

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора  
ОАО «НИИТеплоприбор»

Белоглазов А. В.

« 25 » 09 2013 г



Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ–СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ РСМ-05  
МОДИФИКАЦИИ РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ),  
РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)

Методика поверки  
ЭС 99556332.012.000 МП

Москва

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	3
2. Операции поверки .....	3
3. Средства поверки.....	4
4. Требования безопасности .....	4
5. Условия поверки.....	5
6. Подготовка к поверке.....	5
7. Проведение поверки.....	5
8. Определение идентификационных данных программного обеспечения .....	10
9. Оформление результатов поверки .....	11
Приложение А.....	12
Приложение Б .....	16
Приложение В.....	22

## 1. Введение

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры – счетчики электромагнитные РСМ-05 модификации РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э), выпускаемые по ТУ 4213-012-99556332 – 2013, (в дальнейшем расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Расходомеры подлежат обязательной первичной государственной поверке при выпуске из производства, а также периодической поверке по истечении интервала между поверками или после ремонта.

Расходомеры выпускаются в конструктивных исполнениях: РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э).

Интервал между поверками:

РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э) Класс 1	- 1 год,
РСМ-05.03(ТЭСМАРТ) Класс 1	- 2 года,
РСМ-05.03(ТЭСМАРТ) Класс 2, РСМ-05.05(ТЭСМАРТ) Класс 1 и 2 ,	
РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) Класс 1 и 2, РСМ-05.07(ТЭСМАРТ) Класс 1 и 2	- 4 года.

## 2. Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции						
		для исполнения расходомера					при по-	
		РСМ-05.03(ТЭСМАРТ)	РСМ-05.05(ТЭСМАРТ)	РСМ-05.07(ТЭСМАРТ)	РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П)	РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)	первичной	периодической
Внешний осмотр	7.1	+	+	+	+	+	+	+
Проверка герметичности и прочности ППР	7.2	+	+	+	+	+	-	-
Проверка электрического сопротивления изоляции электродов ППР	7.3	+	+	+	+	+	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ПМ	7.4	+	+	+	+	+	+	+
Опробование	7.5	+	+	+	+	+	+	+
Определение относительной погрешности измерений среднего объемного расхода	7.6.2	+	+	+	+	+	+	+
Определение относительной погрешности измерений объема жидкости	7.6.3	+	+	+	+	+	+	+
Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы	7.6.4	+	-	-	+	-	+	+

Определение абсолютной погрешности преобразования сигналов от ТС	7.6.5	+	-	-	+	+	+	+
Определение приведенной погрешности преобразования сигналов от датчиков давления с токовым выходом	7.6.6	+	-	-	+	+	+	+
Определение приведенной погрешности преобразования измеренного значения среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока	7.6.7.1	+	-	-	-	-	+	+
Определение приведенной погрешности преобразования температуры в сигнал постоянного тока	7.6.7.2	+	-	-	-	-	+	+
Определение относительной погрешности преобразования среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал	7.6.8	+	+	+	+	+	+	+
Определение относительной погрешности преобразования измеренного объема в импульсный выходной сигнал	7.6.9	+	+	+	+	+	+	+
Определение относительной погрешности измерения интервалов времени	7.6.10	+	-	-	+	+	+	+
Определение идентификационных данных программного обеспечения	8	+	+	+	+	+	+	+
Примечания: " + " – операция поверки проводится, " — " - операция поверки не проводится.								

### 3. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование, тип	Основные технические характеристики
Частотомер электронно-счетный ЧЗ-64/1	Диапазон измерений частоты от 0,005 Гц до 1500 МГц, Пределы относительной погрешности измерений $\pm 5 \cdot 10^{-7} \%$ .
Вольтметр универсальный Щ-300	Диапазоны измерений: от 0,001 В до 1000 В; от 100 нА до 1 А. Пределы относительной погрешности измерений $\pm (0,05 \div 0,2) \%$ .
Установка поверочная расходомерная	Диапазон воспроизводимых расходов от 0,015 м <sup>3</sup> /ч до 200 м <sup>3</sup> /ч. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,3 \%$
Калибратор – измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	Диапазон измеряемых и воспроизводимых токов от 0 до 25 мА, основная погрешность воспроизведения тока не более $\pm 1,0$ мкА.
Мегаомметр Е6-16	Диапазон измерений от 2 Ом до 200 МОм при 500 В. Пределы основной приведенной погрешности $\pm 1,5 \%$
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон измерений от 0,002 Ом до 111111,10 Ом. Пределы допускаемой погрешности $\delta = \pm \{0,02 + 2 \cdot 10^{-6} (R_{\max}/R - 1)\}, \%$

Примечание: допускается применение других средств поверки с аналогичными характеристиками, разрешенных к применению в Российской Федерации.

### 4. Требования безопасности

К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, техническое описание расходомера, эксплуатационную документацию на применяемые средства измерения и оборудование и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.2.007, ГОСТ 12.3.019, «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электро-

установок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

### 5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| – поверочная жидкость                            | вода;                               |
| – температура воды, °С                           | 25±10;                              |
| – температура окружающего воздуха, °С            | 20±5;                               |
| – относительная влажность окружающего воздуха, % | от 30 до 80;                        |
| – атмосферное давление кПа,                      | от 86.0 до 106.7;                   |
| – напряжение питания, В                          | от 187 до 242<br>(от 30,6 до 39,6); |
| – частота, Гц                                    | от 49 до 51;                        |

Прямолинейный участок трубопровода должен быть не менее 5Ду до установленного ППР и 3Ду после.

### 6. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- проверить наличие паспорта с отметкой ОТК,
- проверить наличие СИ и вспомогательного оборудования в соответствии с таблицей 2,
- проверить соответствие калибровочных коэффициентов, установленных в расходомере и указанных в паспорте,
- проверить наличие действующих свидетельств или отметок о поверке СИ,
- проверить соблюдение условий п.5 настоящей методики.

