

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СОГЛАСОВАНО



Директор ООО «АРВАС»

А.П. Чеботарев

2001 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

Н.А. Жагора

2001 г.

РАСХОДОМЕРЫ – СЧЕТЧИКИ
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ

Р С М – 0 5

Методика поверки

МП. МН 789 – 2001

(Взамен МП.МН 789 – 2000)

Разработчик:

Начальник технического центра

ООО «АРВАС», к.т.н.

В.И. Бакаленко

« 20 » 01 2001 г.

2001 г.



Содержание

Вводная часть.....	3
1 Нормативные ссылки.....	3
2 Операции поверки.....	4
3 Средства поверки.....	5
4 Требования безопасности.....	6
5 Условия поверки.....	6
6 Подготовка к поверке.....	7
7 Проведение поверки.....	7
8 Оформление результатов поверки.....	18
Приложение А (обязательное) Схемы подключения расходомеров.....	19
Приложение Б (обязательное) Принципиальная электрическая схема.....	24
Приложение В (рекомендуемое) Формы протоколов поверки расходомеров.....	25
Приложение Г (справочное) Последовательность операций при проведении поверки.....	37
Приложение Д (справочное) Места клеймения и пломбирования расходомеров.....	38
Библиография.....	39



Вводная часть

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на расходомеры-счетчики электромагнитные РСМ-05 (далее - расходомеры), изготавливаемые ООО «АРВАС» по ТУ РБ 14746967.040-99 и устанавливает методы и средства их первичной, периодической и внеочередной поверок.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

Расходомеры предназначены для измерения расхода и (или) объема электропроводных жидкостей (питьевой воды, жидких пищевых продуктов) в системах автоматического контроля, управления и учета воды и теплоносителя.

В состав расходомеров входят:

- электромагнитный первичный преобразователь расхода (далее - ППР);
- промежуточный преобразователь микропроцессорный (далее - ППМ);
- по заказу термопреобразователь сопротивления (далее - ТС) или комплект ТС.

В состав расходомеров РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07 и РСМ-05.07М термопреобразователи сопротивления не входят.

В МП приняты следующие сокращения:

Q_1 - наименьшее значение расхода, при котором погрешность расходомера не превышает максимальные допускаемые значения;

Q_2 - наибольшее значение расхода в интервале между постоянным и минимальным значениями расхода, при котором диапазон расхода разделяется на две области: верхнюю и нижнюю, каждая из которых характеризуется собственным значением границ максимальной допускаемой погрешности;

Q_3 - наибольшее значение расхода в нормированных условиях эксплуатации, при котором расходомер работает в пределах максимальной допускаемой погрешности.

При применении в сфере законодательной метрологии расходомеры подлежат обязательной первичной государственной поверке при выпуске из производства, периодической поверке при эксплуатации или хранении через установленные межповерочные интервалы, а также внеочередной поверке после ремонта.

Межповерочный интервал – не более 48 месяцев.

Межповерочный интервал при применении в сфере законодательной метрологии в Республике Беларусь – не более 48 месяцев.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.003-2011 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ТКП 427-2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок

ГОСТ EN 1434-1-2018 Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования

ГОСТ ISO 4064-1-2017 Счетчики холодной и горячей воды. Часть 1. Метрологические и технические требования

ГОСТ 8.461-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки

ГОСТ 6651-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 23737-79 Меры электрического сопротивления. Общие технические условия



Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции					
		для исполнения расходомера РСМ-05.				при поверке	
		01 03 03С 03СМ	05	05С 05СМ	07 07М	первичной	периодической
1	2	3	4	5	6	7	8
1 Внешний осмотр	7.1	+	+	+	+	+	+
2 Проверка герметичности и прочности ППР	7.2	+	+	+	+	+	+
3 Проверка электрического сопротивления изоляции электродов ППР	7.2.1	+	+	+	+	+	+
4 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ППМ	7.2.2	+	+	+	+	+	+
5 Опробование	7.3	+	+	+	+	+	+
6 Поверка измерительных преобразователей температуры	7.8	+	+	-	-	+	+
7 Определение метрологических характеристик							
7.1 Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода	7.4	+	+	+	+	+	+
7.2 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости	7.5	+	-	-	-	+	+
7.3 Определение абсолютной погрешности при преобразовании сигналов от ТС	7.6	+	+	-	-	+	+
7.4 Определение относительной погрешности при измерении разности температур	7.7	-	+	-	-	+	+
7.5 Определение приведенной погрешности при преобразовании сигналов от датчиков давления с токовым выходом	7.9	-	+	-	-	+	+
7.6 Определение относительной погрешности при вычислении массового расхода (без учета погрешности ТС)	7.10	+	-	-	-	+	+
7.7 Определение относительной погрешности при вычислении массы жидкости (без учета погрешности ТС)	7.11	+	-	-	-		



Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
7.8 Определение приведенной погрешности при преобразовании измеренного значения среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока	7.12	+	-	-	-	+	+
7.9 Определение приведенной погрешности при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока	7.13	+	-	-	-	+	+
7.10 Определение относительной погрешности при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал	7.14	+	+	+	+	+	+
7.11 Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал	7.15	+	+	+	+	+	+
7.12 Определение относительной погрешности при измерении времени	7.16	+	-	-	-	+	+
Примечание							
1 Операции поверки (п. 7.1 - 7.12) проводятся только для имеющихся в наличии и указанных в спецификации заказа измерительных каналов расходомера;							
2 Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, то дальнейшую поверку прекращают;							
3 Проведение операции поверки (п. 7.4) на территории Российской Федерации выполняют при помощи мультиметра прецизионного Fluke 8508A для контроля действительного значения сопротивления.							

