

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им Д. И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора



ФГУП «ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«17» мая 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Расходомеры-счетчики вихревые многопараметрические Innova–Mass
модели 240 и 241**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0339-2019

Руководитель отдела
скорости и расхода воздушного
и водного потоков ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'K.V. Popov', is written below the text.

К.В. Попов

Санкт-Петербург
2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Расходомеры-счетчики вихревые многопараметрические Innova–Mass модели 240 и 241 (далее – расходомеры), выпускаемые по технической документации Компании «Sierra Instruments Inc.», США, и предназначенные для измерений объема (массы) и объемного (массового) расхода неагрессивных газов и жидкостей, насыщенного и перегретого пара в напорных трубопроводах, в том числе в составе теплосчетчиков и узлов учета тепловой энергии.

Интервал между поверками – 4 года.

1 Операции поверки

1.1 Операции при проведении поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Вид поверки	
			Первичная	Периодическая
1	Внешний осмотр	6.1	+	+
2	Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	6.2	+	+
3	Опробование	6.3	+	+
4	Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1	Определение относительной погрешности при измерениях объема и массы, объемного и массового расходов	6.4.1	+	+
4.2	Определение приведенной погрешности при измерении давления*	6.4.4	+	+
4.3	Определение абсолютной погрешности при измерении температуры*	6.4.5	+	+
5	Оформление результатов поверки	7	+	+

* Методика поверки предусматривает проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин. Поверка по пп 4.2 и 4.3 производится только при наличии и использовании данных каналов в поверяемом расходомере.

1.2 Первичную поверку проводят после выпуска из производства, после ремонта или замены одного из узлов.

1.3 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

2 Средства поверки и вспомогательное оборудование

2.1 При проведении поверки применяются нижеперечисленные средства поверки и вспомогательное оборудование:

- рабочий эталон 3-го разряда части 1 в соответствии с приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 (установка поверочная с диапазоном измерений не меньше диапазона поверяемого расходомера, с погрешностью не более 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого расходомера).

- рабочий эталон 1 разряда по Приказу Росстандарта от 29.12.2018 № 2825 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массо-

вого расходов газа», с диапазоном измерений не менее чем у поверяемого расходомера, пределы допускаемой погрешности не более $\pm 0,3\%$

- термогигрометр ИВА-6Н-Д, (рег. № в ФИФ 46434-11)
- манометр избыточного давления грузопоршневой МП-60 (рег. № в ФИФ 16026-97)
- термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-100, (рег. № в ФИФ 39300-08);
- термометр сопротивления эталонный ЭТС100/2, 3 разряда согласно ГОСТ 8.558-2009 (рег. № в ФИФ 19916-10).

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Примечания:

- допускается применять другие эталонные СИ, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью;
- для расходомеров-счетчиков модели 241 внутренний диаметр измерительного участка эталонной установки должен составлять не менее 75 мм.

Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- Правилами технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (с изменениями на 13 сентября 2018 г.);
- требованиями безопасности при эксплуатации Установок и применяемых средств поверки, приведенными в эксплуатационной документации.

3.2 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности».

3.3 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III согласно «Правилам технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе и на рабочем месте.

При пользовании настоящей методикой следует в установленном порядке проверить действие перечисленных нормативных документов, в Разделе 3. Если нормативный документ заменен или частично изменен, то следует руководствоваться положениями заменяющего или частично заменяющего документа. Если нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку».

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от 15 до 30 |
| - относительная влажность, % | от 30 до 90 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе расходомер согласно РЭ;
- подготавливают эталоны единиц величин согласно эксплуатационной документации на них;
- обеспечивают соблюдение требований безопасности соответствующего раздела руководства по эксплуатации на поверочное оборудование;
- подключают импульсный выход поверяемого расходомера к соответствующему входу эталонной установки;
- считывание значений погрешности производится с дисплея эталонной установки.

4.3 Измеряемая среда: вода или воздух.

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

5.1.1 Подготавливают эталонную установку к работе.

5.1.2 Проверяют герметичность эталонной установки.

5.1.3 Производят монтаж установленного на трубопроводе эталонной установки поверяемого расходомера, согласно эксплуатационной документации на расходомер.

