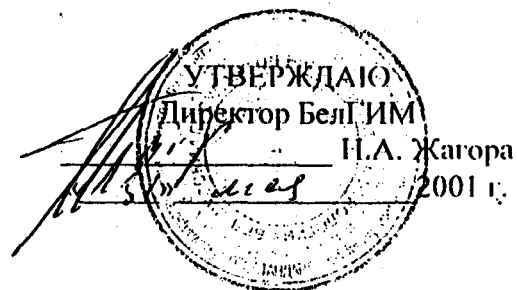
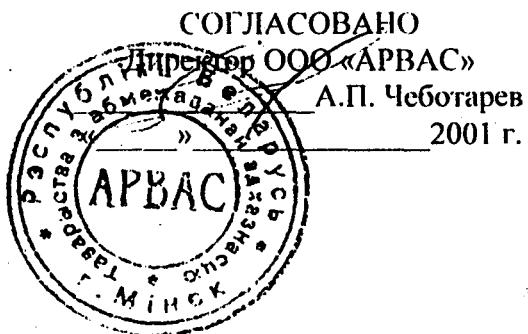


СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ



РАСХОДОМЕРЫ – СЧЕТЧИКИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

Р С М – 0 5

Методика поверки

МП. МН 789 – 2001

(Взамен МП.МН 789 – 2000)

г.р. 19714-02

Разработчик:

Начальник технического центра

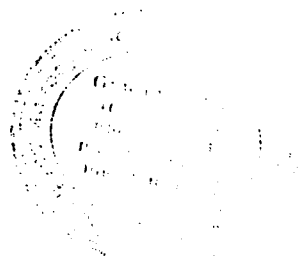
ООО «АРВАС», к.т.н.

 В.И. Бакаленко
« 20 » « 01 » 2001 г.

2001 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Операции поверки.....	3
2. Средства поверки	4
3. Требования безопасности.....	5
4. Условия поверки	5
5. Подготовка к поверке	5
6. Проведение поверки	6
7. Оформление результатов поверки	12



ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры – счетчики электромагнитные РСМ – 05, выпускающиеся по ТУ РБ 14746967.040 – 99, (в дальнейшем расходомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок. В состав расходомеров входят: электромагнитный первичный преобразователь расхода (ППР), промежуточный преобразователь микропроцессорный (ППМ) исполнений: ППМ.01, ППМ.03 и ППМ.05, термопреобразователь сопротивления (ТС) (для исполнения РСМ - 05.05 – комплект ТС или два ТС, подобранные в пару) с номинальной статической характеристикой, которая может быть выбрана из ряда: Pt100, Pt'100, Pt'500,^{*)} Pt500,^{*)} Cu'100, Cu100 класса А, В или С по ГОСТ 6651 - 94

Межповерочный интервал – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр.	6.1	Да	Да
Проверка герметичности и прочности ППР.	6.2	Да	Нет
Проверка электрической прочности изоляции.	6.3	Да	Нет
Проверка электрического сопротивления изоляции электродов ППР.	6.4	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ППМ.	6.5	Да	Да
Опробование.	6.6	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения среднего объемного расхода.	6.7.1	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения объема жидкости.	6.7.2	Да	Да
Определение абсолютной погрешности преобразования сигналов от ТС.	6.7.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения разности температур. ^{**)}	6.7.4	Да	Да
Определение погрешности ТС.	6.7.5	Да	Да
Определение приведенной погрешности преобразования сигналов от датчиков давления с токовым выходом. ^{**)}	6.7.6	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения массового расхода. ^{*)}	6.7.7	Да	Да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение относительной погрешности измерения массы жидкости. ^{*)}	6.7.8	Да	Да
Определение приведенной погрешности преобразования среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока. ^{*)}	6.7.9.1	Да	Да
Определение приведенной погрешности преобразования температуры в сигнал постоянного тока. ^{*)}	6.7.9.2	Да	Да
Определение относительной погрешности преобразования среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал.	6.7.10	Да	Да
Определение относительной погрешности преобразования протекшего объема в импульсный выходной сигнал.	6.7.11	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения времени.	6.7.12	Да	Да
Примечание. Определение погрешностей измерений и преобразования измеренных параметров в выходные сигналы производится только для имеющихся в наличии и указанных в спецификации заказа.			

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.

Наименование средства измерений или вспомогательного оборудования	Основные метрологические и технические характеристики	Номер документа, регламентирующего технические требования к средству.
Установка поверочная для счетчиков жидкости	Диапазон расходов: 0,03 – 300 м ³ /ч. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерения $\pm 0,3 \%$.	По действующей НД
Мегаомметр Е6 - 16	Диапазон измерений: от 2 Ом до 200 МОм при 500 В. Основная приведенная погрешность, не более $\pm 1,5 \%$	2.722.011 ТУ
Универсальная пробойная установка УПУ -1М	Мощность 0,25 кВ•А Напряжение (0 – 10) кВ	ЛЗ.2.771.001.ТУ
Стенд поверки герметичности	$P_{\max} = 2,5$ МПа, манометр кл.т. 1,5	По действующей НД
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон измерения от 0,002 Ом до 111111,10 Ом. Предел допускаемой погрешности, %, $\delta = \pm \{0,02 + 2 \times 10^{-6} (R_{\max}/R - 1)\}$	2.704.001 ТУ
Частотомер ЧЗ – 63	Диапазон измерения периода 0,1мс–10 ⁴ с.	ДЛИ 2.721.007 ТУ

Продолжение таблицы 2

Наименование средств измерений	Основные метрологические и технические характеристики	Номер документа, регламентирующего технические требования к средству.
Прибор комбинированный цифровой Щ - 300	Диапазон измерения 0,001 – 1000 В; 100 нА – 1 А. Погрешность $\pm(0,05 - 0,2) \%$	ТУ 25 – 04.3109 79
Секундомер электронный СЩ - 2	Предел допускаемой погрешности измерения интервалов времени $\Delta = \pm 15 \times 10^{-6} t$	ТУ 25 – 1801.214 - 90
Калибратор программируемый П320	Диапазон калиброванных выходных напряжений от 10^{-5} до 10^3 В, токов от 10^{-9} до 10^{-1} А.	2.389.00 Т(О)
Примечание. Допускается применение других средств измерения и вспомогательного оборудования, обеспечивающих требуемую точность в заданных диапазонах, прошедших метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и имеющих соответствующие документы подтверждения.		