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Наименование	Технические характеристики	Обозначение ТНПА
Установка поверочная для счетчиков жидкости	Диапазон измерений от 0,015 до 630,0 м ³ /ч. Допускаемая относительная погрешность $\pm 0,3\%$ ($\pm 0,15\%$ для РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ с пределами $\delta_{QV} = \pm 0,5\%$)	По действующим ТНПА
Мегаомметр Е6-16	Номинальное напряжение 500 В, относительная погрешность $\pm 20\%$	[1]
Магазин сопротивлений Р4831	Диапазон измерений от 0,021 до 111111,1 Ом класс 0,02/2·10 ⁻⁶ , 3 разряд	ГОСТ 23737
Пресс проверки герметичности	Диапазон измерений от 0,5 до 3,0 МПа, манометр кл. т. 1,5	По действующей НД
Миллиамперметр Щ-300	Диапазон измерений от 0,001 до 1 000 В, класс точности (0,2/0,1 – 0,05/0,02) Диапазон измерений от 100 нА до 1 А, класс точности (0,2/0,1 – 0,1/0,04)	[2]
Секундомер электронный СТЦ-2	Погрешности измерения интервалов времени не превышают $\Delta = \pm(15 \cdot 10^{-6} \cdot T + C)$, где Т - значение измеряемого интервала времени, С=1 при цене деления 1 с, С=0,01 при цене деления 0,01 с	[3]



Окончание таблицы 2

Калибратор программируемый ПЗ20	Диапазон калиброванных выходных напряжений от 10^{-5} до 10^3 В, токов от 10^{-9} до 10^{-1} А	[4]
Гигрометр психрометрический ВИТ-2	Диапазон измерений относительной влажности от 20 % до 90 %, диапазон измерений температуры от 15 °С до 40 °С, пределы абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,2$ °С	[5]
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1	Диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности: основной $\pm 0,2$ кПа, дополнительной $\pm 0,5$ кПа	[6]
Мультиметр прецизионный Fluke 8508A	Диапазон измерений от 0 до 2 кОм, пределы допускаемой погрешности $\pm(10\text{ppm} + 0,3\text{ppm от значения предела измерений})$	[7]
Примечание 1 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого расходомера с требуемой точностью; 2 Все средства измерений должны иметь действующие клейма и/или свидетельства о поверке (калибровке).		

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные ТКП 181 и ТКП 427.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на расходомер и применяемые средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.3 Все подключения средств поверки к расходомеру необходимо производить при отключенном напряжении питания.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- поверочная жидкость - вода;
- температура поверочной жидкости от 15 °С до 35 °С;
- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С (от 18 °С до 25 °С при применении прецизионного мультиметра);
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания от 195,5 до 253,0 В (от 30,6 до 39,6 В);
- частота сети питания от 49 до 51 Гц;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме поля Земли), влияющие на работу расходомеров, отсутствуют;
- вибрация и тряска, влияющие на работу расходомеров и средств измерений, отсутствуют;
- прямолинейный участок трубопровода не менее трех диаметров условного прохода до плоскости электродов установленного ППР и одного - после.



6 Подготовка к поверке

6.1 Подготовка к проведению поверки включает следующие операции:

- должны быть изучены правила технической безопасности;
- проверить наличие паспорта на поверяемый расходомер;
- проверить соответствие комплектности согласно паспорта;
- подготовить средства поверки и вспомогательные средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (калибровке) на средства поверки или отметок о поверке;
- проверить соблюдение условий по разделу 5 настоящей МП.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие пломб предприятия-изготовителя;
- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировки и снятию показаний с индикатора ППМ;
- отсутствие на корпусе расходомеров трещин, сколов и других повреждений;
- отсутствие повреждений сетевого шнура и герметичных вводов;
- отсутствие трещин фторопласта ППР;
- отсутствие внутри прибора незакрепленных деталей и посторонних предметов.

7.2 Проверка герметичности и прочности ППР

ППР устанавливают на испытательный стенд. В течение 1 минуты плавно повышают давление до 2,56 МПа. Время испытания - 5 минут.

Расходомеры считают выдержавшими испытание, если не обнаружено наличие физических повреждений, наружных утечек и манометр стенда не зафиксировал падения давления.

7.3 Опробование

Опробование включает следующие операции:

- установка расходомеров на измерительный участок поверочной расходомерной установки в соответствии с требованиями паспорта на расходомер и инструкции по эксплуатации расходомерной установки, заполнение внутреннего объема ППР водой и выдержку при расходе 50 % Q_3 в течение 15 минут;
- проверка функционирования расходомеров РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ переключением режимов работы с помощью кнопок управления;
- проверка работоспособности интерфейса RS-485 (RS-232C) путём сличения значений установленных параметров (DN, сетевой адрес, Q_3 , тип ТС) и выводимых на экран монитора ПК (кроме РСМ-05.07 и РСМ-05.07М). Расходомеры считают прошедшими испытания, если в процессе испытаний не обнаружено разночтений между информацией, выводимой на монитор ПК и установленными параметрами расходомера;
- проверка установки значения объёмного расхода на ноль и отсутствия импульсов на импульсном выходе при отсутствии расхода поверочной жидкости наблюдают по отсутствию сигнала на частотомере;
- проверка работоспособности расходомера при изменении расхода в пределах рабочего диапазона изменением расхода через ППР в пределах установленного диапазона расходов;



– проверка возможности измерения расхода при изменении направления потока жидкости (для расходомеров, в паспорте которых имеется отметка о возможности измерения реверсивного потока). Расходомеры считают прошедшими испытания, если при изменении направления потока на выводах F^+ и F^- расходомера присутствует частотный выходной сигнал, а величина напряжения на выводах FR^+ и FR^- расходомера составляет от 0 до 0,8 В (при направлении потока, совпадающем с направлением стрелки на корпусе расходомера, величина напряжения на выводах FR^+ и FR^- составляет от 9 до 14 В).

7.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции электродов ППР производят мегаомметром с номинальным напряжением 500 В. Внутренняя поверхность канала ППР должна быть сухой и чистой. Испытания проводят при отключённом 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.

