

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора
ОАО «НИИТеплоприбор»

Белоглазов А. В.

2013 г



Государственная система обеспечения единства измерений

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

Методика поверки
ЭС 99556332.012.000 МП

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Операции поверки	3
3. Средства поверки.....	5
4. Требования безопасности	5
5. Условия поверки.....	5
6. Подготовка к поверке.....	5
7. Проведение поверки.....	6
8. Определение идентификационных данных программного обеспечения	11
9. Оформление результатов поверки	12
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-05.03(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА), 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-05.03(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э).

Интервал между поверками:

РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)	- 1 год;
РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А)	- 2 года;
РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А)	- 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 поверке	
		РСМ-05.03(ТЭСМАРТ), РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А)	РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-А)	РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А)	РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА)	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 Ц-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 ³ /ч до 200 м ³ /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 электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5. Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная жидкость
- температура воды, °С
- температура окружающего воздуха, °С

вода;
25±10;
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
(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 изоляции 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) и РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А) 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) и РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А)) или монитора ПК.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если в процессе испытаний не обнаружено разночтений 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 объемным 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, м³/ч,

G_0 – показания эталонного расходомера, м³/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,

ρ – плотность воды, кг/м³.

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 расходомера	Диапазон измерений	Номер контрольной точки	Значения расхода в контрольных точках	Пределы допускаемой погрешности, %
PCM-05.03(ТЭСМАРТ)	$1 < G_B / G \leq 400$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 4,5$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 1,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 1,0$
PCM-05.03(ТЭСМАРТ-А)	$1 < G_B / G \leq 400$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 2,0$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 0,5$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 0,5$
PCM-05.05 (ТЭСМАРТ), PCM-05.07 (ТЭСМАРТ), PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-П)	$1 < G_B / G \leq 400$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 4,5$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 2,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 2,0$
	$1 < G_B / G \leq 1000$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 9,0$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 2,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 2,0$
PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-А), PCM-05.07 (ТЭСМАРТ-А), PCM-05.05 (ТЭСМАРТ-ПА)	$1 < G_B / G \leq 400$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 2,0$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 1,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 1,0$
	$1 < G_B / G \leq 1000$	1	$1,1 \cdot G_H$	$\pm 4,0$
		2	$0,2 \cdot G_B$	$\pm 1,0$
		3	$0,9 \cdot G_B$	$\pm 1,0$
PCM-05.05(ТЭСМАРТ-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-05.03(ТЭСМАРТ-А), PCM-05.05(ТЭСМАРТ-П), PCM-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) и PCM-05.05(ТЭСМАРТ-Э).

Погрешность измерения объема жидкости (δ_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^3 .

$T_{\text{изм}}$ – 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), PCM-05.03(ТЭСМАРТ-А), PCM-05.05(ТЭСМАРТ-П) и PCM-05.05(ТЭСМАРТ-ПА)

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

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 ;

ρ – плотность воды при 80°C и давлении $1,6 \text{ МПа}$.

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-05.03(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э).

Подключить магазины сопротивлений МС1, МС2; МС1, МС2 и МС3; МС соответственно Рисунок А.1, А.4, А.5 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-05.03(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) 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
Расчетное 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) и РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А)).

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°C , 80°C и 145°C .

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°C).

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 $G = 0,9 \cdot G_B$

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), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ) и РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А))

По сигналам точного времени зафиксировать показания времени расходомера. В РСМ-05.03(ТЭСМАРТ) и РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А) показания считывать с индикатора расходомера. В РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) 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) и РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А). 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-05.05(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) 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), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА) 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), РСМ-05.03 (ТЭСМАРТ-А)	RSM03B	3.02	F3257B86	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ-05.05 (ТЭСМАРТ), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-А)	RSM05	1t50	FEE9FD08	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ-05.07 (ТЭСМАРТ), РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А)	RSM07	2t51	FEE9FA8D	CRC32
Микропрограмма расходомера РСМ-05.05 (ТЭСМАРТ-П), РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА)	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 про-