5.1.4 Стабилизируют температуру измеряемой среды.

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

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

5.1.7 Поверку расходомера модели 241, 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) Q_B , соответствующего средней по сечению трубопровода скорости потока рабочей среды v в пределах от 5 до 9 м/с для воды и от 40 до 79 м/с для воздуха.

$$Q_B = \frac{\pi \cdot D_y^2}{4} \cdot v \cdot 3600, \text{ м}^3/\text{ч} \quad (1)$$

где

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

v – средняя по сечению трубопровода скорость потока рабочей среды, м/с.

Допускается при невозможности проведения поверки на максимальном расходе проведение поверки при расходе $0,3 Q_B$.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

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

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

6.1.2 Расходомер считают прошедшим проверку, если он отвечает вышеперечисленным условиям.

6.2 Опробование

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

6.2.1.1. Устанавливают первичный преобразователь расхода в измерительный участок поверочной установки, строго соблюдая требования к монтажу, изложенные в руководстве по эксплуатации “Расходомеры-счетчики вихревые многопараметрические Innova-Mass”.

6.2.1.2. Произвести монтаж электрических соединений.

6.2.1.3. Подают напряжение питания на расходомер и обеспечивают его прогрев в течение 10 мин.

6.2.1.4. 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.

6.2.1.5. Расходомер считают выдержавшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) значений выходных сигналов и расхода на дисплее вычислителя расходомера.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

6.3.1. Идентификация ПО осуществляется проверкой его идентификационных данных. Идентификация осуществляется по номеру версии. Номер версии встроенного ПО выводится на дисплей расходомера при подаче питания или перезагрузке расходомера.



Рисунок 1. Отображение версии ПО

Идентификационные данные встроенного ПО должны соответствовать приведенным в Таблице 2.

Таблица 2. Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	встроенное ПО		автономное ПО
	модель 240	модель 241	
Идентификационное наименование ПО	-	-	SmartInterfacePortal (SIP)
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.1.118	не ниже v1.0.41	не ниже v1.1.71
Цифровой идентификатор ПО*	-	-	02F5A500
Алгоритм расчёта цифрового идентификатора ПО	-	-	CRC32
* - значение цифрового идентификатора приведено для указанной версии			

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности при измерении объема, массы, объемного и массового расхода

Допускается проводить определение относительной погрешности либо при измерении объемного (массового) расхода (п.6.4.1.1), либо при измерении объема (массы) (п.6.4.1.2).

6.4.1.1 Относительную погрешность расходомера при измерении объемного расхода производить не менее чем в четырех точках всего диапазона измерений расхода.

Относительную погрешность расходомера при измерении объемного (массового) расхода δ_Q для каждого значения расхода определяют по формуле 2:

$$\delta_Q = \left(\frac{A - A_0}{A_B - A_0} \cdot \frac{Q_B}{Q} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (2)$$

где:

A - значение выходного сигнала расходомера в поверяемой точке расхода (Гц или мА);

Q - показание поверочной установки в поверяемой точке расхода, м³/ч (кг/ч);

Q_B - наибольший расход поверяемого расходомера, м³/ч (кг/ч);

$A_0 = 0$ Гц или 4 мА - значение выходного сигнала расходомера, соответствующее нулевому значению объемного (массового) расхода;

$A_B = 1$ кГц (500 Гц, 3 кГц, 5 кГц, 10 кГц) или 20 мА - значение выходного сигнала расходомера, соответствующее наибольшему значению (верхнему пределу измерения) объемного (массового) расхода.

6.4.1.2 Определение относительной погрешности при измерении объема (массы)

Относительную погрешность расходомера при измерении объема (массы) производить не менее чем в четырех точках всего диапазона измерений расхода в течение интервала времени $\tau \geq 120$ с.

Относительную погрешность расходомера при измерении объема δ_V (массы δ_M) для каждого значения расхода определять по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_c - V_{\text{э}}}{V_{\text{э}}} 100 \% \quad (3)$$

$$\delta_M = \frac{M_c - M_{\text{э}}}{M_{\text{э}}} 100 \% \quad (4)$$

где:

V_c - объем, прошедший через поверяемый счетчик, м³;

$V_{\text{э}}$ - объем по показаниям эталонной установки, м³;

M_c - масса, прошедший через поверяемый счетчик, кг;

$M_{\text{э}}$ - масса по показаниям эталонной установки, кг.