7.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания ППР и ППМ относительно корпуса (защитного экрана) ППР и ППМ соответственно производят мегаомметром. Мегаомметр подключают между замкнутыми накоротко проводами цепи питания ППМ и корпусом.

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

При проведении испытаний по определению электрического сопротивления изоляции отсчет показаний по мегаомметру производят по истечению одной минуты после приложения испытательного напряжения.

7.4 Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода

Средства поверки подключают к расходомерам в соответствии с приложением А.

Для расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.05, РСМ-05.03С, РСМ-05.05С и РСМ-05.07 точки поверки указаны в таблице 3 с учетом диаметра условного прохода ППР.

Для расходомеров модификаций РСМ-05.03СМ, РСМ-05.05СМ и РСМ-05.07М точки поверки указаны в таблице 4 с учетом диаметра условного прохода ППР.

Таблица 3 - Точки поверки

DN, мм	Точки поверки, м ³ /ч						
	РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.05				РСМ-05.03С, РСМ-05.05С, РСМ-05.07		
	1	2	3	4	1	2	3
	2 % G_{max1}	4 % G_{max1}	90 % G_{max1}	90 % G_{max2}	1 % Q_3	4 % Q_3	90 % Q_3
15	0,06	0,12	2,70	5,40	0,06	0,24	5,40
25	0,16	0,32	7,20	14,40	0,16	0,64	14,40
32	0,30	0,60	13,50	27,00	0,30	1,20	27,00
40	-	-	-	-	0,40	1,60	36,00
50	0,60	1,20	27,00	54,00	0,60	2,40	54,00
80	1,60	3,20	72,00	144,00	1,60	6,40	144,00
100	3,00	6,00	135,00	270,00*	3,00	12,00	270,00*
150	6,00	12,00	270,00*	-	6,00	24,00	540,00*

Примечание

1 Установку расхода жидкости, соответствующего выбранной контрольной точке, следует осуществлять с погрешностью не более $\pm 5\%$ от расчетного значения;

* Если расходомерная установка не воспроизводит расходов, соответствующих точке поверки, то для расходомеров с датчиком потока DN 100 и 150 мм допускается проведение поверки на максимальном воспроизводимом поверочном расходе при условии, что значение расхода не менее 180 м³/ч ($\pm 5\%$).



Таблица 4 - Точки поверки

DN, мм	Точки поверки, м ³ /ч					
	PCM-05.05CM, PCM-05.07M	PCM-05.03CM	PCM-05.05CM, PCM-05.07M	PCM- 05.03CM	PCM-05.03CM, PCM-05.05CM, PCM-05.07M	
	1		2		3	4
	Q ₁		Q ₂		4 % Q ₃	90 % Q ₃
15	0,01575	0,0315	0,0252	0,0504	0,252	5,67
25	0,04	0,08	0,064	0,128	0,64	14,40
32	0,0625	0,125	0,10	0,20	1,00	22,50
40	0,10	0,20	0,16	0,32	1,60	36,00
50	0,1575	0,315	0,252	0,504	2,52	56,70
80	0,40	0,80	0,64	1,28	6,40	144,00
100	0,625	1,25	1,00	2,00	10,00	225,00*
150	1,575	3,15	2,52	5,04	25,20	567,00*

Примечание
 1 Установку расхода жидкости, соответствующего выбранной контрольной точке, следует осуществлять с погрешностью не более ±5 % от расчетного значения (+5 % для точки поверки 1 (Q₁));
 * Если расходомерная установка не воспроизводит расходов, соответствующих точке поверки, то для расходомеров с датчиком потока DN 100 и 150 мм допускается проведение поверки на максимальном воспроизводимом поверочной установкой расходе при условии, что значение расхода не менее 180 м³/ч (±5 %).

Относительную погрешность расходомера при измерении среднего объемного расхода δ_{QV} , %, определяют путем сравнения значений объемного расхода, измеренных поверяемым расходомером и расходомерной установкой по формуле (1) при проведении операции поверки методом сличения, по формуле (2) при поверке объемным методом.

$$\delta_{QV} = \left(\frac{Q_v}{Q_o} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где Q_v - значение среднего объемного расхода, измеренное поверяемым расходомером, м³/ч;

Q_o - значение среднего объемного расхода, измеренное расходомерной установкой, м³/ч.

Рекомендуемый интервал времени однократного измерения не менее 120 с.

$$\delta_{QV} = \left(\frac{Q_v}{3600 \cdot V_o / T_{изм}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где V_o - значение объема, измеренное расходомерной установкой, м³;

$T_{изм}$ - значение интервала времени однократного измерения, с.

Количество измерений в каждой точке поверки равно трем.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении среднего объемного расхода в каждой точке поверки, не превышает пределов, приведенных в таблицах 5 и 6 в соответствии с модификацией расходомера.



Таблица 5 - Пределы относительной погрешности

Модификация расходомера	PCM-05.01, PCM-05.03				PCM-05.05				PCM-05.05C, PCM-05.07			PCM-05.03C		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3
Номер точки поверки														
Пределы относительной погрешности, %	±3	±1,0	±1,0	±1,0	±4,0	±2,0	±2,0	±2,0	±1,8	±1,0*	±0,8*	±3,0	±1,0*	±1*

Примечание
* По заказу (указывается в паспорте) пределы относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода для расходомеров модификаций PCM-05.05C и PCM-05.03C во 2-ой и 3-ей точках поверки составляют ±0,5 %.

Таблица 6 - Пределы относительной погрешности

Модификация расходомера	PCM-05.03CM				PCM-05.05CM, PCM-05.07M			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Номер точки поверки								
Пределы относительной погрешности, %	±2,0	±2,0	±1,0*	±1,0*	±5,0	±1,8	±0,9*	±0,8*

Примечание
* По заказу (указывается в паспорте) пределы относительной погрешности при измерении среднего объемного расхода для расходомеров модификаций PCM-05.05CM и PCM-05.03CM в 3-ей и 4-ой точках поверки составляют ±0,5 %.