Перед проведением поверки СИ, входящие в состав поверочного оборудования, должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

### 7. Проведение поверки

#### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие паспорта;
- соответствие комплектности и маркировки расходомера требованиям технической документации;
- отсутствие повреждений и дефектов, препятствующих чтению надписей, снятию показаний с индикатора и ухудшающих внешний вид;
- наличие пломб предприятия-изготовителя;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных деталей и посторонних предметов;
- наличие действующего свидетельства о поверке СИ, входящих в комплектацию расходомеров.

#### 7.2. Проверка герметичности и прочности ППР.

ППР устанавливают на стенд проверки герметичности. В течение 1 минуты плавно повышают давление до 2,4 МПа.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если в течение 5 минут манометр стенда не зафиксировал падения давления.

#### 7.3. Проверка электрического сопротивления изоляции электродов ППР

При проверке внутренняя поверхность канала ППР должна быть сухой и чистой. Испытания проводят при отключённом ПМ от ППР. Один зажим мегаомметра с обозначением «ЗЕМЛЯ» соединяют с корпусом, а другой – с каждым из электродов ППР.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если значение сопротивления изоля-

ции электродов не менее 100 МОм.

#### 7.4. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ПМ

При проверке мегаомметр подключают между замкнутыми накоротко проводами цепи питания ПМ (цепи возбуждения ППР) и корпусом.

Расходомеры считают выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления изоляции составляет не менее 40 МОм.

#### 7.5. Опробование

Опробование включает следующие операции:

– установку расходомеров на измерительный участок поверочной расходомерной установки в соответствии с требованиями паспорта расходомера и инструкции по эксплуатации расходомерной установки, заполнение внутреннего объема ППР водой и выдержку при расходе  $0,5 \cdot G_B$  в течение 15 минут;

– проверку действия органов управления расходомеров РСМ-05.03(ТЭСМАРТ) переключением режимов работы с помощью кнопок управления;

– проверку работоспособности интерфейса RS-485 (RS-232) путём сличения значений установленных параметров (Ду, сетевой адрес,  $G_B$ ) и выводимых на экран ЖКИ (для РСМ-05.03(ТЭСМАРТ)) или монитора ПК.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если в процессе испытаний не обнаружено различий между информацией, выводимой на монитор ПК, и установленными параметрами расходомера.

– проверку установки измеренного значения объёмного расхода на ноль и отсутствия импульсов на частотном выходе при отсутствии расхода поверочной жидкости;

– проверку работоспособности расходомера при изменении расхода в пределах рабочего диапазона.

#### 7.6. Определение метрологических характеристик расходомеров.

**7.6.1. При поверке методом сличения подается сигнал «старт/стоп» на время  $T_{изм}$ .  $T_{изм}$  не менее 60 с.**

При поверке методом статического взвешивания сигнал «старт/стоп» синхронизируют с работой перекидного устройства.

При поверке объёмным методом сигнал «старт/стоп» синхронизируют с началом и завершением заполнения образцовой мерной емкости.

**7.6.2. Определение относительной погрешности измерений среднего объёмного расхода.**

Подключают расходомеры к средствам поверки в соответствии с Приложением А.

Поверку проводят в трех контрольных точках, приведенных в таблице 3, в соответствии с расходами  $G_H$  и  $G_B$  в зависимости от Ду (Приложение В).

Погрешность измерения объёмного расхода вычисляют по формулам:

– при поверке методом сличения:

$$\delta_G = \left( \frac{G}{G_0} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где  $G$  – показания поверяемого расходомера, м<sup>3</sup>/ч,

$G_0$  – показания эталонного расходомера, м<sup>3</sup>/ч.

– при поверке методом статического взвешивания:

$$\delta_G = \left( \frac{G \cdot \rho}{3600 \cdot M_0 / T_{изм}} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где  $M_0$  – масса, накопленная в эталонной емкости, кг,

$T_{изм}$  – интервал времени наблюдения (заполнения эталонной емкости), с,

$\rho$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>.

Количество измерений в каждой точке поверки равно трем.

Расходомеры считаются прошедшими поверку, если значения погрешностей, определенные по формулам (1) или (2), не превышает значений, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

Тип расходо- мера	Диапазон из- мерений	Номер кон- трольной точки	Значения расхо- да в контроль- ных точках	Пределы допускаемой погрешности, %	
				Класс 1	Класс 2
PCM- 05.03(ТЭСМА РТ)	$1 < G_B/G \leq 400$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 2,0$	$\pm 4,5$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
PCM-05.05 (ТЭСМАРТ), PCM-05.07 (ТЭСМАРТ), PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-П)	$1 < G_B/G \leq 400$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 2,0$	$\pm 4,5$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-П)	$1 < G_B/G \leq 1000$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 4,0$	$\pm 9,0$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
PCM- 05.05(ТЭСМА РТ-Э)	$1 < G_B/G \leq 40$	1	$G_H$	$\pm 0,5$	-
		2	$0,05 \cdot G_B$	$\pm 0,2$	-
		3	$G_B$	$\pm 0,2$	-

### 7.6.3. Определение относительной погрешности измерения объема жидкости

Проводят для расходомеров PCM-05.03(ТЭСМАРТ), PCM-05.05(ТЭСМАРТ-П) и PCM-05.05(ТЭСМАРТ-Э)

Погрешность измерения объема жидкости ( $\delta_v$ ) определяют по формуле:

$$\delta_v = \left( \frac{3600 \cdot V}{G \cdot T_{\text{изм}}} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (3)$$

где  $V$  – значение объема, накопленное расходомером за интервал времени наблюдения, м<sup>3</sup>.

$T_{\text{изм}}$  – интервал времени наблюдения.

