = \frac{\pi \cdot D_y^2}{4} \cdot v \quad , \text{ м}^3/\text{с}$$

где  $D_y$  – диаметр условного прохода трубопровода измерительного участка поверочной установки, м;

$v$  - средняя по сечению трубопровода скорость потока рабочей среды, м/с

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого расходомера следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений расходомера, препятствующих его применению;
- целостность маркировки.

Расходомер считают прошедшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям.

### 7.2 Опробование

7.2.1. Проверку общей работоспособности проводят путем проверки работы расходомера в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, контроль осуществляют по дисплею электронного блока расходомера.

7.2.1.1. Устанавливают первичный преобразователь расхода в измерительный участок поверочной установки, строго соблюдая требования к монтажу, изложенные в разделе «Установка» документа «Вихревые расходомеры-счетчики F-2000 модели F-2600 и F-2700. Руководство по монтажу и эксплуатации».

7.2.1.2 Производят монтаж электрических соединений в соответствии со схемой, приведенной на рис. 1

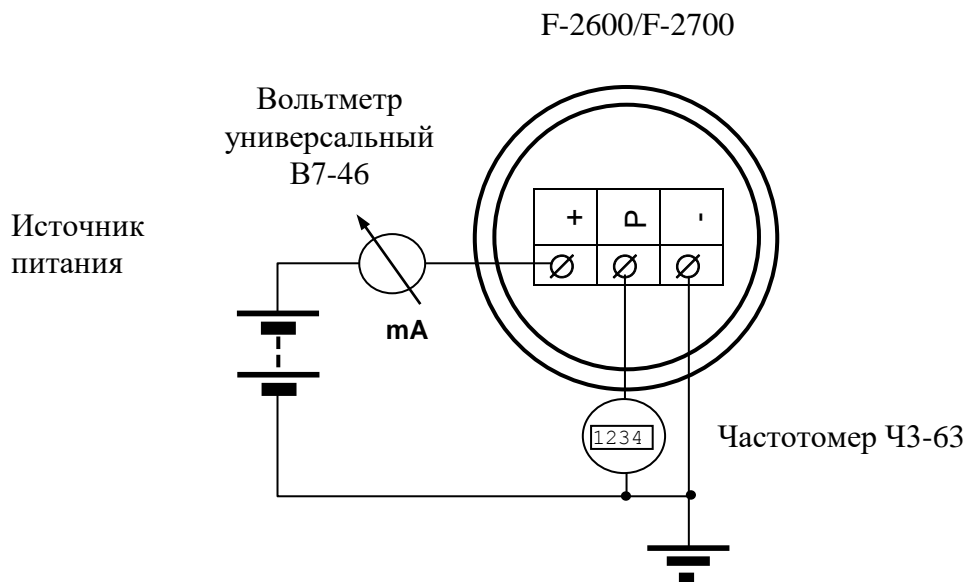


Рис. 1

7.2.1.3 Подают напряжение питания на расходомер и обеспечивают его самопрогрев в течение 10 мин.

7.2.1.4 Проверка измерения объемного расхода и объема. Для этого, изменяя расход измеряемой среды в пределах диапазона, следят за показаниями выходных сигналов, а также объемного расхода и объема на экране дисплея.

Расходомер считают прошедшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) значений выходных сигналов и расхода на дисплее электронного блока расходомера.

### 7.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

#### 7.3.1. Определение погрешности при измерении объемного расхода.

Произведите подготовку расходомера к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

Испытываемый расходомер устанавливают на поверочную установку и, в соответствии с Руководством по эксплуатации поверочной установки, задают 5 значений расхода, равномерно распределенных в диапазоне расхода воды не менее ( $Q_{\min} - 0,5Q_{\max}$ ) (для врезных расходомеров допускается проверку проводить в диапазоне воспроизведения расхода ( $QV_{\min} - 0,5QV_{\max}$ ) где  $QV_{\min}$  и  $0,5QV_{\max}$ -расходы, соответствующие наибольшей и наименьшей скорости потока поверяемого расходомера при заданном диаметре измерительного участка поверочной установки); (точность установки расхода  $\pm 10\%$ ). Значение относительной погрешности измерений объема определяют по формуле

$$\delta_{V_i} = \frac{V_{zi} - V_i}{V_i} 100 \% = \left( \frac{V_{zi}}{V_i} - 1 \right) \bullet 100 \%, \quad (1)$$

$i = 1, 2, 3, 4, 5$

где  $V_i$  и  $V_{zi}$ -значения объема жидкости по показаниям испытываемого прибора и эталонной установки, соответственно.

Импульсный и токовый выходы испытываемого расходомера следует подключить к соответствующим входам поверочной установки, и задав в базе данных поверочной установки вес импульса испытываемого расходомера, считывать значение погрешности с дисплея поверочной установки.

Время испытаний в каждой измерительной точке должно составлять не менее двух минут.

Расходомер считают прошедшим проверку, если значение погрешности во всех испытательных точках не превышает предел допускаемой относительной погрешности, указанный в описании типа (см табл.1).