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 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.

3.2 При проведении поверки необходимо соблюдать «Правила устройства электроустановок» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная жидкость
 - температура воды, $^{\circ}\text{C}$
 - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$
 - относительная влажность окружающего воздуха, %
 - атмосферное давление кПа,
 - напряжение питания, В
 - частота, Гц
 - прямолинейный участок трубопровода должен быть не менее 5Ду до плоскости электродов установленного ППР и 3Ду после нее.
- вода;
 - 25 ± 10 ;
 - 20 ± 5 ;
 - от 30 до 80;
 - от 86.0 до 106.7;
 - от 215.6 до 224,4 (от 35.3 до 36.7);
 - (от 49 до 51);

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 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 наличие действующих свидетельств или отметок о поверке СИ.
- проверить соблюдение условий п.4.1. настоящей методики.

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

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 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;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных деталей и посторонних предметов.

6.2 Проверку герметичности и прочности ППР проводят по методике п. 4.5. ТУ РБ 14746967.040 – 99. ППР устанавливают на стенд проверки герметичности. В течение 1 минуты плавно повышают давление до 2,4 МПа.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если в течение 15 мин. манометр стенда не зафиксировал падения давления.

6.3 Проверку электрической прочности изоляции проводят по методике п. 4.4 ТУ РБ 14746967.040 – 99.

- переменное напряжение 1500 В прикладывают между замкнутыми накоротко цепями питания ППМ и защитным экраном ППМ, с замкнутыми на него вторичными цепями (при отключенном ППР),
- переменное напряжение 500 В прикладывают между замкнутыми накоротко цепями возбуждения ППР и корпусом ППР (при отключенном ППМ). Поверхность измерительного канала ППР должна быть сухой и чистой.

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если не обнаружено пробоя изоляции.

6.4 Проверку электрического сопротивления изоляции электродов ППР проводят по методике п. 4.3.1. ТУ РБ 14746967.040 – 99. Внутренняя поверхность канала ППР должна быть сухой и чистой. Испытания проводят при отключенном ППМ от ППР. Один зажим мегаомметра с обозначением "ЗЕМЛЯ" соединить с корпусом, а другой - с каждым из электродов ППР

Расходомеры считают выдержавшими испытания, если значение сопротивления изоляции электродов не менее 100 МОм.

6.5 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ППМ относительно корпуса ППР и ППМ соответственно проводят по методике п.4.3.2. ТУ РБ 14746967.040 – 99. Мегаомметр подключают между замкнутыми накоротко клеммами возбуждения ППР и замкнутыми накоротко проводами цепи питания ППМ и корпусом.

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

6.6 Опробование.

Опробование включает следующие операции:

- установку расходомеров на измерительный участок поверочной расходомерной установки в соответствии с требованиями паспорта АРВС 4746967.008.05 и инструкции по эксплуатации расходомерной установки, заполнение внутреннего объема ППР водой и выдержку при расходе $\approx 50 \% G_{\max}$ 2-го диапазона в течение 15 минут;
- проверку действия органов управления расходомеров РСМ-05.01 и РСМ-05.03 переключением режимов работы с помощью кнопок управления;
- проверку работоспособности интерфейса RS485 (RS232) путём сличения значений установленных параметров (Ду, сетевой адрес, $G_{\max}$, тип ТС) и выводимых на экран монитора. Расходомеры считают прошедшими испытания, если 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 жидкости¹;
- проверку работоспособности расходомера при изменении расхода в пределах рабочего диапазона изменением расхода через ППР в пределах установленного диапазона расходов.

6.7 Определение метрологических характеристик расходомеров.

6.7.1 Определение относительной погрешности измерения среднего объёмного расхода.

Подключают расходомеры к средствам измерений в соответствии с Приложением А. Погрешность измерения среднего объёмного расхода определяют в 4 точках: (2, 4, 90) % $G_{\max 1}$, 90 % $G_{\max 2}$ (см. табл. 3) и вычисляют по формулам:

Таблица 3

Диаметр условного прохода (Ду), мм	Точки поверки, м ³ /ч			
	2 % $G_{\max 1}$	4 % $G_{\max 1}$	90 % $G_{\max 1}$	90 % $G_{\max 2}$
15	0,06	0,12	2,7	5,4
25	0,16	0,32	7,2	14,4
32	0,3	0,6	13,5	27
50	0,6	1,2	27	40
80	1,6	3,2	72	144
100	3	6	135	270
150	6	12	270	

Примечание.

Установку расхода жидкости, соответствующего выбранной точке поверки, следует осуществлять с точностью ± 5 %.

Для поверки методом сличения:

$$\delta_{GV} = \left(\frac{G_V}{G_O} - 1 \right) \times 100 \% \quad (1)$$

где G_V - показания поверяемого расходомера, м³/ч.

G_O - показания эталонного расходомера, м³/ч.

Время измерения не менее 120 с.

Для поверки объёмным методом:

$$\delta_{GV} = \left(\frac{G_V}{3600 \cdot V_O \cdot T_{изм}} - 1 \right) \times 100 \% \quad (2)$$

где V_O - объём, измеренный эталонным средством, м³,

$T_{изм}$ - время измерения, с.

Количество измерений в каждой точке поверки равно трем.