Расходомеры считаются прошедшими поверку, если погрешность измерения объема не превышает значений, приведенных в таблице 3.

### 7.6.4. Определение относительной погрешности измерений массового расхода и массы

Проводят для расходомеров PCM-05.03(ТЭСМАРТ) и PCM-05.05(ТЭСМАРТ-П)

В режиме «Поверка» в ПМ устанавливают  $G = G_B$  для данного Ду, температуру 80 °С.

Погрешность измерения массового расхода определяют по формуле:

$$\delta_{GM} = \left( \frac{G_M}{G \cdot \rho} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $G_M$  – показания поверяемого расходомера, т/ч;

$\rho$  – плотность воды при 80 °С и давлении 1,6 МПа.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (4) не превышает  $\pm 0,05$  %.

Погрешность измерения массы определяют по формуле:

$$\delta_M = \left( \frac{M}{G \cdot T_{\text{изм}} \cdot \rho} - 1 \right) \cdot 100 \% \quad (5)$$

где  $M$  – показания поверяемого расходомера, т,

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (5) не превышает  $\pm 0,05\%$ .

### 7.6.5. Определение абсолютной погрешности преобразования сигналов от ТС

Проводят для расходомеров РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)

Подключить магазины сопротивлений МС1, МС2; МС1, МС2 и МС3; МС соответственно Рисункам А.1, А4, А5 Приложения 1.

На магазине сопротивлений установить поочередно соответствующие значения сопротивлений (см. таблицу 4) (в соответствии с градуировочной характеристикой применяемого ТС (ГОСТ Р 8.625)).

Абсолютную погрешность преобразования сигналов от термопреобразователей сопротивления в градусах Цельсия определяют по формуле:

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

где  $t$  – показания поверяемого расходомера, °С,

$t_p$  – расчетное значение температуры, приведенное в таблице 4.

Таблица 4

Контрольные точки	Расчетное значение температуры, $t_p$ , °С	Сопротивление ТС, Ом					
		Pt' 100	Pt 100	Pt' 500	Pt 500	Cu'100	Cu100
1	10	103,96	103,90	519,80	519,50	104,28	104,26
2	80	131,38	130,90	656,90	654,50	134,22	134,09
3	145	156,33	155,46	781,65	777,30	162,02	161,79

Расходомеры считают прошедшими поверку, если абсолютная погрешность измерений температуры, определенная по формуле (6) не превышает  $\pm(0,1 + 0,001 \cdot t)$  °С, где  $t$  – температура в контрольной точке.

### 7.6.6. Определение приведенной погрешности преобразования сигналов от датчиков давления с токовым выходом

Проводят для расходомеров РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)

Подают поочередно с калибратора на входы ДИД1 и ДИД2 (см. рисунки А.1 и А.4) или ДИД (см. рисунки А.5) ток, пропорциональный значениям избыточного давления (см. таблицу 5)

Таблица 5

Диапазон изменения выходного сигнала датчика давления, мА	Точка поверки, % от диапазона измерения давления		
	5	50	100
	Расчётное значение тока, $I_p$ , мА		
0÷5	0,25	2,50	5,00
4÷20	4,8	12,0	20,0

Приведенную погрешность преобразования сигналов от ДИД определяют по формуле:

$$\gamma_p = \left( \frac{P - P_p}{P_{\max}} \right) \cdot 100\%, \quad (7)$$

где  $P$  – показания расходомера, МПа,

$P_p$  – расчетное значение давления, определяемое по формуле:



$$P_p = P_{\max} \frac{(I_p - I_{\min})}{(I_{\max} - I_{\min})} \quad (8)$$

$P_{\max}$  – максимальное значение измеряемого давления,  $P_{\max} = 1,6$  МПа,

$I_p$  – значение тока в контрольной точке, мА.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (7) для каждого измерительного канала, не превышает  $\pm 0,5$  %.

### 7.6.7. Определение приведенной погрешности преобразования измеряемого параметра в сигнал постоянного тока (только для РСМ-05.03(ТЭСМАРТ)).

Допускается проводить операцию поверки одного из измеряемых параметров (расхода или температуры).

7.6.7.1. В режиме «Поверка» программно устанавливают значения расхода  $0,05 \cdot G_B$ ;  $0,5 \cdot G_B$  и  $G_B$ . Приведенную погрешность преобразования измеренного значения объемного расхода в сигнал постоянного тока определяют по формуле:

$$\gamma_G = \left( \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot 100\%, \quad (9)$$

где  $I$  – измеренное значение выходного тока, мА,

$I_p = \frac{G}{G_B} (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}$  – расчетное значение выходного тока,

$I_{\min}$ ,  $I_{\max}$  – минимальное и максимальное значения выходного тока, мА.

7.6.7.2. В режиме «Поверка» программно устанавливают значения температуры  $10$  °С,  $80$ °С и  $145$  °С.

Приведенную погрешность преобразования температуры в сигнал постоянного тока определяют по формуле:

$$\gamma_t = \left( \frac{I - I_p}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot 100\%, \quad (10)$$

где  $I_p = \frac{t_p}{t_{\max}} (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}$  – расчетное значение выходного тока,

$t_{\max}$  – верхний предел измерения температуры, ( $150$  °С).

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формулам (9) и (10), не выходит за пределы  $\pm 1,0$  % во всех точках поверки.

### 7.6.8. Определение относительной погрешности преобразования среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал

Допускается проводить совместно с поверкой по п.7.6.2.

Подключают к выводам F/N расходомеров частотомер и устанавливают его в режим измерения частоты.

Относительную погрешность преобразования объемного расхода в частоту определяют по формуле:

$$\delta_f = \left( \frac{f - f_p}{f_p} \right) \cdot 100\%, \quad (11)$$

где  $f_p = (G_0/G_B) \cdot f_{\max}$

$f$  – значение частоты на выходе расходомера, Гц,

$f_{\max}$  – частота, соответствующая верхнему пределу измерения объемного расхода, Гц.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (11), не превышает значений в таблице 3.

