

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)**

**СОГЛАСОВАНО:**

Генеральный директор

ООО «Эмерсон»



Н.В.Шестаков

2015 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ФГУП «УНИИМ»



С.В.Медведевских

« 11 » 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Преобразователи плотности и расхода  
CDM**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 02-221-2015**

*и.р. 63515-16*

**Екатеринбург**

**2015**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** вед. инженер лаб. 221 Тюрнина А.Е.
- 3 УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в 2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>8</b>
	8.1 Внешний осмотр. ....	8
	8.2 Опробование. ....	8
	8.3 Проверка метрологических характеристик ....	8
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ</b> .....	<b>13</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> .....	<b>15</b>

Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи плотности и расхода CDM Методика поверки	МП 02-221-2015
--	----------------

Дата введения в действие: 05.11.2015 г

## 1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи плотности и расхода CDM (далее - преобразователи), выпускаемыми фирмами «Micro Motion Inc», США и «Emerson SRL», Румыния и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Поверка преобразователей должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00 Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок

## 3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Проверка диапазона, среднеквадратического отклонения (СКО) и основной абсолютной погрешности измерений плотности жидкости <sup>1)</sup>	8.3.1	да	да

3.2 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры	8.3.2	да	да
3.3 Проверка диапазона и относительной погрешности измерений массового и объемного расхода	8.3.3	да	да
3.4 Проверка основной приведенной погрешности аналогового сигнала (4-20) мА	8.3.4	да	да
Примечание - <sup>1)</sup> для поточных преобразователей плотности, предназначенных для измерений плотности нефти и нефтепродуктов в диапазоне от 650 до 1100 кг/м <sup>3</sup> , допускается периодическую поверку проводить по месту эксплуатации в соответствии с МИ 2816.			

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка и градуировка преобразователей в соответствии с руководством по установке. В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, преобразователь бракуется.

## 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

– рабочий эталон единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024 (установка пикнометрическая или плотномер лабораторный). Диапазон измерений от 300 до 1300 кг/м<sup>3</sup>, пределы допускаемой абсолютной погрешности не больше 1/3 от пределов допускаемой основной погрешности поверяемого плотномера. Поверочные жидкости: н-гептан по ГОСТ 25828 (номинальное значение 683 кг/м<sup>3</sup>), изооктан по ГОСТ 12433 (номинальное значение 697 кг/м<sup>3</sup>), керосин (номинальное значение 795 кг/м<sup>3</sup>), н-нонан по ТУ 6-09-373 (номинальное значение 710 кг/м<sup>3</sup>), н-декан по ТУ 6-09-3614-73 (номинальное значение 730 кг/м<sup>3</sup>), масло трансформаторное ГК по ТУ 38.1011025-85 (при 15 °С плотность менее 898,4 кг/м<sup>3</sup>), дистиллированная вода по ГОСТ 6709 (номинальное значение 998 кг/м<sup>3</sup>), хлористый метилен по ГОСТ 9968-86 (номинальное значение 1330 кг/м<sup>3</sup>), нефть, светлые и темные нефтепродукты при поверке по месту эксплуатации на рабочем продукте;

– термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный. Диапазон от минус 50 °С до плюс 210 °С, абсолютная погрешность от ± 0,05 °С до ± 0,1 °С;

– установка расходомерная поверочная или эталонный расходомер, смонтированный последовательно с поверяемым преобразователем и средством регулирования и стабилизации расхода (при поверке канала расхода по месту эксплуатации). Диапазон измерений (250-25000) кг/ч, относительная погрешность ±1,0 %;

– эталон 2 разряда единицы силы постоянного электрического тока. Диапазон (4 - 20) мА, приведенная погрешность  $\pm 0,01$  %;

– установка поверочная, обеспечивающая возможность монтажа преобразователя в трубопроводы установки и циркуляцию поверочной жидкости через преобразователь с возможностью регулирования расхода (0,25-25,0) м<sup>3</sup>/ч поверочной жидкости;

– средство индикации измеренных преобразователем результатов измерений по выходным сигналам 4-20mA+HART, Modbus или Foundation Fieldbus (при отсутствии в поверяемом образце встроенного ЖК индикатора);

– в качестве промывочной жидкости допускается использовать: спирт этиловый ректифицированный технический по ГОСТ 18300, нефрас по ГОСТ 8505 или бензин-растворитель;

– термогигрометр CENTER-313. Диапазон измерения относительной влажности от 0 % до 100 %, погрешность  $\pm 2,5$  %; температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, погрешность  $\pm 0,7$  °С;

– барометр-анероид метеорологический М-67. Диапазон измерений от 610 до 790 мм рт. ст., погрешность  $\pm 0,8$  мм рт. ст.;

– оборудование, перечисленное в разделе 5 МИ 2816 при поверке по месту эксплуатации.