Для расходомеров с Ду 100 мм допускается проводить поверку в точке 65 % $G_{\max 2}$, для Ду 150 мм – в точке 65 % $G_{\max 1}$.

¹ Здесь и далее при проведении поверки для расходомеров РСМ-05.05 в качестве показаний измеренных и преобразованных значений использовать значения, индицируемые на экране монитора ПК.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если максимальное значение погрешности, определенное по формулам (1) или (2) не превышает $\pm 3,0\%$ в первой точке поверки и $\pm 1,0\%$ во всех остальных точках поверки. Для исполнения РСМ - 05.05 - $\pm 4,0\%$ и $\pm 2,0\%$ - соответственно.

6.7.2 Определение относительной погрешности измерения объема жидкости проводят совместно с п. 6.7.1.

Относительную погрешность измерения объема определяют по формуле:

$$\delta_V = \left(\frac{V_u}{V_o} - 1 \right) \times 100 \%, \quad (3)$$

где V_u - показания поверяемого расходомера, м^3 ,

V_o - образцовое значение объема (для метода сличения: $V_o = G_o \cdot T_{изм}$, $T_{изм}$ не менее 120 с; для объемного метода: $V_o = V_0$ - объем эталона), м^3 ,

Расходомеры считают прошедшими поверку, если максимальное значение погрешности, определенное по формуле (3) не превышает $\pm 3,0\%$ в первой точке поверки и $\pm 1,0\%$ во всех остальных точках поверки. Для исполнения РСМ - 05.05 - $\pm 4,0\%$ и $\pm 2,0\%$ - соответственно.

6.7.3 Определение абсолютной погрешности преобразования сигналов от ТС.

В соответствии с выбранной градуировочной характеристикой применяемого ТС на магазине сопротивлений поочередно установить соответствующие значения сопротивлений (см. таблицу 4).

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

$$\Delta t = t_u - t_p \quad (4)$$

где t_u - показания поверяемого расходомера, $^{\circ}\text{C}$,

t_p - расчетное значение температуры, приведенное в таблице 4.

Таблица 4

Точка поверки	Расчетное значение температуры, t_p , $^{\circ}\text{C}$	Сопротивление ТС, Ом					
		Pt' 100	Pt 100	Pt' 500*)	Pt 500*)	Cu' 100	Cu 100
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

Примечания: 1. *) - кроме РСМ - 05.05.
2. Допускается устанавливать значения сопротивлений ТС с отклонением $\pm 5\%$ от указанных.

Расходомеры считают прошедшими поверку если, абсолютная погрешность преобразования сигналов от ТС, определенная по формуле (4) не превышает $\pm (0,2 + 0,001t)$ $^{\circ}\text{C}$, где t - температура измеряемой среды в градусах Цельсия.

Аналогичным образом для расходомера РСМ-05.05 определяется погрешность второго канала измерения температуры.

6.7.4 Определение относительной погрешности измерения разности температур. Проводят для расходомеров РСМ-05.05.

Устанавливают на магазинах сопротивлений значения в соответствии с таблицей 5. Относительную погрешность измерения разности температур определяют по формуле:

$$\delta_{\Delta t} = \left(\frac{\Delta t_u}{\Delta t_p} - 1 \right) \times 100 \% \quad (5)$$

где $\Delta t_u = t1 - t2$,

$t1, t2$ – показания расходомера по первому и второму каналам измерения температуры соответственно,

Δt_p – расчетное значение разности температур, приведенное в таблице 5.

Таблица 5

Точка поверки	$t1, ^\circ\text{C}$	$t2, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_p, ^\circ\text{C}$	Сопротивление термопреобразователей, Ом							
				$t1$				$t2$			
				Pt 100	Pt 100	Cu 100	Cu 100	Pt 100	Pt 100	Cu 100	Cu 100
1	60	57	3	123,61	123,24	125,67	125,57	122,44	122,09	124,38	124,29
2	80	70	10	131,38	130,90	134,22	134,09	127,50	127,08	129,94	129,83
3	145	10	135	156,33	155,46	162,02	161,79	103,96	103,90	104,28	104,26

Примечание: Допускается устанавливать значения Δt_p с отклонением $\pm 5\%$ от указанных.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (5), не превышает 2 % для первой точки поверки и 1 % - для второй и третьей.

6.7.5 Определение погрешности ТС.

Поверка ТС производится по ГОСТ 8.461 – 82 на соответствие классам А, В или С по ГОСТ 6651 – 94.

6.7.6 Определение приведенной погрешности преобразования сигналов от датчиков давления с токовым выходом. Проводят для РСМ - 05.05.

Подают поочередно с калибратора на входы +I1, -I1 и +I2, -I2 (см. рисунок А.3) ток, пропорциональный значениям избыточного давления (см. таблицу 6)

Таблица 6

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

Приведенную погрешность преобразования сигналов от датчиков давления с токовым выходом определяют по формуле:

$$\gamma_p = \left(\frac{P_u - P_p}{P_{max}} \right) \times 100 \% \quad (6)$$

где P_u – показания расходомера, МПа,

P_p – расчетное значение давления, определяемое по формуле:

$$P_p = P_{max} \cdot (I - I_{min}) / (I_{max} - I_{min}).$$

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

I – значение тока калибратора, мА.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (6) для каждого канала измерения, не превышает $\pm 0,5$ %.

6.7.7 Определение относительной погрешности измерения массового расхода. Проводят для расходомеров РСМ-05.01 и РСМ-05.03 совместно с п. 6.7.1 в точке 90 % G_{max} .

В соответствии с типом применяемых с расходомером ТС, установить на магазине сопротивлений сопротивление, соответствующее 150 °С.

Погрешность измерения массового расхода определяется по формуле:

$$\delta_{GM} = \left(\frac{G_M}{G_p} - 1 \right) \times 100 \%, \quad (7)$$

где G_M – показания поверяемого расходомера, т/ч,

G_p – расчетное значение массового расхода, т/ч.