6.4.2 Расходомер считают выдержавшим поверку, если относительная погрешность при измерении объемного расхода и объема не превышает значений, указанных в Таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение для модели	
	241	240
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема и объёмного расхода, %		
- для жидкости	±1,2	±0,7
- для газа или пара	±1,5	±1,2
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массы и массового расхода, %		
- для жидкости	±1,5	±1,0
- для газа или пара	±2,0	±1,5

6.4.3 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности при измерении давления. При проверке по каналу измерения давления полнопроходных моделей расходомеров на фланцы устанавливаются 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. 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).

Проверка врезных расходомеров происходит аналогично при помощи специального приспособления в виде отрезка трубы с приваренными фланцами и отверстиями с соединительной резьбой для монтажа врезных расходомеров (Приложение Б).

Примечание: Допускается совмещать определение погрешности при измерении давления с выполнением операций по п.6.4.1 настоящей Методики, при давлении измеряемой среды, соответствующем давлению в рабочем участке эталонной установки.

Приведенную к верхнему пределу измерений погрешность γ_P при измерении давления определяют по формуле:

$$\gamma_P = \frac{P_p - P_э}{P_{max}} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где:

P_p – давление по показаниям расходомера, МПа;

$P_э$ – давление по показаниям эталонного СИ давления, МПа;

P_{max} – верхний предел диапазона измерений давления расходомера, МПа.

Значение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности при измерении давления не должно превышать $\pm 0,5\%$.

6.4.4 Определение абсолютной погрешности при измерении температуры.

Определение абсолютной погрешности при измерении температуры проводят, помещая расходомеры в термостат таким образом, чтобы электронный блок не был погружен в термостат во избежание выхода электронного блока из строя.

Расходомер с встроенным термометром сопротивления помещают в термостат с температурой жидкости плюс 4°C, после стабилизации температуры (1 час) с дисплея расходомера снимаются значения температуры. Измерение повторяют для температуры жидкости плюс 95 °C.

Примечание: Допускается совмещать определение погрешности при измерении температуры с выполнением операций по п.6.4.1 настоящей Методики, при температуре измеряемой среды, соответствующей температуре в рабочем участке эталонной установки.

Абсолютную погрешность Δt при измерении температуры определяют по формуле:

$$\Delta t = t_p - t_3 \quad (6)$$

где:

t_p – температура жидкости по показаниям расходомера, °С;

t_3 – температура жидкости по показаниям эталонного термометра, °С;

Абсолютная погрешность Δt измерений температуры при каждом измерении не должна превышать $\pm 1,0$ °С.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом, рекомендованная форма приведена в Приложении А.

7.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в паспорте (раздел «Свидетельство о приемке»), заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма.

7.3 При отрицательных результатах поверки расходомер бракуют с выдачей извещения о непригодности с указанием причин непригодности.

ПРОТОКОЛ (рекомендуемая форма)

Расходомер-счетчик вихревой многопараметрический Innova–Mass модели 240 и 241

Зав. номер _____ Модель _____

Зав. номер вторичного преобразователя _____ Модификация _____

Методика поверки МП 2550-0339-2019

Измеряемая среда _____

-Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °C _____

- относительная влажность, % _____

- атмосферное давление, кПа _____

Средства поверки: _____

Внешний осмотр _____ годен/негоден

Опробование _____ годен/негоден

Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО	
Номер версии (идентификационный номер) внешнего ПО	

Определение относительной погрешности при измерениях объемного (массового) расхода и объема (массы)

Q	Q _э , м ³ /ч	Q, м ³ /ч	δ _Q , %	V _э , м ³	V, м ³	δ _V , %
Q _{min}						
>0,25Q _{max}						
0,5Q _{max}						
≤Q _{max}						