ведения 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

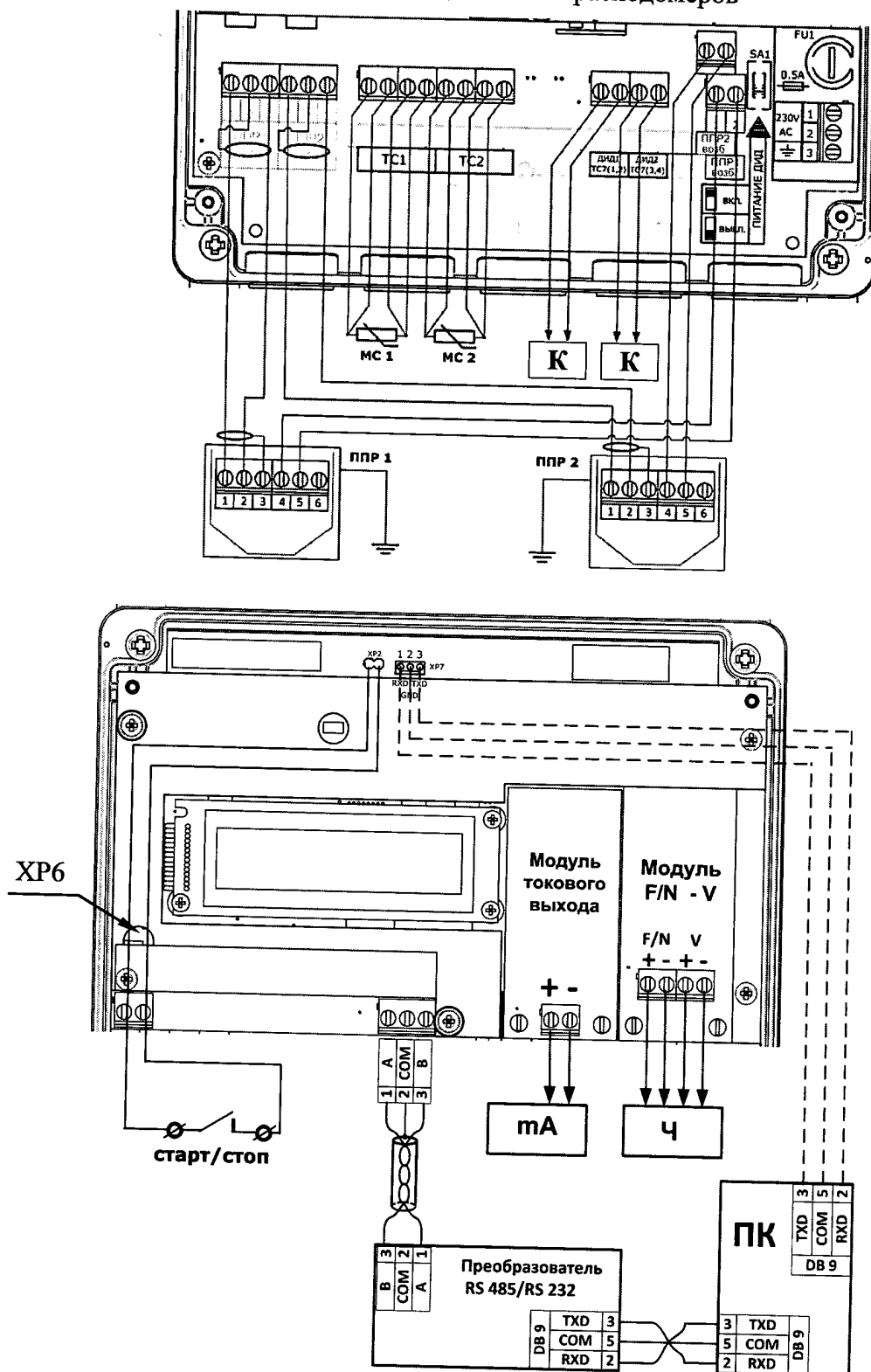


Рисунок А.1 Схема подключения расходомеров РСМ-05.03(ТЭСМАРТ) и РСМ-05.03(ТЭСМАРТ-А)

Принятые обозначения: mA – миллиамперметр, Ч – частотомер, MC1, MC2 – магазины сопротивлений.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
(продолжение)