4.2 Допускается применение других средств измерений и стандартных образцов, имеющих метрологические характеристики не хуже указанных.

## **5 Требования безопасности**

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем», «Правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», требования ГОСТ 12.2.007.0, ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00.

## **6 Условия поверки**

6.1 При проведении поверки в лаборатории должны быть соблюдены следующие условия:

- |  |             |
|--|-------------|
| - температура окружающего воздуха, °С                  | 20 ± 10     |
| - относительная влажность воздуха (при $t = 20$ °С), % | от 30 до 80 |

6.2 В процессе поверки контролируется стабильность параметров измеряемой среды (поверочной жидкости). При поверке в лаборатории режимы поверки при контроле погрешности измерений плотности (изменение плотности в процессе снятия показаний менее 0,2 кг/м<sup>3</sup>/мин) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Режимы поверки при контроле погрешности измерений плотности

Операция	Режим для контроля погрешности измерений плотности			
	Температура поверочной жидкости, °С	Требования к стабильности температуры жидкости, °С/5 мин	Избыточное давление поверочной жидкости, МПа	Требования к стабильности давления, МПа/10 мин
Проверка диапазона, среднеквадратического отклонения и основной абсолютной погрешности измерений плотности жидкости	(20 ± 2)	± 0,20	от 0 до 0,2	± 0,01

Преобразователь должен быть смонтирован и подключен в соответствии с руководством по установке. Время между началом пуска поверочной жидкости через поверяемый преобразователь и началом снятий результатов измерений не менее 60 мин.

6.3. Для поточных преобразователей плотности, предназначенных для измерений плотности нефти и нефтепродуктов в диапазоне от 650 до 1100 кг/м<sup>3</sup>, и поверяемых по месту эксплуатации, условия поверки описаны в разделе 7 МИ 2816.

## 7 Подготовка к поверке

7.1. При поверке в лаборатории выполняют следующие процедуры.

7.1.1. Преобразователь подготовить к работе в соответствии с руководством по установке, средства поверки – в соответствии с эксплуатационной документацией. Встроенные части чувствительного элемента преобразователя тщательно промывают и высушивают. Визуально контролируют отсутствие следов коррозии и механических повреждений.

7.1.2 Монтируют преобразователь на поверочный стенд, подключают к блоку питания и к персональному компьютеру или результат измерения считывают по выходным сигналам (4-20) мА, HART, Modbus, Foundation Fieldbus с встроенного ЖК индикатора поверяемого преобразователя (при наличии).

7.1.3 Для поверки используют поверочные жидкости, измерения плотности которых проводят с помощью рабочего эталона единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024 при температуре  $(20,0 \pm 0,1)$  °С.

7.2 Для поточных преобразователей плотности, предназначенных для измерений плотности нефти и нефтепродуктов в диапазоне от 650 до 1100 кг/м<sup>3</sup>, и поверяемых по месту эксплуатации, подготовку к поверке проводят в соответствии с разделом 8 МИ 2816.

## 8 Проведение поверки

### 8.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений преобразователя;
- соответствие комплектности, указанной в руководстве по установке;
- четкость обозначений и маркировки.

### 8.2 Опробование.

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки преобразователя при помощи встроенных систем контроля в соответствии с руководством по установке.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО преобразователя.

Наименование ПО и номер версии ПО идентифицируется при включении преобразователя путем вывода на экран номера версии. Номер версии ПО преобразователя должен соответствовать приведенным в таблицах 3 идентификационным данным.

Таблица 3-- Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Встроенное программное обеспечение
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.62
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО)	-

### 8.3 Проверка метрологических характеристик

В соответствии с п.16 и п.18 приказа Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 на основании письменного заявления владельца периодическую поверку преобразователей, введённых в эксплуатацию, допускается проводить только для используемых при эксплуатации участков диапазонов измерений применяемых величин и для соответствующих измерительных каналов.