### 7.6.9. Определение погрешности преобразования измеренного объема в импульсный выходной сигнал

Допускается проводить совместно с поверкой по п.7.6.2. при  $G = 0,9 \cdot G_v$

Весовой коэффициент  $K_v$ , л/имп, устанавливают согласно таблице 6.

Таблица 6

Ду, мм,	4	8	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150
$K_v$ , л/имп	1	1	1	1	1	10	10	10	10	10	100	100

Погрешность преобразования протекшего объема в импульсный сигнал определяют по формуле:

$$\delta_N = \left( \frac{3,6 \cdot K_v \cdot N}{G_0 \cdot T_{\text{изм}}} - 1 \right) \cdot 100\% \quad (12)$$

где  $N$  – показания частотомера,

Начало и конец  $T_{\text{изм}}$  должны быть синхронизированы с приходом очередного импульса.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (12), не превышает значений, приведенных в таблице 3.

### 7.6.10. Определение относительной погрешности измерения интервалов времени (кроме РСМ – 05.05(ТЭСМАРТ) и РСМ – 05.07(ТЭСМАРТ))

По сигналам точного времени зафиксировать показания времени расходомера. В РСМ-05.03(ТЭСМАРТ) показания считывать с индикатора расходомера. В РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э) для считывания показаний расходомер подключить к компьютеру, на котором запущена программа чтения текущих значений и архива данных расходомера. Подключение к компьютеру производить в соответствии с инструкцией по эксплуатации, приведенной в паспорте.

По истечении 24 часов по сигналам точного времени повторно зафиксировать показания времени расходомера.

Относительную погрешность измерения интервалов времени определяют по формуле:

$$\delta_T = \left( \frac{T}{T_0} - 1 \right) \cdot 100 \%, \quad (14)$$

где  $T$  – интервал времени, измеренный расходомером, с;

$T_0$  – расчетный интервал времени, с. ( $T_0 = 86400$  с).

Расходомеры считают прошедшими испытания, если относительная погрешность измерений интервалов времени не выходит за пределы  $\pm 0,01$  %.

## 8. Определение идентификационных данных программного обеспечения

Модификация РСМ-05.03(ТЭСМАРТ). Включить питание расходомера, удерживая нажатой кнопку «Выход» на приборе. Результат вычисления цифрового идентификатора CRC32 считывается с индикатора расходомера. Последовательность действий оператора для проведения операции вычисления идентификатора описана в РЭ расходомера. Результаты определения идентификационных параметров ПО должны совпадать с приведенными в Таблице 7.

Модификации РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э). Подключить расходомер к сервисному компьютеру в соответствии с РЭ. Включить питание расходомера.

Запустить на компьютере выполнение программы чтения текущих значений и архива данных расходомера. Последовательность действий оператора для проведения операции вычисления цифрового идентификатора CRC32 описана в разделе «Справка» программы. В РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э) результат вычисления цифрового идентификатора CRC32 указан во вкладке «Конфигурация» программы. Результаты определения идентификационных параметров ПО должны совпадать с приведенными в Таблице 7.

Таблица 7.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Микропрограмма расходомера РСМ-05.03 (ТЭСМАРТ)	RSM03B	3.02	F3257B86	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ-05.05 (ТЭСМАРТ)	RSM05	1t50	FEE9FD08	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ-05.07 (ТЭСМАРТ)	RSM07	2t51	FEE9FA8D	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ – 05.05 (ТЭСМАРТ -П)	TRSM	3.2	4B3575CF	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ – 05.05 (ТЭСМАРТ -Э)	TRSMR	1.2	11454C93	CRC32

### 9. Оформление результатов поверки

При положительных результатах поверки:

- оформляется протокол поверки по форме Приложения Б;
- в паспорте расходомера наносится оттиск поверительного клейма, ставится дата проведения поверки и подпись поверителя или оформляется свидетельство о поверке установленной формы;
- наносится оттиск поверительного клейма на лицевую панель ПМ.

В случае отрицательных результатов первичной поверки расходомер бракуется.

При отрицательных результатах периодической поверки расходомер к применению не допускается, выдается извещение о непригодности установленной формы, оттиск клейма гасится.