7.5 Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости

Определение относительной погрешности при измерении объема жидкости проводят совместно с п. 7.4 для расходомеров модификаций PCM-05.01, PCM-05.03; PCM-05.03C и PCM-05.03CM.

Относительную погрешность при измерении объема жидкости δ_v , %, определяют по формуле

$$\delta_v = \left(\frac{V_u}{V_o} - 1 \right) \cdot 100, \quad (3)$$

где V_u - значение объема, измеренное поверяемым расходомером, м³;

V_o - значение объема, измеренное расходомерной установкой, м³.

- для метода сличения: $V_o = Q_o \cdot T_{изм}$, $T_{изм}$ не менее 120 с;

- для объемного метода: $V_o = V_o$ - объем рабочего эталона.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении объема жидкости не превышает пределов, приведенных в таблицах 5 и 6.



7.6 Определение абсолютной погрешности при преобразовании сигналов от ТС

Данную операцию поверки выполняют для расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.05, РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ.

В соответствии с выбранной градуировочной характеристикой применяемого ТС на магазине сопротивлений установить соответствующие значения сопротивлений согласно таблице 7.

Абсолютную погрешность при преобразовании сигналов от ТС Δt , °С, определяют по формуле

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

где t_u - значение температуры, измеренное поверяемым расходомером, °С;

t_p - расчетное значение температуры, приведенное в таблице 7.

Таблица 7 - Расчетные значения температуры

Точка поверки	Расчетное значение температуры t_p , °С	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	134,24	134,08
3	145	156,32	155,46	781,60	777,30	162,06	161,77

Примечание
1 Допускается устанавливать значения сопротивлений с отклонением $\pm 5\%$ от указанных;
* кроме расходомеров модификации РСМ-05.05.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если абсолютная погрешность при преобразовании сигналов от ТС не превышает $\pm(0,2+0,001 \cdot t)$ °С.

Аналогичным образом для расходомеров модификации РСМ-05.05 определяют абсолютную погрешность при преобразовании сигналов от ТС второго канала измерения температуры.

7.7 Определение относительной погрешности при измерении разности температур

Определение относительной погрешности при измерении разности температур (без учета погрешности комплекта ТС) проводят для расходомеров модификации РСМ-05.05.

Устанавливают на магазинах сопротивлений значения в соответствии с таблицей 8.

При проведении поверки расходомеров на территории Российской Федерации, установка значений сопротивлений в контрольных точках производится по показаниям подключенного к мере сопротивления мультиметра, обеспечивающего измерение действительного значения сопротивления с погрешностью не более 0,002 % Ом. Схема подключения мультиметра к мере сопротивления приведена на рисунке А.5 приложения А.

Относительную погрешность при измерении разности температур $\delta_{\Delta t}$, %, определяют по формуле

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

где Δt_u - значение разности температур, измеренное поверяемым расходомером, °С;

Δt_p - расчетное значение разности температур, приведенное в таблице 8, °С.



Таблица 8 - Расчетные значения разности температур

Точка поверки	t1, °C	t2, °C	Δt _p , °C	Сопротивление термопреобразователей, Ом			
				t1		t2	
				Pt'100	Pt 100	Pt'100	Pt 100
1	60	57	3	123,60	123,24	122,43	122,09
2	80	70	10	131,38	130,90	127,50	127,08
3	145	10	135	156,32	155,46	103,96	103,90

Примечание

1 Допускается устанавливать значения Δt_p с отклонением ±5 % от указанных.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении разности температур не превышает ±2 % для 1-ой точки поверки и ±1 % - для 2-ой и 3-ей точек поверки.

7.8 Поверка измерительных преобразователей температуры

Поверка термопреобразователей сопротивления проводится по ГОСТ 8.461 на соответствие классам допуска А, В или С по ГОСТ 6651.

Поверка входящих в состав расходомера комплектов ТС, зарегистрированных в Государственном реестре средств измерений Республики Беларусь как средства измерения с установленными для них собственными межповерочными интервалами, выполняется в сроки и по методикам поверки на эти изделия, утвержденным и согласованным в установленном порядке или согласно технических нормативных правовых актов на соответствующие изделия.

7.9 Определение приведенной погрешности при преобразовании сигналов от датчиков давления с токовым выходом

Определение приведенной погрешности при преобразовании сигналов от датчиков давления с токовым выходом выполняют для расходомеров модификации РСМ-05.05.

Подают с калибратора на входы +I1, -I1 и +I2, -I2 (см. рисунок А.3) ток, пропорциональный значениям избыточного давления (см. таблицу 9).

Таблица 9 - Расчетные значения тока

Диапазон изменения выходного сигнала датчика давления, МА	Расчётное значение тока, МА		
	1	2	3
0 - 5	0,00	2,5	5,0
4 - 20	4,00	12,0	20,0

Приведенную погрешность при преобразовании сигналов от датчиков давления с токовым выходом γ_p , %, определяют по формуле

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

где P_u - значение давления, измеренное поверяемым расходомером, МПа;

P_p - расчетное значение давления, МПа.

Расчетное значение давления P_p , МПа, определяют по формуле

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



где P_{\max} - максимальное значение измеряемого давления, $P_{\max} = 1,6$ МПа;

I - значение тока калибратора, мА;

I_{\max} , I_{\min} - максимальное и минимальное значение выходного тока, мА.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если приведенная погрешность при преобразовании сигналов от датчиков давления с токовым выходом для каждого канала измерения не превышает $\pm 0,5$ %.

7.10 Определение относительной погрешности при вычислении массового расхода (без учета погрешности ТС)

Определение относительной погрешности при вычислении массового расхода (без учета погрешности ТС) выполняют совместно с п. 7.4 в точках поверки 1, 2 и 3 согласно таблице 3 для расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.03С и в точках 1, 3 и 4 согласно таблице 4 для расходомеров модификации РСМ-05.03СМ.