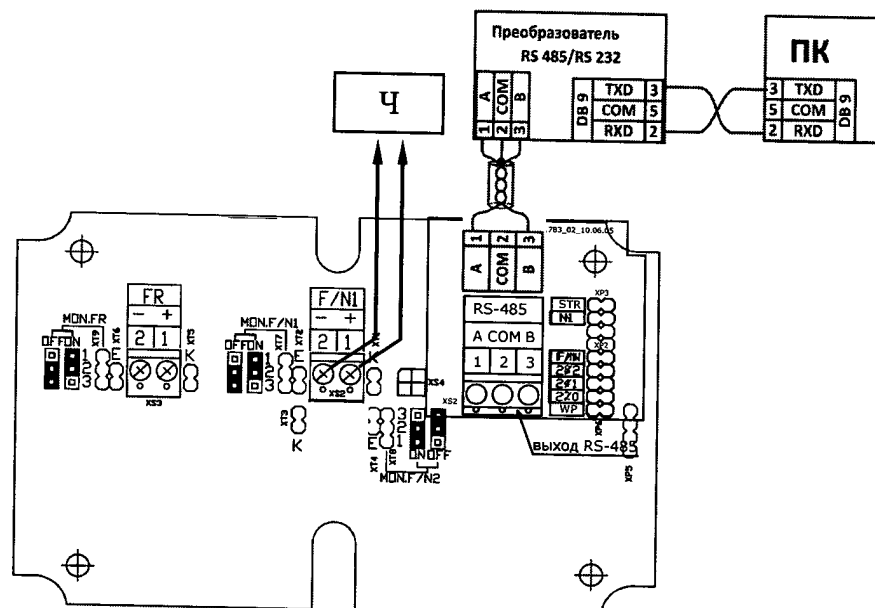


Рисунок А.2. Схема подключения расходомеров РСМ-05.05(ТЭСМАРТ) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-А)

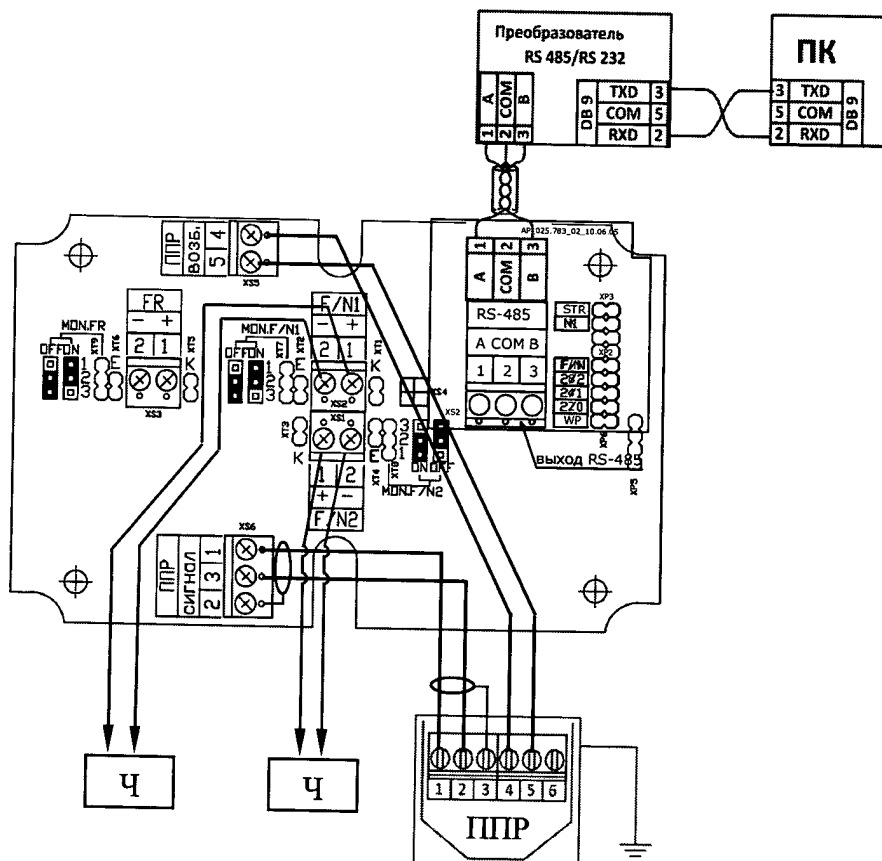


Рисунок А.3. Схема подключения расходомеров РСМ-05.07(ТЭСМАРТ) и РСМ-05.07(ТЭСМАРТ-А)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
(продолжение)