8.3.1 Проверка диапазона, среднеквадратического отклонения и основной абсолютной погрешности измерений плотности жидкости



### 8.3.1.1. Проведение проверки в лаборатории.

8.3.1.1.1 Измерения проводят в трех точках диапазона измерений, соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений с помощью трех поверочных жидкостей в следующей последовательности:

- монтируют поверяемый преобразователь и рабочий эталон 1-го разряда единицы плотности (в случае использования пикнометрической установки) на поверочный стенд;

- заполняют систему циркуляции поверочного стенда поверочной жидкостью, расход через поверяемый преобразователь должен соответствовать рекомендуемому для данного преобразователя;

- включают циркуляционный насос, удаляют воздух из циркуляционной системы;

- термостатируют поверочную жидкость до достижения стабильного режима согласно раздела 6.2 до значений температур  $(20 \pm 2)$  °С не менее 60 минут (термостатирование может быть осуществлено всего поверочного стенда в специальном шкафу, термопреобразователи устанавливаются непосредственно около входа и выхода поверочной жидкости из поверяемого преобразователя. За температуру поверяемой жидкости принимается среднеарифметическое значение температуры, измеренное с помощью 2-ух термопреобразователей);

- после стабилизации температуры фиксируют 5 результатов измерений на поверяемом преобразователе и результат измерений плотности рабочим эталоном 1-го разряда единицы плотности:

- если в качестве рабочего эталона единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024 применяется установка пикнометрическая, то плотность поверочной жидкости определяют по МИ 2816;

- если в качестве рабочего эталона единицы плотности 1-го разряда по ГОСТ 8.024 применяется плотномер лабораторный (например, анализатор плотности жидкости DMA НР в комплекте с анализатором DMA, серии не ниже DMA 4100, Госреестр № 39787-08), то из поверочного стенда отбирается поверочная жидкость и проводится измерение ее плотности. При этом задают в эталонном анализаторе плотности жидкости температуру поверочной жидкости, при которой проводилось снятие показаний плотности поверяемым преобразователем на поверочном стенде.

8.3.1.1.2 Операции по 8.3.1.1.1 повторяют для двух оставшихся поверочных жидкостей. При этом перед сменой поверочной жидкости поверяемый плотномер тщательно промывают и высушивают поверхности чувствительного элемента путем продувки сухим воздухом.

8.3.1.1.3 По результатам, полученным по 8.3.1.1 и 8.3.1.2., для каждой поверочной

жидкости рассчитать результаты измерений плотности, СКО и основную абсолютную погрешность измерений  $\Delta_p^{20}$ , %, в каждой точке диапазона измерений с помощью алгоритма, изложенного ниже.

Значения измеренной прибором плотности считываются по цифровому протоколу (HART, Modbus или Foundation Fieldbus), либо считываются с ЖК индикатора, либо при подключении через частотный выходной сигнал, рассчитываются по уравнению

$$\rho^0 = K0 + K1\tau + K2\tau^2, \quad (1)$$

где  $\rho^0$  — плотность жидкости,  $\tau$  — выходной сигнал преобразователя (период времени), в мкс, K0, K1 и K2 — коэффициенты, приведённые в сопроводительной документации завода изготовителя (данные сертификата калибровки преобразователя).

Плотность с учетом влияния температурного фактора рассчитать по следующему уравнению

$$\rho_t = \rho^0(1 + K18(t - 20)) + K19(t - 20), \quad (2)$$

где  $\rho_t$  — значение плотности жидкости (с температурной компенсацией),  $t$  — измеренная температура жидкости, K18 и K19 — коэффициенты температурной поправки, приведённые в сопроводительной документации завода изготовителя.

Плотность с учетом влияния изменения вязкости жидкости вычислить по уравнению

$$\rho_v = \rho_t - [KV4 + KV5 * X + KV6 * X^2], \quad (3)$$

где  $\rho_v$  — плотность жидкости с поправкой по вязкости, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_t$  — плотность жидкости с поправкой по температуре, кг/м<sup>3</sup>;

$X = 1/Q^2$  (единица, деленная на коэффициент качества в квадрате);

KV4, KV5, KV6 — коэффициенты поправки на вязкость жидкости, приведённые в сопроводительной документации завода изготовителя.