Таблица 4

Наименование параметра	Значение	
	Модель расходомера - счетчика	
	F-2600	F-2700
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода, %:		
- жидкости	$\pm 1,0$	$\pm 1,2$
- пара и газов	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$

#### 7.3.2. Определение погрешности измерения давления осуществляется по МИ 1997.

При проверке полнопроходных расходомеров моделей F-2600 на фланцы устанавливают заглушки с герметизацией стыков с помощью герметика или эластичных (резиновых) прокладок. Давление воды или воздуха в образовавшейся полости расходомера создается при помощи насоса через герметично установленный штуцер с обратным клапаном в одной из заглушек, эталонное средство измерений давления герметично устанавливается в одной из заглушек. Перед проверкой следует визуально убедиться в герметичности соединений и стыков, показания эталонного СИ измерений давления должны быть стабильны (падение

давления внутри полости свидетельствует о наличии утечек, которые должны быть найдены и устранены).

Поверка погружных расходомеров моделей F-2700 происходит аналогично при помощи специального приспособления в виде отрезка трубы с приваренными фланцами и отверстиями с присоединительной резьбой для монтажа врезных расходомеров (см. приложение А).

Расходомер считают прошедшим проверку, если значение приведенной погрешности при измерении давления не превышает  $\pm 0,3 \%$ .

### 7.3.3. Определение погрешности измерения температуры.

Ко входным клеммам каналов измерения температуры испытуемых расходомеров подключают магазин электрических сопротивлений. Для испытуемых значений температур на мерах электрического сопротивления устанавливают значения сопротивлений, соответствующих статическим характеристикам преобразователей температур, входящим в комплект испытуемых расходомеров – 1000 Ом; проводят измерения не менее, чем по трем точкам и для каждого измерения оценивают абсолютную погрешность каналов измерения температуры.

Расходомер считают прошедшим проверку, если значение абсолютной погрешности при измерении температуры не превышает  $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Протокол с записями результатов поверки разрешается вести в произвольной форме.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляют в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 N 1815.

8.2. При положительных результатах поверки, в паспорт расходомера вносится соответствующая запись.

8.3. При отрицательных результатах поверки расходомер к эксплуатации не допускают, о чем оформляется заключение о непригодности с указанием причин.

Начальник сектора ФГУП «ВНИИМС»

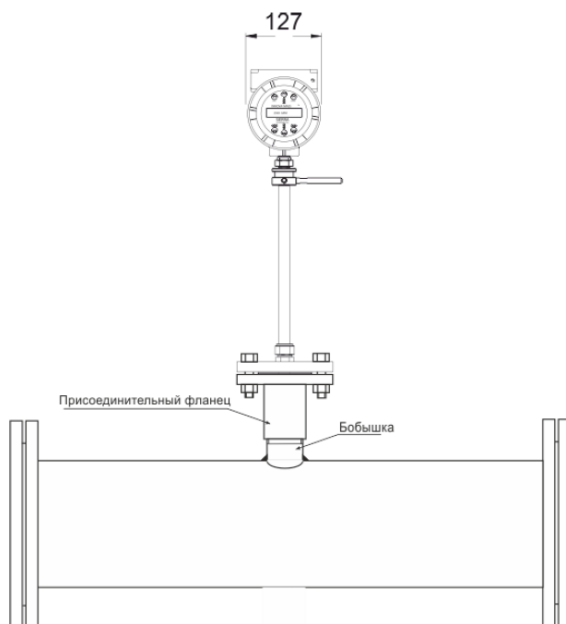


Д.И. Гудков

## Приложение А

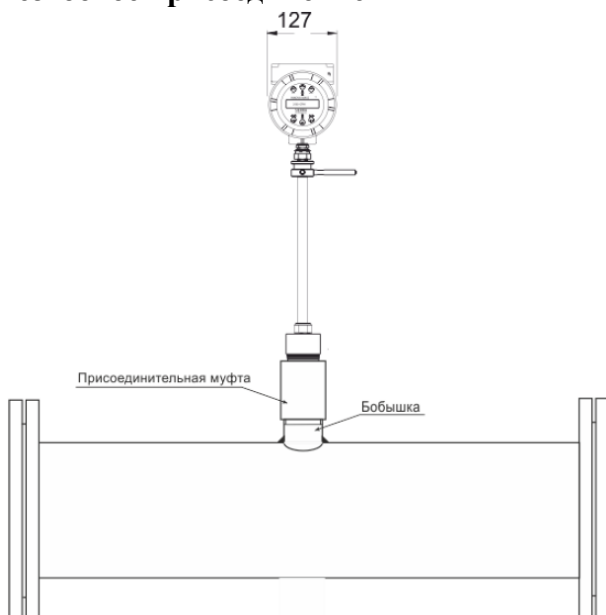
Приспособление для поверки расходомеров-счетчиков вихревых F-2000 модели F-2700 при поверке измерения давления.

### 1. Фланцевое присоединение



К трубе приваривается бобышка с наружной резьбой 2” и внутренним просветом не менее 47 мм. Высота резьбовой части бобышки не менее 3 см. На бобышку устанавливается присоединительный фланец 2” с внутренней резьбой 2”, высотой не менее 10 см.

### 2. Резьбовое присоединение



К трубе приваривается бобышка с наружной резьбой 2” и внутренним просветом не менее 47 мм. Высота резьбовой части бобышки не менее 3 см. На бобышку устанавливается присоединительная муфта 2” с внутренней резьбой 2”, высотой не менее 10 см.