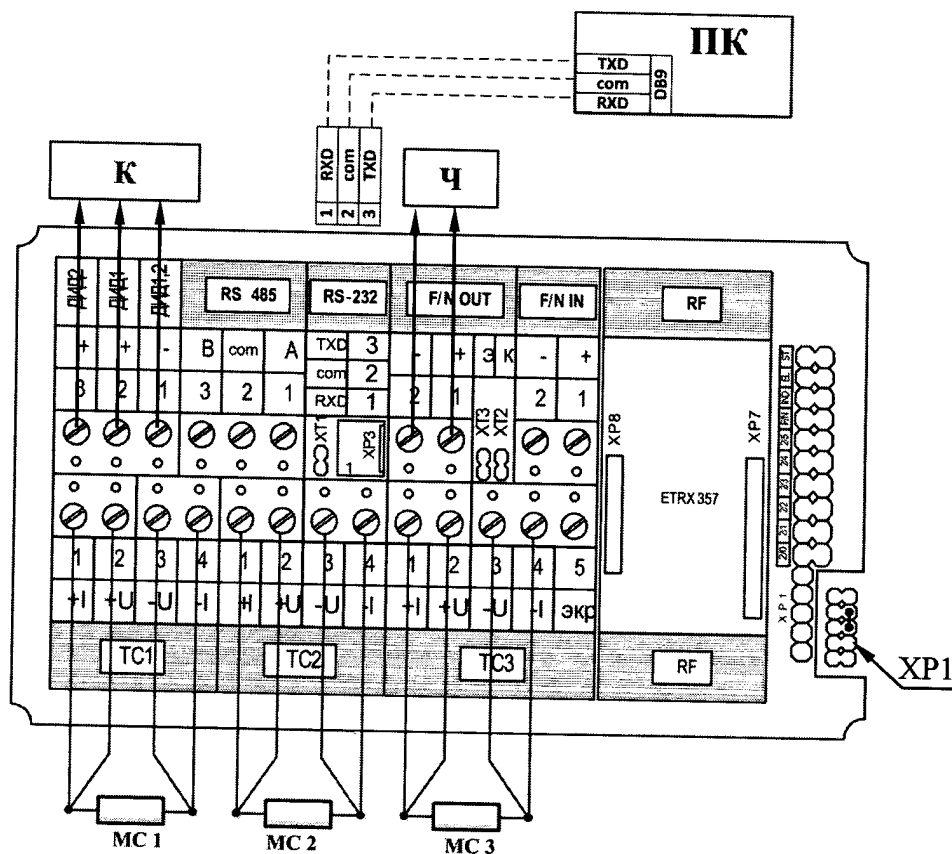


Рисунок А.4. Схема подключения расходомеров РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-П) и РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-ПА)

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)
(продолжение)

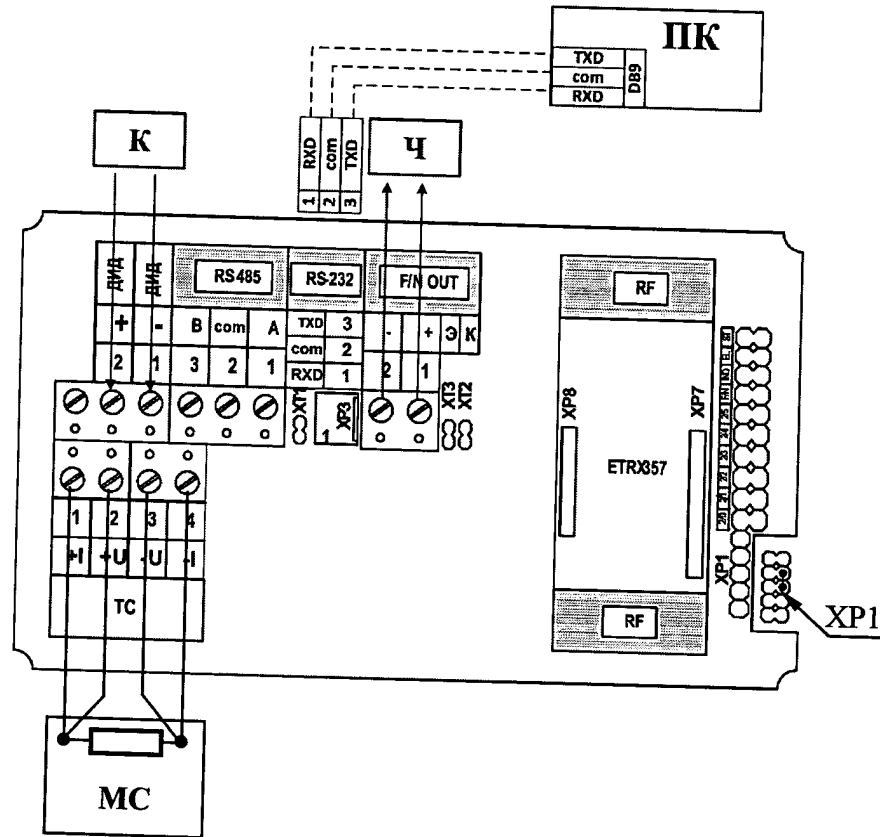


Рисунок А.5. Схема подключения расходомеров РСМ-05.05(ТЭСМАРТ-Э)