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

Относительную погрешность при вычислении массового расхода δ_{QM} , %, определяют путем сравнения значений массового расхода, вычисленных поверяемым расходомером и расходомерной установкой по формуле

$$\delta_{QM} = \left(\frac{Q_m}{Q_p} - 1 \right) \cdot 100, \quad (8)$$

где Q_m - значение массового расхода, вычисленное поверяемым расходомером, т/ч;

Q_p - расчетное значение массового расхода, т/ч.

Расчетное значение массового расхода Q_p , т/ч, для метода сличения определяют по формуле

$$Q_p = (Q_o \cdot \rho) / 1000, \quad (9)$$

где Q_o - значение среднего объемного расхода, измеренное расходомерной установкой, м³/ч;

ρ - значение плотности воды при $t=150$ °С и давлении 1,6 МПа (917,72 кг/м³ см. ГСССД 98-86).

Расчетное значение массового расхода Q_p , т/ч, для объемного метода определяют по формуле

$$Q_p = (3600 \cdot V_o / T_{изм}) \cdot \rho / 1000, \quad (10)$$

где V_o - значение объема, измеренное расходомерной установкой, м³;

$T_{изм}$ - значение интервала времени однократного измерения, с.

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при вычислении массового расхода (без учета погрешности ТС) не превышает значений, приведенных в таблице 10.

Таблица 10 - Пределы относительной погрешности при вычислении массового расхода (без учета погрешности ТС)

Модификация расходомера	PCM-05.01, PCM-05.03 и PCM-05.03C			PCM-05.03CM	
	1	2	3	1	
Номер точки поверки					
Пределы относительной погрешности, %	$\pm 3,5$	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,5$	



7.11 Определение относительной погрешности при вычислении массы жидкости (без учета погрешности ТС)

Определение относительной погрешности при вычислении массы жидкости (без учета погрешности ТС) выполняют для расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ совместно с п. 7.10.

Относительную погрешность при вычислении массы жидкости δ_m , %, определяют по формуле

$$\delta_m = \left(\frac{M_u}{M_p} - 1 \right) \cdot 100, \quad (11)$$

где M_u - значение массы, вычисленное поверяемым расходомером, т;

M_p - расчетное значение массы, т.

Расчетное значение массы M_p , т, определяют по формуле

$$M_p = (V_o \cdot \rho) / 1000, \quad (12)$$

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при вычислении массы (без учета погрешности ТС) не превышает значений, приведенных в таблице 10.

Примечание – Если в установке в качестве эталонного средства измерений используется эталонный массовый расходомер либо установка реализует метод статического взвешивания, за значение M_p принимается измеренное эталоном значение массы.

7.12 Определение приведенной погрешности при преобразовании измеренного значения среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока

Определение приведенной погрешности при преобразовании измеренного значения среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока выполняют для расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ совместно с п. 7.4.

Приведенную погрешность при преобразовании измеренного значения среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока γ_I , %, определяют по формуле

$$\gamma_I = \left(\frac{I_u - I_p}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot 100, \quad (13)$$

где I_u - измеренное значение выходного тока, мА;

I_p - расчетное значение выходного тока, мА.

Расчетное значение выходного тока I_p , мА, определяют по формуле

$$I_p = \frac{Q_v}{Q_{\max}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}, \quad (14)$$

где Q_v - значение среднего объемного расхода в контрольной точке, м³/ч;

Q_{\max} - значение верхнего предела измерения, м³/ч;

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



Расходомеры считают прошедшими поверку, если приведенная погрешность при преобразовании измеренного значения среднего объемного расхода в сигнал постоянного тока не превышает $\pm 1,0\%$ во всех точках поверки.

7.13 Определение приведенной погрешности при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока

Определение приведенной погрешности при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока выполняют совместно с п. 7.6.

Приведенную погрешность при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока ППМ γ_t , %, определяют по формуле

$$\gamma_t = \left(\frac{I_u - I_p}{I_{\max} - I_{\min}} \right) \cdot 100, \quad (15)$$

где I_u - измеренное значение выходного тока, мА;

I_p - расчетное значение выходного тока, мА.

Расчетное значение выходного тока I_p , мА, определяют по формуле

$$I_p = \frac{t_p}{t_{\max}} \cdot (I_{\max} - I_{\min}) + I_{\min}, \quad (16)$$

где t_p - значение температуры, соответствующее контрольной точке, °С;

t_{\max} - значение верхнего предела измерения температуры, °С, ($t_{\max} = 150$ °С);

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

Расходомеры считают прошедшими поверку, если приведенная погрешность при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока не превышает $\pm 1,0\%$ во всех точках поверки.

7.14 Определение относительной погрешности при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал

Определение относительной погрешности при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал выполняют совместно с п. 7.4. Подключают к выводам F^+ и F^- расходомера частотомер и устанавливают его в режим измерения частоты.

Относительную погрешность при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал δ_f , %, определяют по формуле

$$\delta_f = \left(\frac{f_u - f_p}{f_p} \right) \cdot 100, \quad (17)$$

где f_u - значение частоты на выходе расходомера, Гц;

f_p - расчетное значение частоты, Гц.

Расчетное значение частоты f_p , Гц, определяют по формуле

$$f_p = \left(\frac{Q_0}{Q_3} \right) \cdot f_{\max},$$



где Q_0 - значение среднего объемного расхода, измеренное расходомерной установкой, м³/ч;
 Q_3 - наибольшее значение расхода в соответствии с номинальным диаметром расходомера, м³/ч;
 f_{\max} - значение частоты, соответствующее верхнему пределу измерения, Гц.

Расходомеры модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03 и РСМ-05.03С считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал не превышает $\pm 3,5\%$ в 1-ой точке поверки и $\pm 1,5\%$ во всех остальных точках поверки.