Схема подключения расходомеров

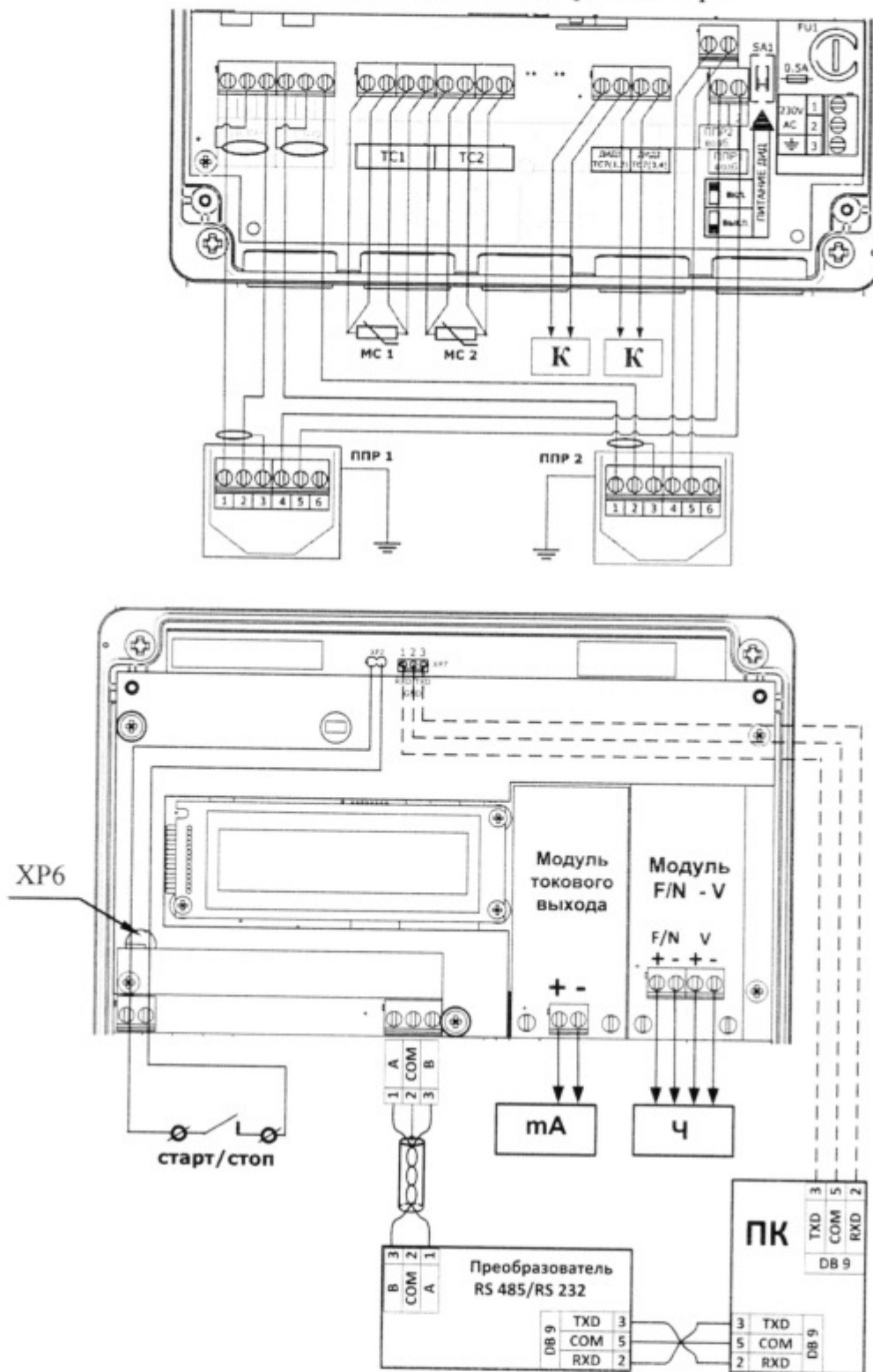


Рисунок А.1 Схема подключения расходомеров РСМ-05.03(ТЭСМАРТ)  
 Принятые обозначения: mA – миллиамперметр, Ч – частотомер, MC1, MC2 – магазины сопротивлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)  
(продолжение)

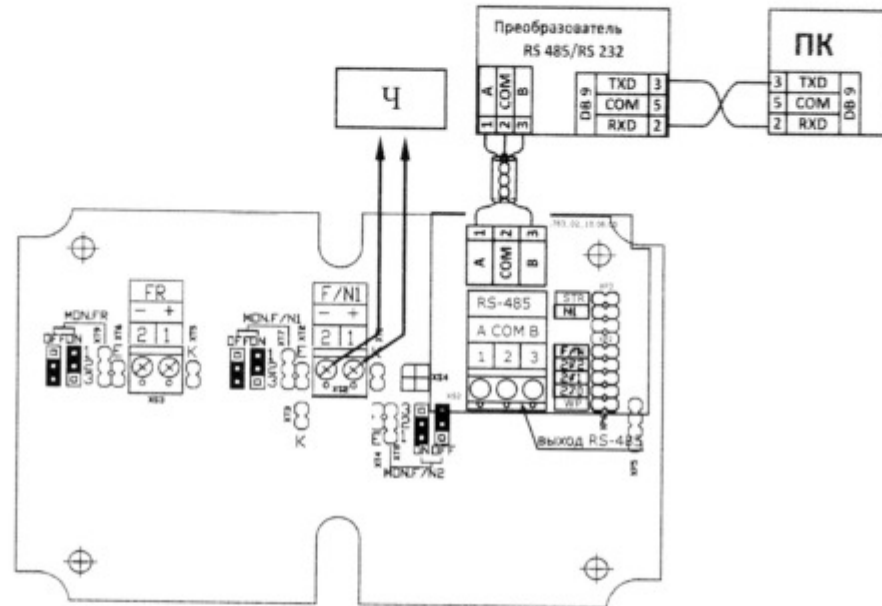


Рисунок А.2. Схема подключения расходомеров РСМ-05.05(ТЭСМАРТ)