Для метода сличения: $G_p = G_0 \cdot \rho$.

Для объемного метода: $G_p = (3600 \cdot V_0 / T_{изм}) \cdot \rho$.

ρ – плотность воды при 150 °С и давлении 1,6 МПа (917, 72 кг/м³ см: ГСССД 98 - 86).

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (7) не превышает $\pm 1,5$ %.

6.7.8 Определение относительной погрешности измерения массы жидкости. Проводят для расходомеров РСМ-05.01 и РСМ-05.03 совместно с п. 6.7.7.

Погрешность измерения массы определяют по формуле:

$$\delta_M = \left(\frac{M_u}{M_p} - 1 \right) \times 100 \%, \quad (8)$$

где M_u – показания поверяемого расходомера, т.

$M_p = V'_0 \cdot \rho$ – расчетное значение массы, т.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (8) не превышает $\pm 1,5$ %.

6.7.9 Определение приведенной погрешности преобразования среднего объемного расхода и температуры в сигнал постоянного тока проводят для РСМ-05.01 и РСМ-05.03.

6.7.9.1 Определение приведенной погрешности преобразования среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока.

Поверку проводят совместно с п. 6.7.1.

Приведенную погрешность преобразования среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока определяют по формуле:

$$\gamma_I = \left(\frac{I_u - I_p}{I_{max} - I_{min}} \right) \times 100 \%, \quad (9)$$

где I_u – измеренное значение выходного тока, мА,

$I_p = \frac{G_0}{G_{max}} (I_{max} - I_{min}) + I_{min}$ – расчетное значение выходного тока,

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

G_{max} – верхний предел измерений, м³/ч.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (9), не превышает $\pm 1,0$ % во всех точках поверки.

6.7.9.2 Определение приведенной погрешности преобразования температуры в сигнал постоянного тока проводят совместно с п. 6.7.3.

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

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

где $I_p = \frac{I_p}{I_{max}} (I_{max} - I_{min}) + I_{min}$ - расчетное значение выходного тока.

t_{max} – верхний предел измерения температуры; (150 °C).

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (10), не превышает $\pm 1,0$ % во всех точках поверки.

6.7.10 Определение относительной погрешности преобразования среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал. Проводят совместно с п. 6.7.1.

Подключают к выводам F^+ и F^- расходомера частотомер и устанавливают его в режим измерения частоты. Относительную погрешность преобразования среднего объемного расхода в частоту определяют по формуле:

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

где $f_p = (G_0/G_{max}) \cdot f_{max}$

f_u – значение частоты на выходе расходомера, Гц.

f_{max} – частота, соответствующая верхнему пределу измерения, Гц.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность, определенная по формуле (11), не превышает $\pm 3,5$ % в первой точке поверки и $\pm 1,5$ % во всех остальных точках поверки. Для расходомеров исполнения РСМ-05.05 $\pm 4,0$ % и $\pm 2,0$ % - соответственно.

6.7.11 Определение относительной погрешности преобразования протекшего объема в импульсный выходной сигнал. Проводят совместно с п. 6.7.1 (Для РСМ – 05.01 и РСМ – 05.03 проводят в точке 90 % G_{max1} .)

Подключают к выводам расходомера N^+ и N^- частотомер и устанавливают его в режим счёта импульсов. Весовой коэффициент K_v устанавливается согласно таблице 7.

Таблица 7

Ду	15	25	32	50	80	100	150
2 % G_{max1}	0,01	0,05	0,05	0,1	0,5	0,5	1
4 % G_{max1}	0,01	0,05	0,05	0,1	0,5	0,5	1
90 % G_{max1}	0,5	2,5	2,5	5	10	10	10
90 % G_{max2}	0,5	2,5	2,5	5	10	10	

Погрешность преобразования протекшего объема в импульсный сигнал определяют по формуле:

$$\delta_N = \left(\frac{N_u}{N_p} - 1 \right) \times 100 \% \quad (12)$$

где N_u - показания частотомера;

N_p - расчетное количество импульсов (целая часть значения, вычисленного по

формуле: $N_p = \frac{1000 \cdot V_0'}{K_v}$);

Расходомеры считают прошедшими поверку, если погрешность определенная по формуле (12), не превышает $\pm 3,5 \%$ в первой точке поверки и $\pm 1,5 \%$ - в остальных; для РСМ-05.05 - $\pm 4,0 \%$ и $\pm 2,0 \%$ соответственно.

6.7.12 Определение относительной погрешности измерения времени.

Подключают частотомер к выводам T^+ и T^- расходомера (см. Приложение А). Относительную погрешность измерения времени определяют по формуле:

$$\delta_T = \left(\frac{T_u}{T_o} - 1 \right) \times 100 \% \quad (13)$$

где T_u - период тактового генератора расходомера, с,

T_o - расчетный период, с. ($T_o = 1,0000$ с).

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность измерения времени, определенная по (13), не превышает $\pm 0,01 \%$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки:

- оформляется протокол поверки по форме Приложения В,
- оформляется свидетельство о поверке,
- наносится оттиск поверительного клейма на лицевую панель ППМ.