Пределы относительной погрешности при преобразовании среднего объемного расхода в частотный выходной сигнал расходомеров модификаций РСМ-05.05, РСМ-05.03СМ, РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07 и РСМ-05.07М приведены в таблицах 5 и 6.

7.15 Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал

Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал выполняют совместно с п. 7.4.

7.15.1 Для расходомеров модификаций РСМ-05.01 и РСМ-05.03 операцию поверки выполняют в точке $90\% G_{\max 1}$.

Подключают к выводам расходомера N^+ и N^- частотомер и устанавливают его в режим счёта импульсов. Весовой коэффициент K_v , л/имп, устанавливается согласно таблице 11.

Таблица 11 - Значения весового коэффициента в соответствии с диаметром

DN, мм	15	25	32	40	50	80	100	150
K_v , л/имп	0,5	2,5	2,5	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0

Относительную погрешность при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал δ_N , %, определяют по формуле

$$\delta_N = \left(\frac{N_u}{N_p} - 1 \right) \cdot 100, \quad (19)$$

где N_u - значение количества импульсов, измеренное частотомером, шт.;

N_p - расчетное значение количества импульсов, шт.

Расчетное значение количества импульсов N_p , шт., определяют по формуле

$$N_p = \frac{1000 \cdot V_0}{K_v}, \quad (20)$$

где V_0 - значение объема, измеренное расходомерной установкой м³;

K_v - весовой коэффициент из таблицы 11 в зависимости от номинального диаметра расходомера, л/имп.

Расходомеры модификаций РСМ-05.01 и РСМ-05.03 считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал не превышает $\pm 1,0\%$.

7.15.2 Для расходомеров модификаций РСМ-05.03С, РСМ-05.03СМ, РСМ-05.05С, РСМ-05.05СМ, РСМ-05.07 и РСМ-05.07М выполняют одним из двух приведенных ниже методов в контрольной точке $4\% Q_3$, для расходомеров модификации РСМ-05.05 в точке $4\% G_{\max 1}$.



Для расходомеров модификации РСМ-05.07 допускается проводить поверку одновременно двух каналов.

В контрольной точке выполняется три измерения.

Метод 1 (с изменением весового коэффициента импульса K_v).

Рекомендуется использовать при поверке на расходомерных установках с объемным или массовым методом измерения расхода. Операция поверки выполняется по методике п. 7.15.1.

Устанавливаемое в расходомерах значение K_v должно удовлетворять условию: $K_v \geq Q_0/24$. Рекомендуемые значения K_v в зависимости от DN ППР приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Значения весового коэффициента в соответствии с диаметром

DN, мм, и K_v , л/имп.							
15	25	32	40	50	80	100	150
0,01	0,03	0,05	0,07	0,1	0,3	0,5	1

Установка K_v осуществляется по интерфейсам RS-485 или RS-232C через преобразователь (принципиальная электрическая схема преобразователя и электрическая схема подключений приведены в приложении Б) при помощи персонального компьютера (ПК) и программного обеспечения для конфигурирования расходомера.

Минимально необходимый объем жидкости, пропускаемый через ППР при одном измерении, должен быть таким, чтобы набрать не менее 250 импульсов.

Примечание: для уменьшения методической погрешности измерения рекомендуемый объем жидкости, пропускаемой через ППР при одном измерении, должен быть таким, чтобы набрать не менее 500 импульсов.

Относительную погрешность при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал определяют по формуле (19).

По окончании проведения операции поверки K_v устанавливается согласно указанному в паспорте на расходомер.

Метод 2 (без изменения весового коэффициента K_v).

Рекомендуется использовать при поверке на расходомерных установках, у которых используется метод сличения с показаниями образцового расходомера.

Начало измерения синхронизируется по времени с началом очередного импульса на выходе поверяемого расходомера. Время проведения измерения должно быть не менее, чем период следования импульсов и не менее 120 с в случае автоматической синхронизации по времени.

Если на поверочной установке невозможна автоматическая синхронизация, то допускается ручная синхронизация с допуском ± 1 с. В этом случае время проведения измерения должно быть не менее 300 с.

Окончание измерения также синхронизируется во времени с началом очередного импульса на выходе поверяемого расходомера.

Относительную погрешность при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал δ_N , %, определяют по формуле

$$\delta_N = \left(\frac{N_u \cdot K_v}{V_o} - 1 \right) \cdot 100 \quad (21)$$

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал не превышает пределов, приведенных в таблицах 5 и 6.

7.16 Определение относительной погрешности при измерении времени

Определение относительной погрешности при измерении времени выполняют для расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ.



Подключают частотомер к выводам T^+ и T^- поверяемого расходомера (см. приложение А).

Относительную погрешность при измерении времени δ_T , %, определяют по формуле

$$\delta_T = \left(\frac{T_u}{T_o} - 1 \right) \cdot 100, \quad (22)$$

где T_u - значение периода тактового генератора расходомера, с;

T_o - расчетное значение периода, с ($T_o = 1,0000$ с. Для расходомеров модификаций РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ $T_o = 1,953125 \cdot 10^{-3}$ с).

Расходомеры считают прошедшими поверку, если относительная погрешность при измерении времени не превышает $\pm 0,01$ %.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

8.2 Если расходомер по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдается Свидетельство о поверке, форма Свидетельства о поверке приведена в ТКП 8.003 (приложение Г), а также наносится поверительное клеймо и клеймо-наклейка на лицевую панель ППМ (см. приложение Д).