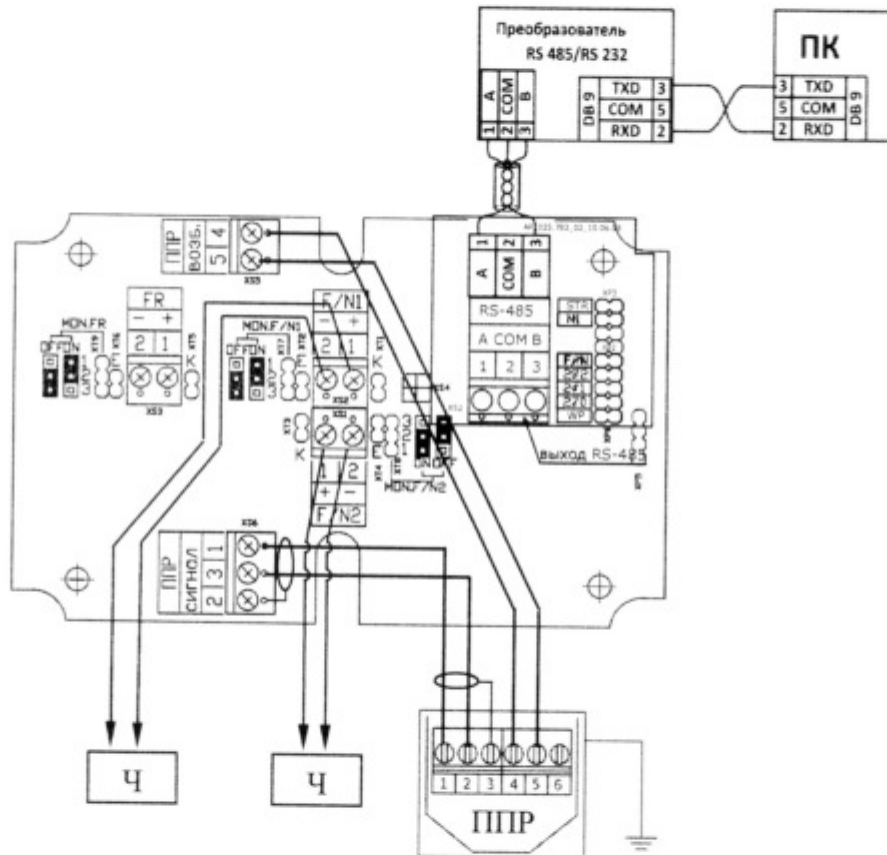


Рисунок А.3. Схема подключения расходомеров РСМ-05.07(ТЭСМАРТ)

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)  
(продолжение)

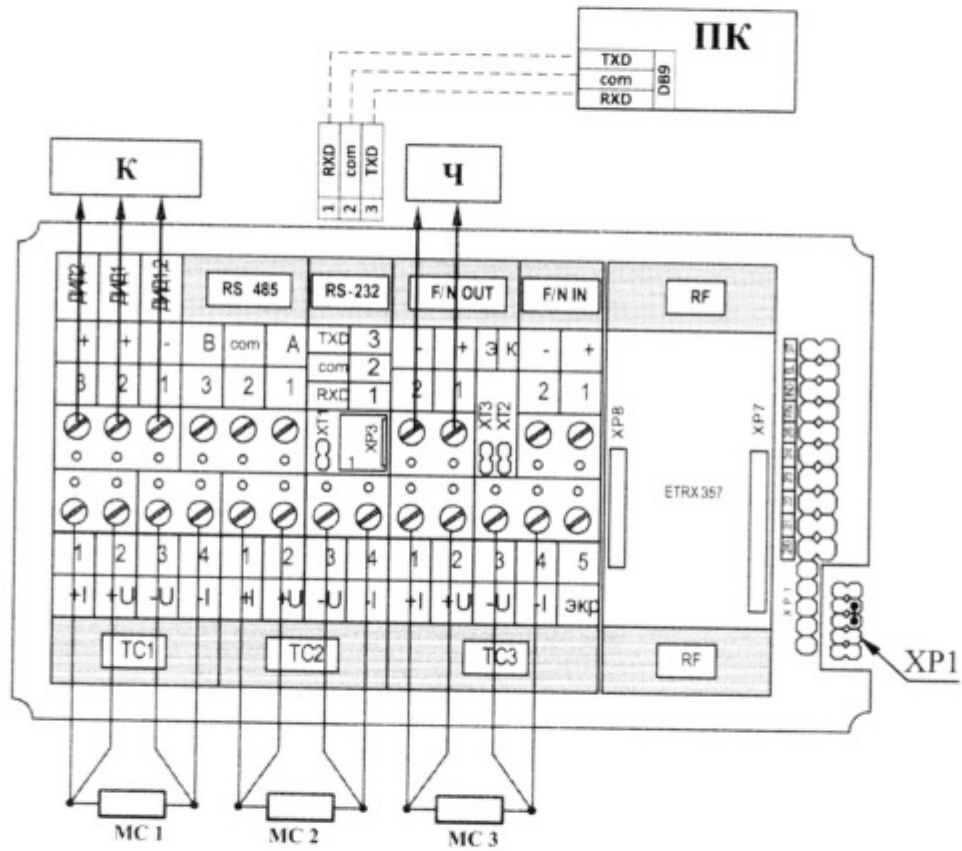


Рисунок А.4. Схема подключения расходомеров РСМ-05.05(ТЭCМАРТ-II)

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)  
(продолжение)