Приложение Б
(обязательное)

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 ³ /ч	$T_{изм}$, с	M_0 , кг	G_1 , м ³ /ч	δ_{G1} , %	V_1 , м ³	δ_{V1} , %	f , Гц	f_p , Гц	δ_f , %	$\delta_{доп}$, %
				G_2 , м ³ /ч	δ_{G2} , %	V_2 , м ³	δ_{V2} , %				
1											
2											
3											

Определение погрешности преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

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

Определение погрешности измерений массового расхода и массы

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

Определение абсолютной погрешности каналов преобразования сигналов от ТС

№	t_p , °C	t_1 , °C	t_2 , °C	Δt_1 , °C	Δt_2 , °C	Δt_{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 , МПа	I_0 , мА	P_p , МПа	γ_p , %	P , МПа	I_0 , мА	P_p , МПа	γ_p , %	P , МПа	I_0 , мА	P_p , МПа	γ_p , %	
1	0 ÷ 5													±0,5
	4 ÷ 20													
2	0 ÷ 5													
	4 ÷ 20													

Определение погрешности преобразования измеренного параметра в сигнал постоянного тока.

Измеренная температура, °С	Выходной ток, мА	Расчетный ток, мА	Приведенная погрешность, γ_1 , %	$\gamma_{\text{пред}}$, %
10		5,067		±1,0
80		12,53		
150		20,00		

Измеренный расход	Выходной ток, мА	Расчетный ток, мА	Приведенная по- грешность, γ_1 , %	$\gamma_{\text{Пред}}$, %
G_H		4,04		$\pm 1,0$
$0,5 G_B$		12,00		
G_B		20,00		

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

Заключение: _____

Поверитель _____ / _____ / Дата _____
подпись Расшифровка подписи

Приложение Б
(продолжение)

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 ³ /ч	M_0 , кг	$T_{изм}$, с	f_p , Гц	f , Гц	δ_p , %	$\delta_{доп}$, %
1							
2							
3							

Определение погрешности измерений объема и преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

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

Заключение: _____

Поверитель _____
подпись/ _____ /
Расшифровка подписи

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(продолжение)

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
 $\geq 100 \text{ МОм}$
 $\geq 40 \text{ Мом}$

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

№	G_0 , м ³ /ч	M_0 , кг	$T_{\text{изм}}$, с	f_R , Гц	f_1 , Гц	f_2 , Гц	δ_{f1} , %	δ_{f2} , %	$\delta_{\text{доп}}$, %
1									
2									
3									

Определение погрешности измерений объема и преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

№	G_0 , м ³ /ч	M_0 , кг	$T_{\text{изм}}$, с	K_V , л/имп	N_1 , имп	N_2 , имп	δ_{N1} , %	δ_{N2} , %	$\delta_{\text{доп}}$, %
1									

Заключение: _____

Поверитель _____
 подпись

/ _____ /
 Расшифровка подписи

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(продолжение)

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 ³ /ч	M_0 , кг	$T_{изм}$, с	G , м ³ /ч	δ_G , %	G_M , т/ч	δ_{GM} , %	V , м ³	δ_V , %	M_p , т	M , т	δ_M , %	δ доп, %
1													
2													
3													

Определение погрешности преобразования измеренного расхода в частотный сигнал

№	G_0 , м ³ /ч	M_0 , кг	$T_{изм}$, с	f_p , Гц	f , Гц	δ_f , %	δ доп, %
1							
2							
3							

Определение погрешности преобразования измеренного объема в импульсный сигнал

№	G_0 , м ³ /ч	M_0 , кг	$T_{изм}$, с	K_V , л/имп	N , имп	δ_N , %	δ доп, %
3							

Определение погрешности каналов измерений температуры

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

Определение погрешности каналов измерений давления

I_p , мА		P_p , МПа	P_1 , МПа	P_2 , МПа	γ_1 , %	γ_2 , %	$\gamma_{доп}$, %
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

ПРИЛОЖЕНИЕ В

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 ³ /ч				Наибольший расход G_B , м ³ /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

[illegible]