СКО и абсолютную погрешность прибора считают по следующим уравнениям:

$$S_{pi} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\rho_{ij} - \bar{\rho}_i)^2}{n-1}}, \quad (4)$$

$$\Delta_{pi}^{20} = |\rho_{ij} - \rho_{oi}|, \quad (5)$$

где 
$$\bar{\rho}_i = \frac{\sum_{i=1}^n \rho_{ij}}{n}, \quad (6)$$

$n$  - число измерений;

$\rho_{ij}$  -  $j$ -й результат измерения плотности  $i$ -й поверочной жидкости, кг/м<sup>3</sup>, рассчитанный с учетом поправок на влияние температуры и вязкости;

$\rho_{oi}$  - действительное значение плотности  $i$ -й поверочной жидкости при температуре поверочной жидкости, соответствующей температуре при измерении данной жидкости поверяемым преобразователем, кг/м<sup>3</sup>.

8.3.1.1.4 Результаты считают положительными, если значения СКО и основной абсолютной погрешности преобразователя в каждой точке диапазона измерений не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики преобразователей

Характеристика	Значение	
	CDM100P	CDM100M
Диапазон показаний плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	0-3000	
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	300–1300	
Предел допускаемого СКО случайной составляющей абсолютной погрешности, кг/м <sup>3</sup>	±0,02	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	±0,1; ±0,3; ±0,35	±0,2; ±0,3; ±0,35 (стандартное исполнение) ±0,1 (со специальной калибровкой)
Диапазон измерений массового расхода, кг/ч	250-25000	
Диапазон измерений объемного расхода, м <sup>3</sup> /ч	0,25-25,0	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового и объемного расхода, %	±5	
Диапазон измерений температуры рабочей среды, °С	от минус 50 до плюс 204	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±(0,15 + 0,002 ·  t ), где t-измеренное значение температуры, °С	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналогового сигнала (4-20) мА, %	±0,05	

8.3.1.2. Проверка диапазона и основной абсолютной погрешности измерений плотности жидкости поточных преобразователей плотности, предназначенных для измерений плотности нефти и нефтепродуктов в диапазоне от 650 до 1100 кг/м<sup>3</sup>, и поверяемых по месту эксплуатации проводится в соответствии с пунктом 9 МИ 2816.

8.3.2 Проверка диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры

Преобразователь устанавливают в соответствии с п.8.3.1. Заполняют систему циркуляции поверочного стенда поверочной жидкостью, расход через поверяемый преобразователь должен соответствовать рекомендуемому на преобразователь. Включают циркуляционный насос, удаляют воздух из циркуляционной системы.

Последовательно термостатируют поверочную жидкость до достижения стабильного режима до значений температур  $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ ,  $(50\pm 5)^\circ\text{C}$ ,  $(80\pm 5)^\circ\text{C}$  не менее 60 минут в каждой точке (термостатирование может быть осуществлено всего поверочного стенда в специальном шкафу).

Устанавливают термопреобразователи сопротивления непосредственно около входа и выхода поверочной жидкости из поверяемого преобразователя. За температуру поверяемой жидкости принимается среднеарифметическое значение температуры.

Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений температуры жидкости в каждой точке диапазона измерений по формуле

$$\Delta_t = t_i - t_{oi}, \quad (7)$$

где  $t_i$  - результат измерения температуры встроенным зондом в  $i$ -й точке диапазона измерений,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{oi}$  - результат измерения температуры эталонными термопреобразователями сопротивления в  $i$ -й точке диапазона измерений,  $^\circ\text{C}$ .

Результаты считают положительными, если значения погрешности измерений температуры жидкости не превышают значений, указанных в таблице 4.

### 8.3.3 Проверка диапазона и относительной погрешности объемного и массового расхода

8.3.3.1 Подключить преобразователь к расходомерной установке в соответствии с руководством по установке преобразователя.

8.3.3.2 Провести измерения объемного (массового) расхода в 3-х точках, равномерно распределенных в диапазоне измерений.

8.3.3.3 В каждой точке провести не менее 3-х измерений.

8.3.3.4 Рассчитать значение относительной погрешности в каждой точке по формуле

$$\delta_i = \frac{q_{ij} - q_{oi}}{q_{oi}} \cdot 100, \quad (8)$$

где  $q_{ij}$  -  $j$ -результат измерения объемного (массового) расхода в  $i$ -точке диапазона измерений расхода,  $\text{м}^3/\text{ч}$  ( $\text{кг}/\text{ч}$ );

$q_{oi}$  - значение объемного (массового) расхода, заданное на расходомерной установке в  $i$ -точке диапазона измерений,  $\text{м}^3/\text{ч}$  ( $\text{кг}/\text{ч}$ ).