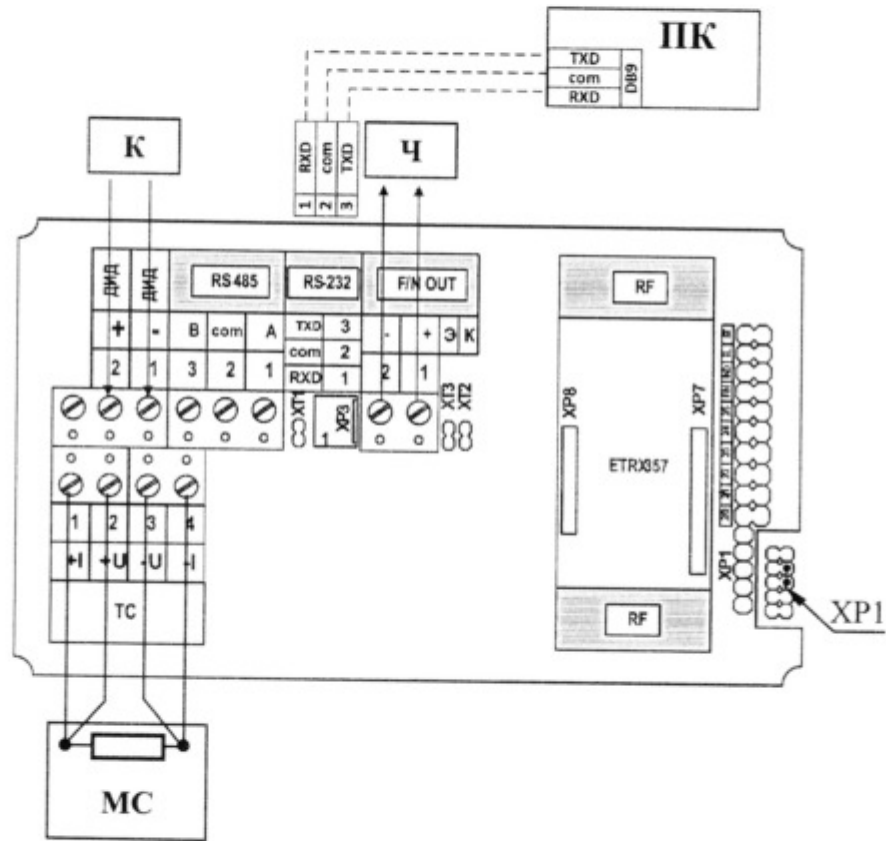


Рисунок А.5. Схема подключения расходомеров РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05.03(ТЭСМАРТ) № \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_

Предприятие изготовитель \_\_\_\_\_  
 Тип поверочной установки \_\_\_\_\_  
 Предприятие, проводившее поверку \_\_\_\_\_  
 Температура воды \_\_\_\_\_  
 Температура воздуха \_\_\_\_\_  
 Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_  
 Атмосферное давление \_\_\_\_\_  
 Внешний осмотр расходомера: \_\_\_\_\_  
 Сопротивление изоляции электродов \_\_\_\_\_  
 Сопротивление изоляции цепей питания расходомера \_\_\_\_\_

СООТВЕТСТВУЕТ  
 ≥100 МОм  
 ≥40 МОм

Определение погрешности измерений объемного расхода, объема и преобразования измеренного расхода в частотный сигнал

№	$G_0$ , м <sup>3</sup> /ч	$T_{изм}$ , с	$M_0$ , кг	$G_1$ , м <sup>3</sup> /ч	$\delta_{G1}$ , %	$V_1$ , м <sup>3</sup>	$\delta_{V1}$ , %	$f$ , Гц	$f_p$ , Гц	$\delta_f$ , %	$\delta_{доп}$ , %
				$G_2$ , м <sup>3</sup> /ч	$\delta_{G2}$ , %	$V_2$ , м <sup>3</sup>	$\delta_{V2}$ , %				
1											
2											
3											

Определение погрешности преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

№	$G_0$ , м <sup>3</sup> /ч	$M_0$ , кг	$T_{изм}$ , с	$K_V$ , л/имп	$N$ , имп	$\delta_N$ , %	$\delta_{доп}$ , %
3							

Определение погрешности измерений массового расхода и массы

$t$ , °C	$G_{M1}$ , т/ч	$G_{M2}$ , т/ч	$\delta_{GM1}$ , %	$\delta_{GM2}$ , %	$\delta_{GM доп}$ , %	$M_1$ , т	$M_2$ , т	$\delta_{M1}$ , %	$\delta_{M2}$ , %	$\delta_{M доп}$ , %
80										

Определение абсолютной погрешности каналов преобразования сигналов от ТС

№	$t_p$ , °C	$t_1$ , °C	$t_2$ , °C	$\Delta t_1$ , °C	$\Delta t_2$ , °C	$\Delta t_{max}$ , °C
1	0					±0,1
2	80					±0,18
3	145					±0,25



Определение приведенной погрешности преобразования сигналов от ДИД

№ канала		Точка поверки $0,05 P_{max}$				Точка поверки $0,5 P_{max}$				Точка поверки $P_{max}$				$\gamma_{p, max} \%$
		$P, \text{МПа}$	$I_0, \text{мА}$	$P_p, \text{МПа}$	$\gamma_{p,} \%$	$P, \text{МПа}$	$I_0, \text{мА}$	$P_p, \text{МПа}$	$\gamma_{p,} \%$	$P, \text{МПа}$	$I_0, \text{мА}$	$P_p, \text{МПа}$	$\gamma_{p,} \%$	
1	0 ÷ 5													±0,5
	4 ÷ 20													
2	0 ÷ 5													
	4 ÷ 20													

Определение погрешности преобразования измеренного параметра в сигнал постоянного тока.

Измеренная температура, °C	Выходной ток, мА	Расчетный ток, мА	Приведенная погрешность, $\gamma_i, \%$	$\gamma_{пред}, \%$
10		5,067		±1,0
80		12,53		
150		20,00		

Измеренный расход	Выходной ток, мА	Расчетный ток, мА	Приведенная погрешность, $\gamma_i, \%$	$\gamma_{пред}, \%$
$G_H$		4,04		±1,0
$0,5 G_B$		12,00		
$G_B$		20,00		

Относительная погрешность таймера ..... ≤ ±0,01 %

Заключение: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / Дата \_\_\_\_\_  
подпись    Расшифровка подписи

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05.05(ТЭСМАРТ) № \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_

Предприятие изготовитель \_\_\_\_\_

Тип поверочной установки \_\_\_\_\_

Предприятие, проводившее поверку \_\_\_\_\_

Температура воды \_\_\_\_\_

Температура воздуха \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_

Атмосферное давление \_\_\_\_\_

Внешний осмотр расходомера: \_\_\_\_\_

Сопротивление изоляции электродов \_\_\_\_\_

Сопротивление изоляции цепей питания расходомера \_\_\_\_\_

СООТВЕТСТВУЕТ

≥100 МОм

≥40 МОм

Определение погрешности измерений объемного расхода и преобразования измеренного расхода в частотный сигнал

№	$G_0$ , м <sup>3</sup> /ч	$M_0$ , кг	$T_{изм}$ , с	$f_p$ , Гц	$f$ , Гц	$\delta$ , %	$\delta_{доп}$ , %
1							
2							
3							

Определение погрешности измерений объема и преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