Определение приведенной погрешности при измерении давления

	P _э , МПа	P _p , МПа	γP, %	Допуск, %

Определение абсолютной погрешности при измерении температуры

	t _э , °C	t _p , °C	Δt, °C	Допуск, °C

Расходомер-счетчик вихревой многопараметрический Innova–Mass модели 240 и 241

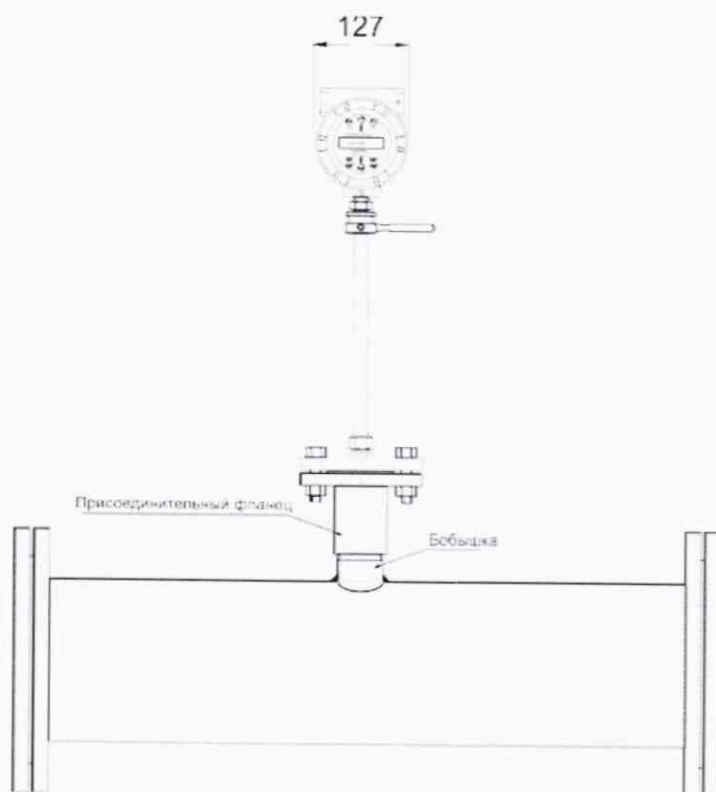
зав. номер _____ пригоден (непригоден)

Поверитель _____

Дата поверки «__» _____ 20 г.

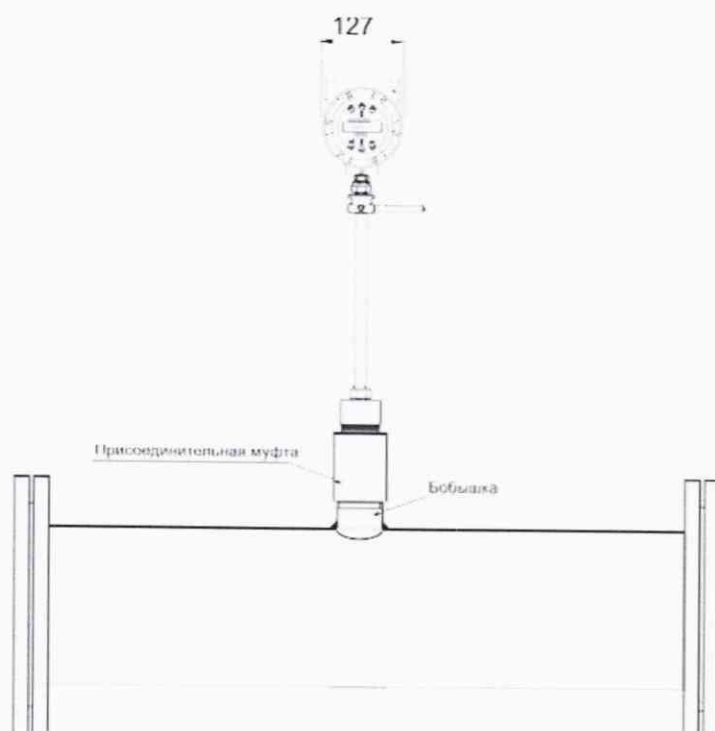
Приспособление для поверки расходомеров-счетчиков вихревых многопараметрических Innova -Mass модели 240 и 241 по каналу измерений давления

1. Фланцевое присоединение зонда



К трубе приваривается бобышка с наружной резьбой 2" и внутренним проходом 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 зонда



К трубе приваривается бобышка с наружной резьбой 2" и внутренним проходом 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.