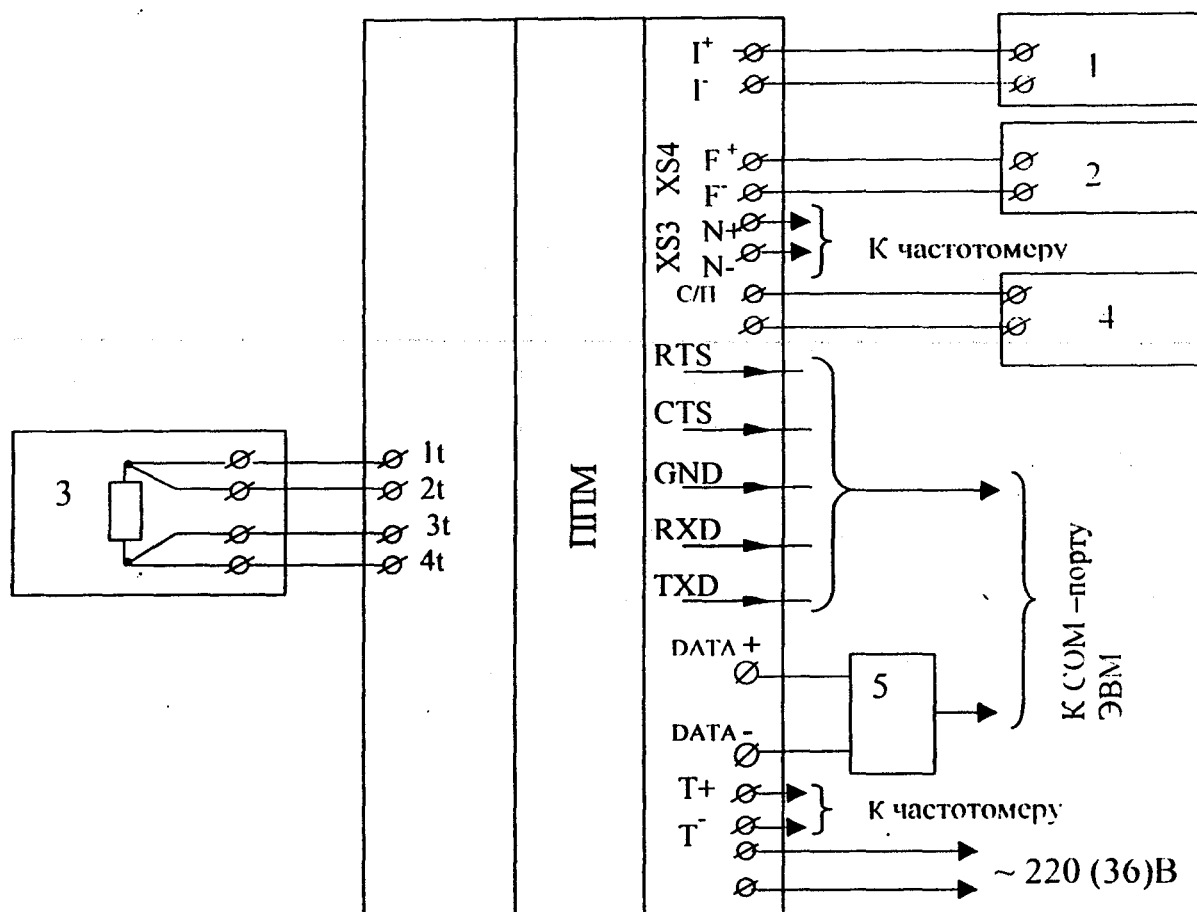
7.2 В случае отрицательных результатов первичной поверки расходомер бракуется.

7.3 При отрицательных результатах периодической поверки расходомер к применению не допускается, в его паспорте производится запись о непригодности, а оттиск клейма гасится.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Схема подключения расходомеров РСМ-05.01



1 – прибор комбинированный цифровой Щ300, 2 – частотомер, 3 – магазин сопротивлений.

4 – секундомер электронный СТЦ - 2, 5 - преобразователь интерфейсов ADAM 4522.

Примечание:

1. Выходы XS3 (N+, N-), XS4 (F+, F-) и выход таймера (T+, T-) подключаются в зависимости от поверяемого параметра.

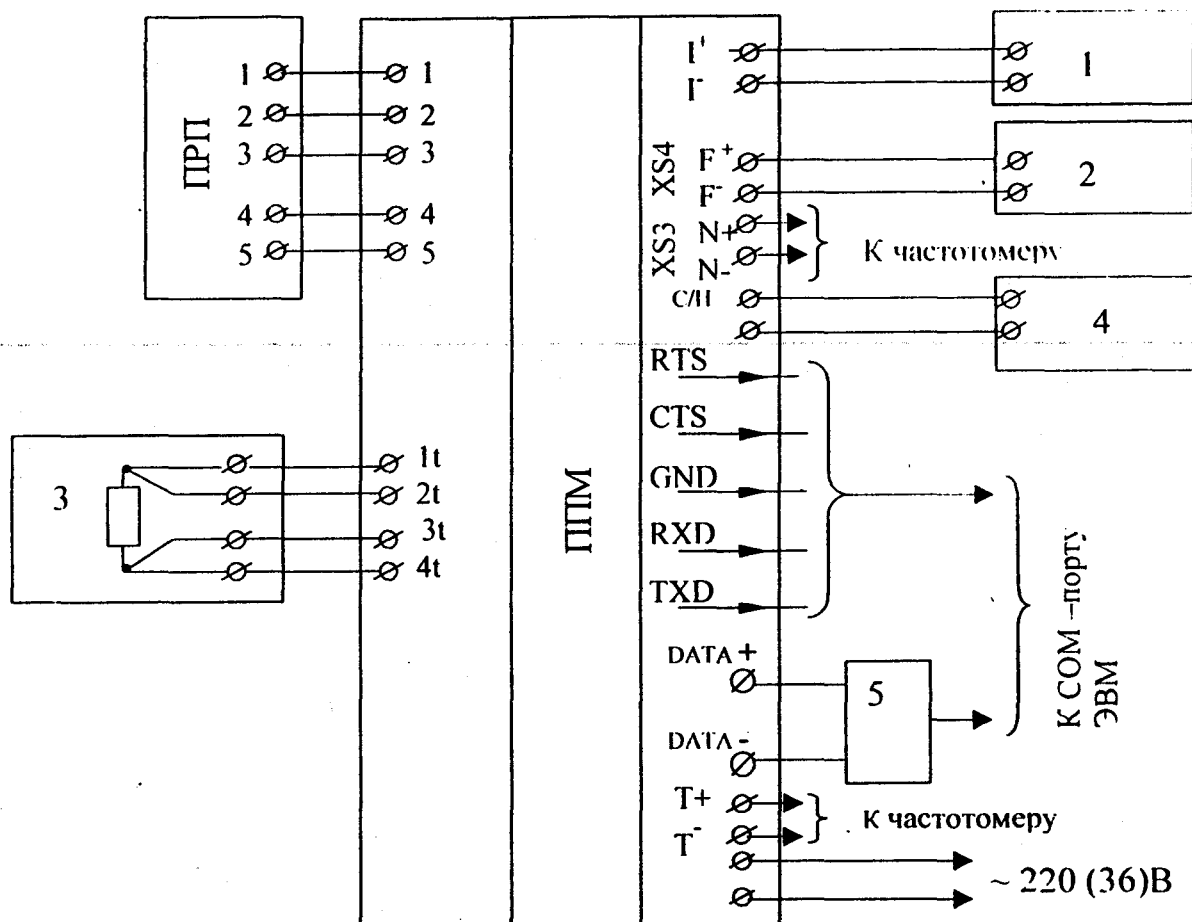
Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