№	$G_0$ , м <sup>3</sup> /ч	$M_0$ , кг	$T_{изм}$ , с	$K_v$ , л/имп	$N$ , имп	$\delta$ , %	$\delta_{доп}$ , %
3							

Заключение: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
подпись

/ \_\_\_\_\_ /  
Расшифровка подписи

Дата \_\_\_\_\_

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05.07(ТЭСМАРТ) № \_\_\_\_\_ Ду \_\_\_\_\_  
 Предприятие изготовитель \_\_\_\_\_  
 Тип поверочной установки \_\_\_\_\_  
 Предприятие, проводившее поверку \_\_\_\_\_  
 Температура воды \_\_\_\_\_  
 Температура воздуха \_\_\_\_\_  
 Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_  
 Атмосферное давление \_\_\_\_\_  
 Внешний осмотр расходомера: \_\_\_\_\_  
 Сопротивление изоляции электродов \_\_\_\_\_  
 Сопротивление изоляции цепей питания расходомера \_\_\_\_\_

СООТВЕТСТВУЕТ  
 ≥100 МОм  
 ≥40 Мом

Определение погрешности измерений объемного расхода и преобразования измеренного расхода в частотный сигнал

№	$G_0$ , м <sup>3</sup> /ч	$M_0$ , кг	$T_{изм}$ , с	$f_p$ , Гц	$f_1$ , Гц	$f_2$ , Гц	$\delta_{N1}$ , %	$\delta_{N2}$ , %	$\delta_{доп}$ , %
1									
2									
3									

Определение погрешности измерений объема и преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

№	$G_0$ , м <sup>3</sup> /ч	$M_0$ , кг	$T_{изм}$ , с	$K_v$ , л/имп	$N_1$ , имп	$N_2$ , имп	$\delta_{N1}$ , %	$\delta_{N2}$ , %	$\delta_{доп}$ , %
1									

Заключение: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / Дата \_\_\_\_\_  
 подпись Расшифровка подписи

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ – 05.05(ТЭСМАРТ-Э) № \_\_\_\_\_  
Ду \_\_\_\_\_

Предприятие изготовитель \_\_\_\_\_  
 Тип поверочной установки \_\_\_\_\_  
 Предприятие, проводившее поверку \_\_\_\_\_  
 Температура воды \_\_\_\_\_  
 Температура воздуха \_\_\_\_\_  
 Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_  
 Атмосферное давление \_\_\_\_\_  
 Внешний осмотр расходомера: \_\_\_\_\_  
 Сопротивление изоляции электродов \_\_\_\_\_  
 Сопротивление изоляции цепей питания расходомера \_\_\_\_\_

СООТВЕТСТВУЕТ  
 ≥100 МОм  
 ≥40 МОм

Определение погрешности измерений объемного (массового) расхода и объема (массы).

	$G_0,$ м <sup>3</sup> /ч	$M_0,$ кг	$T_{изм},$ с	$G,$ м <sup>3</sup> /ч	$\delta_G,$ %	$G_M,$ т/ч	$\delta_{GM},$ %	$V,$ м <sup>3</sup>	$\delta_V,$ %	$M_p,$ т	$M,$ т	$\delta_M,$ %	$\delta_{доп},$ %
1													
2													
3													

Определение погрешности преобразования измеренного расхода в частотный сигнал

№	$G_0,$ м <sup>3</sup> /ч	$M_0,$ кг	$T_{изм},$ с	$f_R,$ Гц	$f,$ Гц	$\delta_f,$ %	$\delta_{доп},$ %
1							
2							
3							

Определение погрешности преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

№	$G_0,$ м <sup>3</sup> /ч	$M_0,$ кг	$T_{изм},$ с	$K_V,$ л/имп	$N,$ имп	$\delta_N,$ %	$\delta_{доп},$ %
3							

Определение погрешности каналов измерений температуры

$t_p,$ °C	$t_1,$ °C	$t_2,$ °C	$t_3,$ °C	$\Delta_{1t},$ °C	$\Delta_{2t},$ °C	$\Delta_{3t},$ °C	$\Delta_{доп},$ °C
10							±0,1
80							±0,18
145							±0,25

Определение погрешности каналов измерений давления

$I_p, \text{мА}$		$P_p, \text{МПа}$	$P_1, \text{МПа}$	$P_2, \text{МПа}$	$\gamma_1, \%$	$\gamma_2, \%$	$\gamma_{\text{доп}}, \%$
0,00	4,00	0					0,5
2,50	12,0	0,8					
5,00	20,0	1,6					

Относительная погрешность таймера .....  $\leq \pm 0,01 \%$

Заключение: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / Дата \_\_\_\_\_  
 подпись                                  Расшифровка подписи

## Диапазоны измерения расходов

Условный диаметр, Ду, мм	Типы ППР							
	ПРП, ПП	ПРПМ	ПРПН	ПРПН/Р	ПРП, ПП	ПРПМ	ПРПН	ПРПН/Р
	Наименьший расход $G_H$ , м <sup>3</sup> /ч				Наибольший расход $G_B$ , м <sup>3</sup> /ч			
4	–	–	–	0,015	–	–	–	0,3
8	–	–	–	0,015	–	–	–	1,0
15	–	0,015	0,015	0,015	–	6,0	6,0	6,0
20	–	–	–	0,015	–	–	–	6,0
25	0,016	0,016	0,016	0,016	16,0	16,0	16,0	16,0
32	0,03	0,03	0,03	–	30,0	30,0	30,0	–
40	0,04	0,04	0,04	–	40,0	40,0	40,0	–
50	0,06	0,06	0,06	–	60,0	60,0	60,0	–
65	0,1	–	–	–	100,0	–	–	–
80	0,16	–	–	–	160,0	–	–	–
100	0,3	–	–	–	300,0	–	–	–
150	0,5	–	–	–	500,0	–	–	–

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				