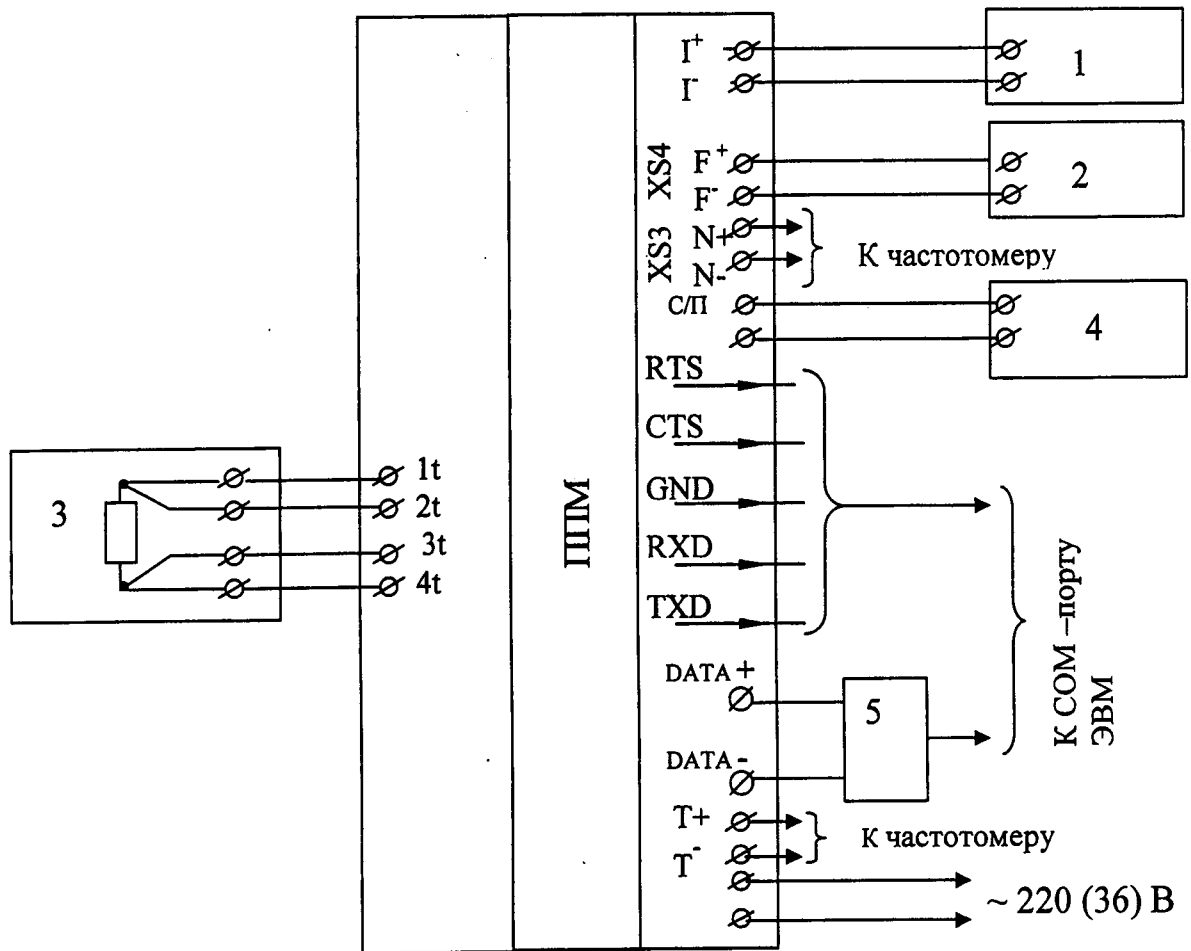
8.3 Если расходомер по результатам поверки признан непригодным к применению, то поверительное клеймо гасится, Свидетельство о поверке аннулируется, выписывается Заключение о непригодности. Форма Заключения о непригодности приведена в ТКП 8.003 (приложение Д).



Приложение А

(обязательное)