(продолжение)

Схема подключения расходомеров РСМ-05.03



1 – прибор комбинированный цифровой ИЦ300. 2 – частотомер. 3 – магазин сопротивлений. 4 – секундомер электронный СТЦ - 2, 5 - преобразователь интерфейсов ADAM 4522.

Примечание:

2. Выходы XS3 (N+, N-), XS4 (F+, F-) и выход таймера (T+, T-) подключаются в зависимости от поверяемого параметра.

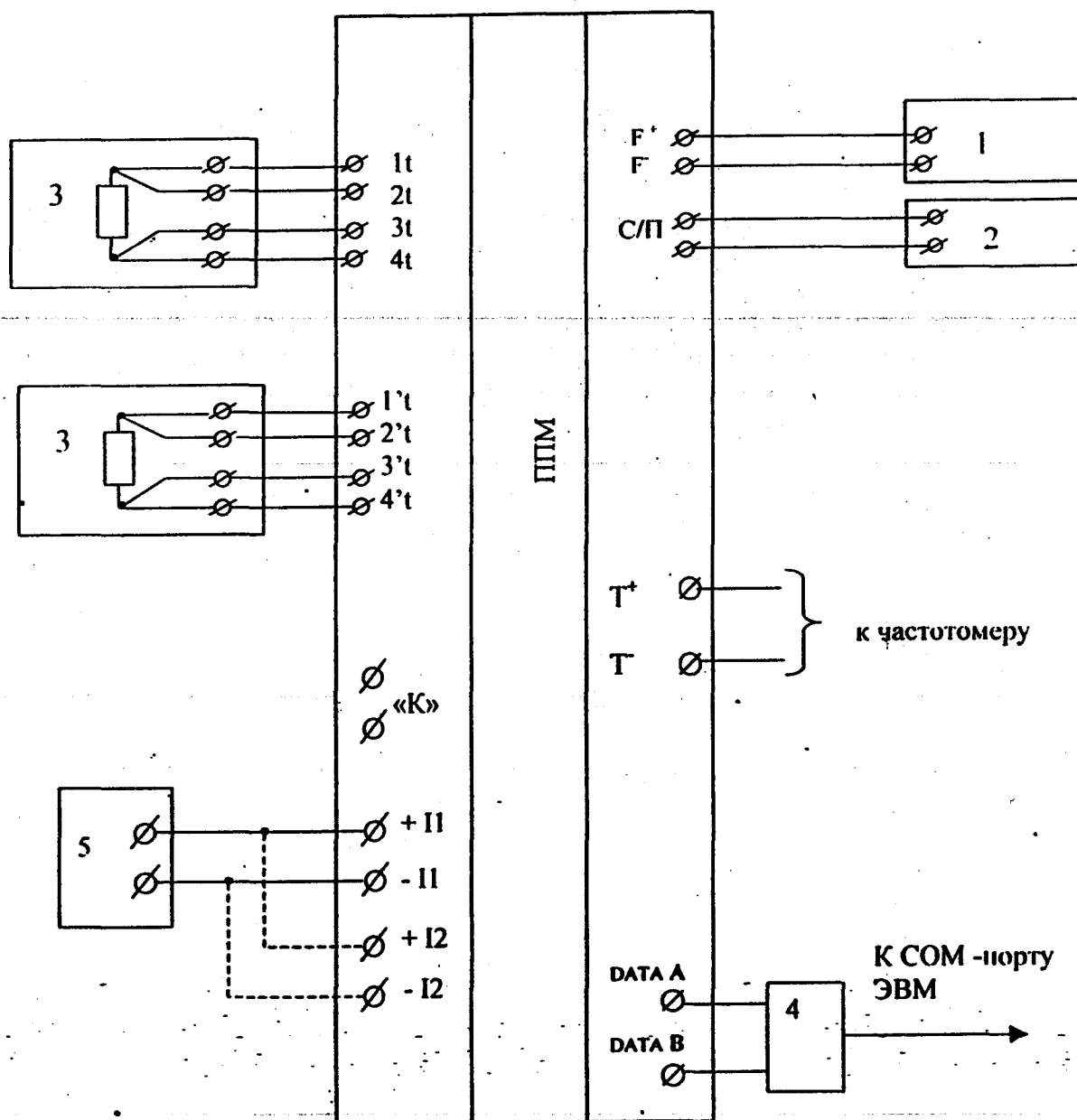
Рисунок А.2

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

(продолжение)

Схема подключения расходомеров РСМ - 05.05



1 – частотомер, 2 – секундомер электронный СТЦ - 2, 3 – магазины сопротивлений, 4 - преобразователь интерфейсов ADAM 4522, 5 - программируемый калибратор П320.