8.3.3.5 Результаты считают положительными, если значения относительной погрешности при измерении расхода в каждой точке диапазона находятся в интервале, указанном в таблице 4.

#### 8.3.4 Проверка основной приведенной погрешности аналогового сигнала (4-20) мА

8.3.4.1 При проведении поверки подключить к выходу (4-20) мА мультиметр (эталон единицы силы постоянного электрического тока) и с помощью кнопок на ЖК индикаторе либо отдельных средств конфигурирования, подключенных по цифровому протоколу, перевести соответствующий поверяемый выходной канал (4-20) мА в тестовый режим индикации постоянного тока. Задать последовательно значение выходного сигнала 4 мА, 12 мА и 20 мА, регистрируя каждый раз показание мультиметра.

8.3.4.2 Основную приведенную погрешность аналогового сигнала (4-20) мА в каждой точке диапазона измерений вычислить по формуле

$$\gamma_{oi} = \left| \frac{I_i - I_{oi}}{I_D} \right| 100, \quad (9)$$

где  $I_i$  - результат измерения токового сигнала преобразователем в  $i$ -й точке, мА;

$I_{oi}$  – заданное значение токового сигнала в  $i$ -й точке, мА;

$I_D$  - диапазон измерений токового сигнала ( $I_D=16$  мА).

По окончании проверки токового сигнала, вернуть его настройки на те, с которыми прибор поступил на поверку.

8.3.4.3 Результаты считают положительными, если значения основной приведенной погрешности находятся в интервале, указанном в таблице 4.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения А.

9.2 При положительных результатах поверки преобразователь признают пригодным к эксплуатации, оформляют свидетельство о поверке или в паспорте делают отметку с указанием даты поверки и подписи поверителя. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт. Свидетельство о поверке оформляется в соответствии с требованиями раздела VI и Приложением 1 к приказу Минпромторга России от 02 июля 2015г. № 1815.

9.3 Согласно п. 14 приказа Минпромторга России от 02 июля 2015 г. срок действия результатов поверки преобразователя установлен при выдаче свидетельства о поверке или при наличии записи с датированной подписью поверителя в паспорте СИ – до даты, указанной в свидетельстве о поверке или паспорте преобразователя.

9.4 При отрицательных результатах поверки преобразователь признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство о поверке, гасят знак поверки и выдают извещение о непригодности согласно Приложению 2 к Приказу Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 с указанием причин, делают соответствующую запись в паспорте.

Ведущий инженер лаб. 221 ФГУП «УНИИМ»

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'А.Е. Тюрина', written over a horizontal line.

А.Е. Тюрина

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)  
**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Преобразователи плотности и расхода CDM зав № \_\_\_\_\_

Документ на поверку: МП 02-221-2015 «ГСИ. Преобразователи плотности и расхода CDM. Методика поверки».

**Информация об использованных средствах поверки:**

**Условия проведения поверки:**

- температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_\_

- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты опробования \_\_\_\_\_

**Проверка метрологических характеристик**

Таблица А.1 – Результаты проверки диапазона, среднеквадратического отклонения и основной абсолютной погрешности измерений плотности жидкости

№	Результаты измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	Среднее арифметическое значение результатов измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	СКО результатов измерений плотности, кг/м <sup>3</sup>	Основная абсолютная погрешность измерений плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>
...				

Таблица А.2 Результаты проверки диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры

№	Результаты измерений температуры встроенным термопреобразователем сопротивления, °С	Результаты измерений температуры эталонным термопреобразователем сопротивления, °С	Абсолютная погрешность измерений температуры, °С

Таблица А.3 Результаты проверки диапазона и относительной погрешности объемного (массового) расхода

№	Результаты измерений объемного (массового) расхода, м <sup>3</sup> /ч (кг/ч)	Заданное значение объемного (массового) расхода, м <sup>3</sup> /ч (кг/ч)	Относительная погрешность объемного (массового) расхода, %

Таблица А.4 Результаты проверки основной приведенной погрешности преобразования плотности жидкости в токовый сигнал (4-20) мА

№	Результаты измерений токового сигнала, мА	Действительное значение токового сигнала, мА	Приведенная погрешность преобразования плотности в токовый сигнал, %

Результат проведения поверки: \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г, № \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

Подпись (Ф.И.О.)

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_