Рисунок А.3

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ - 05. № _____ Ду _____

Предприятие изготовитель.....ООО "АРВАС"

Тип поверочной установки:.....

Предприятие, проводившее поверку.....

Температура воды

Температура воздуха.....

Относительная влажность воздуха.....

Атмосферное давление.....

Внешний осмотр расходомера: СООТВЕТСТВУЕТ

Сопротивление изоляции электродов ≥ 100 МОмСопротивление изоляции цепей питания расходомера..... ≥ 40 МОм

Определение относительной погрешности при измерении объема и среднего объемного расхода и преобразовании его в токовый и частотный выходные сигналы

$G_{0\text{н}}$ м ³ /ч	$G_{0\text{в}}$ м ³ /ч	$\delta_{0\text{в}}$ %	$V_{0\text{н}}$ м ³	$V_{0\text{в}}$ м ³	$\delta_{0\text{в}}$ %	$\delta_{0\text{в доп}}$ $\delta_{0\text{в доп}}$ %	$I_{0\text{н}}$ мА	$I_{0\text{в}}$ мА	$\gamma_{0\text{в}}$ %	$\gamma_{0\text{в доп}}$ $\gamma_{0\text{в доп}}$ %	$f_{0\text{н}}$ Гц	$f_{0\text{в}}$ Гц	$\delta_{0\text{в}}$ %	$\delta_{0\text{в доп}}$ $\delta_{0\text{в доп}}$ %
2 % G_{max1}						$\pm 3,0$								$\pm 3,5$
4 % G_{max1}						$\pm 1,0$								$\pm 1,5$
90 % G_{max1}						$\pm 1,0$								$\pm 1,5$
90 % G_{max2}						$\pm 1,0$								$\pm 1,5$

Определение относительной погрешности при измерении массового расхода и массы и преобразовании объема в импульсный сигнал.

$G_{\text{м}}$ т/ч	$G_{\text{р}}$ т/ч	$\delta_{\text{ГМ}}$ %	$M_{\text{н}}$ т	$M_{\text{р}}$ т	$\delta_{\text{М}}$ %	$N_{\text{р}}$ имп	$N_{\text{н}}$ имп	$\delta_{\text{Н}}$ %

 $\delta_{\text{ГМ доп}} = \pm 1,5$ %; $\delta_{\text{М доп}} = \pm 1,5$ %; $\delta_{\text{Н доп}} = \pm 1,5$ %

Определение погрешности измерения температуры и преобразования ее в сигнал постоянного тока.

$t_{\text{р}}$ °C	$t_{\text{к}}$ °C	Δt °C	$\Delta t_{\text{доп}}$ °C	$I_{\text{н}}$ мА	$I_{\text{р}}$ мА	$\gamma_{\text{т}}$ %	$\gamma_{\text{т доп}}$ %
10			$\pm 0,21$				
80			$\pm 0,28$				$\pm 1,0$
145			$\pm 0,345$				

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

Заключение:

Госповеритель

подпись

Расшифровка подписи

Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05. № _____ Ду _____

Предприятие изготовитель.....ООО "АРВАС"

Тип поверочной установки:.....

Предприятие, проводившее поверку.....

Температура воды

Температура воздуха.....

Относительная влажность воздуха.....

Атмосферное давление.....

Внешний осмотр расходомера: СООТВЕТСТВУЕТ

Сопротивление изоляции электродов ≥ 100 МОм

Сопротивление изоляции цепей питания расходомера..... ≥ 40 МОм

Определение относительной погрешности при измерении объема и среднего объемного расхода и преобразовании его в токовый и частотный выходные сигналы

t, c	G_{0n} м ³ /ч	G_{Vn} м ³ /ч	δ_{Gn} %	I_{II} мА	δ_{In} %	$\delta_{V доп},$ $\delta_{V доп},$ %	I_{II} мА	I_{P} мА	$\gamma,$ %	γ доп, %	f_{II} Гц	f_{P} Гц	δ_f %	δ_f доп %
2 % G_{max1} V_0						$\pm 3,0$				$\pm 1,0$				$\pm 3,5$
4 % G_{max1} V_0						$\pm 1,0$								$\pm 1,5$
90 % G_{max1} V_0						$\pm 1,0$								$\pm 1,5$
90 % G_{max2} V_0						$\pm 1,0$								$\pm 1,5$

Определение относительной погрешности при измерении массового расхода и массы и преобразовании объема в импульсный сигнал.

$G_M, т/ч,$	$G_P, т/ч,$	$\delta_{GM}, \%$	$M_{II}, т$	$M_P, т$	$\delta_M, \%$	$N_P, имп$	$N_{II}, имп$	$\delta_N, \%$

$\delta_{GM доп} = \pm 1,5 \%$

$\delta_M доп = \pm 1,5 \%$

$\delta_N доп = \pm 1,5 \%$

Определение погрешности измерения температуры и преобразования ее в сигнал постоянного тока.

$t_p,$ °C	$t_{II},$ °C	$\Delta t,$ °C	Δt доп, °C	$I_{II},$ мА	$I_P,$ мА	$\gamma,$ %	γ доп, %
10			$\pm 0,21$				$\pm 1,0$
80			$\pm 0,28$				
145			$\pm 0,345$				

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

Заключение: _____

Госповеритель _____

подпись

/ _____ /

Расшифровка подписи

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(продолжение)

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05.05 № _____ Ду _____

Предприятие изготовитель ООО "АРВАС"

Тип поверочной установки:

Предприятие, проводившее поверку:

Температура воды

Температура воздуха

Относительная влажность воздуха

Атмосферное давление

Внешний осмотр расходомера: СООТВЕТСТВУЕТ

Сопротивление изоляции электродов ≥ 100 МОмСопротивление изоляции цепей питания расходомера ≥ 40 МОм

Определение относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода (объёма) и преобразовании его в частотный (импульсный) выходной сигнал.

t, c	$G_O,$ м ³ /ч	$G_V,$ м ³ /ч	$V_{II},$ м	$\delta_V,$ %	$\delta_{GV},$ %	$\delta_{GV}^{доп},$ $\delta_V^{доп},$ %	$N_p,$ имп	$N_{II},$ имп	$\delta_N,$ %	$\delta_{N_{доп}},$ %	$f_H,$ Гц	$f_{II},$ Гц	$\delta_f,$ %	$\delta_{f_{доп}},$ %
2 % $G_{max I}$ V_O						± 4.0				± 4.0				± 4.0
4 % $G_{max I}$ V_O						± 2.0				± 2.0				± 2.0
90 % $G_{max I}$ V_O														
90 % $G_{max 2}$ V_O														

Определение погрешности измерения давления, температуры и разности температур.

$P_{Iи},$ МПа	$P_{Iр},$ МПа	$\gamma_{Iр},$ %	$P_{2и},$ МПа	$P_{2р},$ МПа	$\gamma_{2р},$ %	$\gamma_{доп},$ %	$t_{р},$ °C	$t_{Iи}^{доп},$ °C	$t_{2и}^{доп},$ °C	$\Delta t_1,$ °C	$\Delta t_2,$ °C	$\Delta t_{доп},$ °C	$\Delta t_{Iр},$ °C	$\Delta t_{Iи},$ °C	$\delta_{\Delta t},$ %	$\delta_{\Delta t_{доп}},$ %
						± 0.5	10					± 0.21	3			± 2.0
							80					± 0.28	10			± 1.0
							145					± 0.345	135			

Относительная погрешность таймера $\leq \pm 0.01$ %

Заключение:

Госповеритель _____ / _____ /

Подпись

Расшифровка подписи

Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(продолжение)

ПРОТОКОЛ

Поверки расходомера РСМ – 05.05 № _____ Ду _____

Предприятие изготовитель.....ООО "АРВАС"

Тип поверочной установки:.....

Предприятие, проводившее поверку.....

Температура воды

Температура воздуха.....

Относительная влажность воздуха.....

Атмосферное давление.....

Внешний осмотр расходомера: СООТВЕТСТВУЕТ

Сопротивление изоляции электродов ≥100 МОм

Сопротивление изоляции цепей питания расходомера..... ≥40 МОм

Определение относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода (объёма) и преобразовании его в частотный (импульсный) выходной сигнал.

$G_{0i}, \text{м}^3/\text{ч}$	$G_{iv}, \text{м}^3/\text{ч}$	$\delta_{iv}, \%$	$V_0, \text{м}^3$	$V_{1i}, \text{м}^3$	$\delta_{iv}, \%$	$\delta_{iv \text{ доп.}}, \%$	$N_p, \text{ИМП}$	$N_{1i}, \text{ИМП}$	$\delta_N, \%$	$\delta_{N \text{ доп.}}, \%$	$f_{1i}, \text{Гц}$	$f_p, \text{Гц}$	$\delta_f, \%$	$\delta_{f \text{ доп.}}, \%$
2 % G_{max1}						±4,0				±4,0				±4,0
4 % G_{max1}						±2,0				±2,0				±2,0
90 % G_{max1}														
90 % G_{max2}						±2,0				±2,0				±2,0

Определение погрешности измерения давления , температуры и разности температур.

$P_{1i}, \text{МПа}$	$P_{1p}, \text{МПа}$	$\gamma_{1p}, \%$	$P_{2i}, \text{МПа}$	$P_{2p}, \text{МПа}$	$\gamma_{2p}, \%$	$\gamma_{r \text{ доп.}}, \%$	$t_{1p}, ^\circ\text{C}$	$t_{1i}, ^\circ\text{C}$	$t_{2i}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_1, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_2, ^\circ\text{C}$	$\Delta t \text{ доп.}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_{1p}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t_{1i}, ^\circ\text{C}$	$\delta_{\Delta t}, \%$	$\delta_{\Delta t \text{ доп.}}, \%$
						±0,5	10					±0,21	3			±2,0
							80					±0,28	10			±1,0
							145					±0,345	135			

Относительная погрешность таймера ≤ ±0.01 %

Заключение: _____

Госповеритель _____ / _____ /

Дата _____

Подпись

Расшифровка подписи

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Последовательность операций при проведении поверки.

- 1 Собирают схему в соответствии с Приложением А.
- 2 Входят в режим «ПОВЕРКА», замкнув контакты «К». При этом расходомер переходит в режим ожидания сигнала «С/П».
- 3 Если производится поверка расходомера исполнений РСМ-05.01 и РСМ-05.03, на индикаторе появляется надпись:

	ПОВЕРКА
СТАРТ ↓	ОТМЕНА k

- 4 Выполнение п.п. 6.7.1., 6.7.2., 6.7.7.

4.1 Устанавливают расход в соответствии с таблицей 3.

4.2 Переводят установку в режим измерения в соответствии с эксплуатационной документацией.

Передний фронт сигнала «С/П» запускает расходомер в режим отсчета протекшего объема. По заднему фронту сигнала «С/П» отсчет прекращается, процессор расходомера вычисляет средний объемный расход путем деления измеренного объема на интервал времени и выводит полученное значение в окне меню:

G, м ³ /ч	XXXXXXXX
G, т/ч	XXXXXXXX

При нажатии на кнопку  на индикатор выводится значение измеренных объема и массы:

V, м ³	XX,XXXXXX
M, т	XX,XXXXXX

4.3 По окончании сигнала «С/П» на частотный выход выдается частота, пропорциональная измеренному значению среднего расхода.

4.4 После снятия показаний нажимают кнопку , что переводит расходомер в режим ожидания сигнала «С/П», и повторяют измерения.

4.5 Для выхода из режима «Поверка» замыкают контакты «К».