Схемы подключения расходомеров

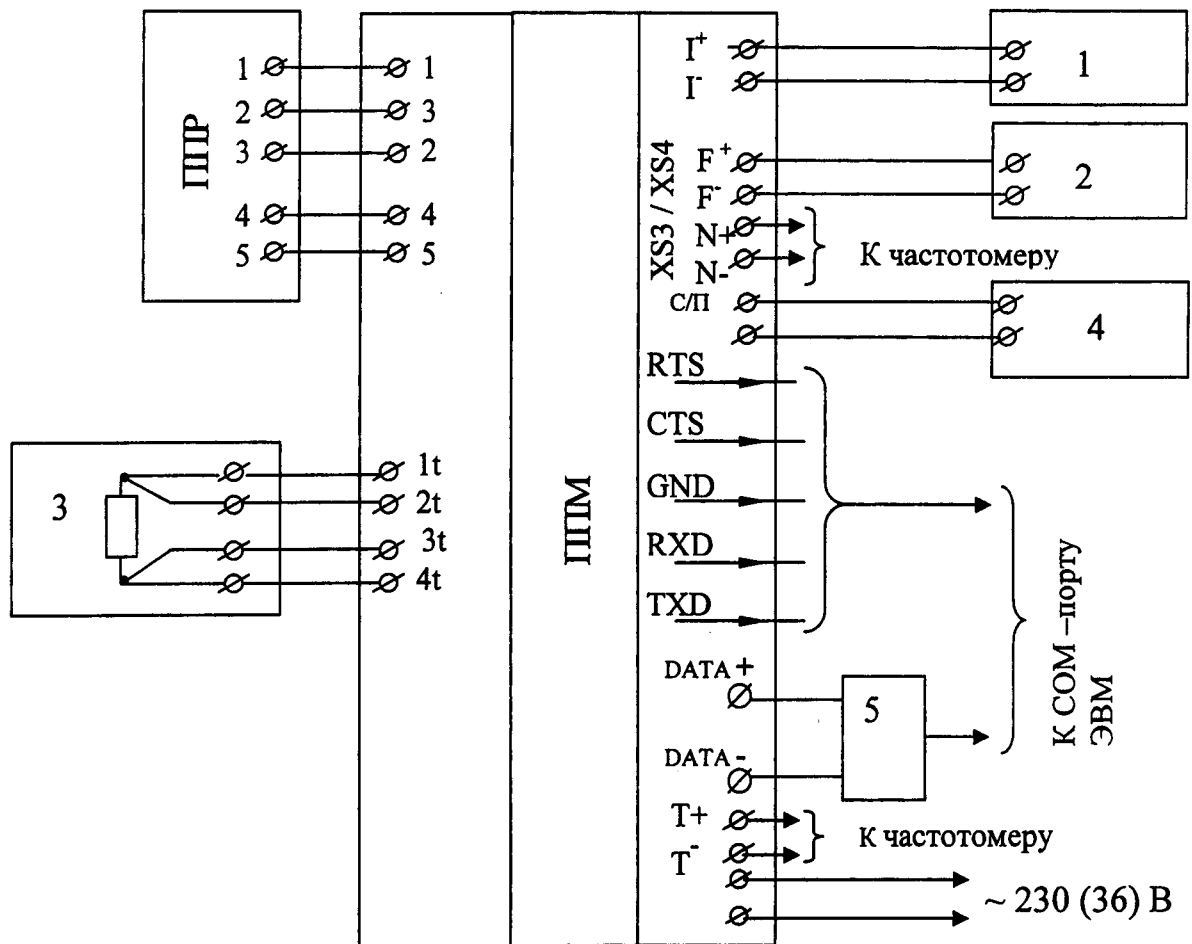


- 1 – прибор комбинированный цифровой ЦЦ-300;
- 2 – частотомер;
- 3 – магазин сопротивлений;
- 4 – секундомер электронный СТЦ-2;
- 5 - преобразователь интерфейсов ADAM 4522.

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

Рисунок А.1 - Схема подключения расходомеров модификации РСМ-05.01



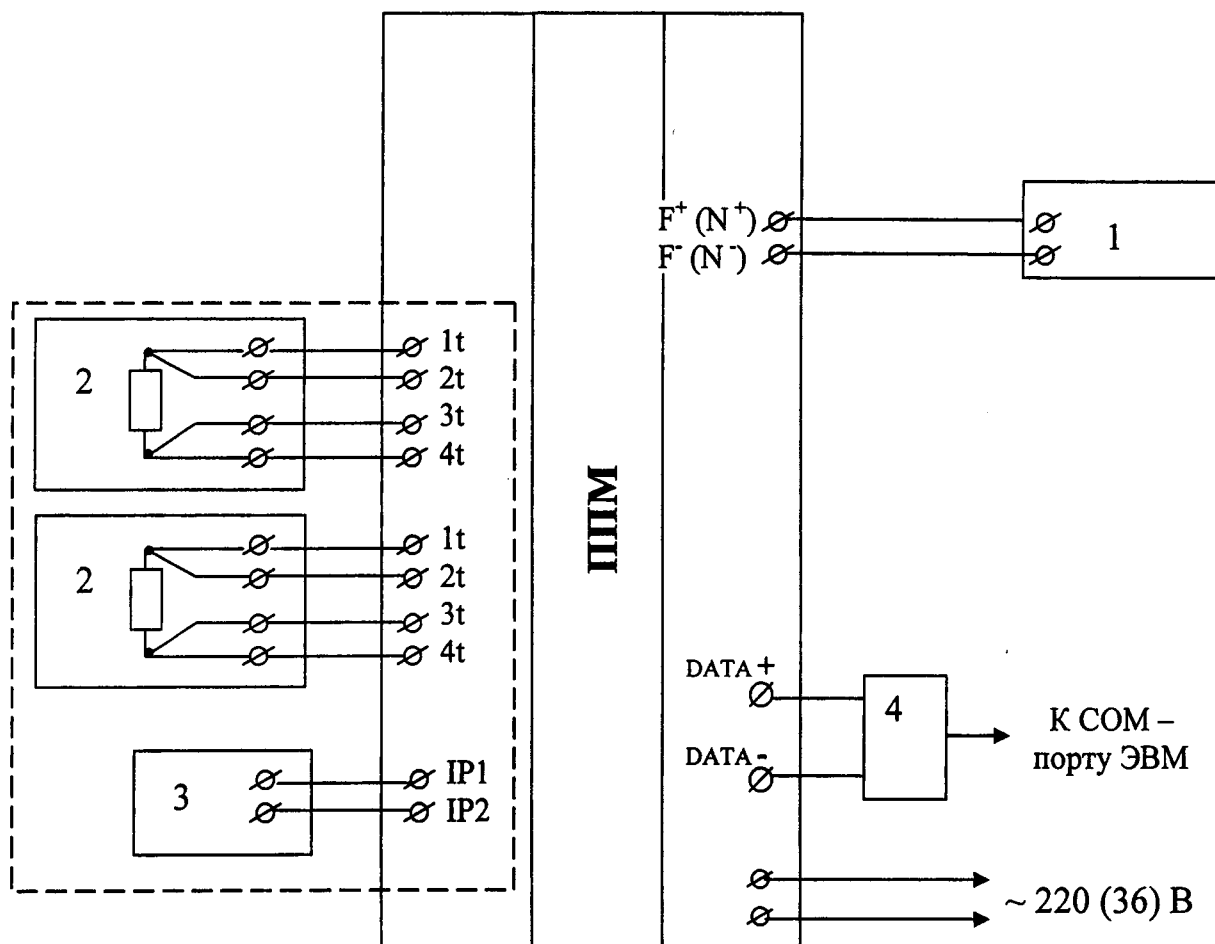


- 1 – прибор комбинированный цифровой ЦЦ-300;
- 2 – частотомер;
- 3 – магазин сопротивлений;
- 4 – секундомер электронный СТЦ-2;
- 5 - преобразователь интерфейсов ADAM 4522.

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

Рисунок А.2 - Схема подключения расходомеров модификаций РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ





- 1 – частотомер;
 2 – магазин сопротивлений;
 3 – калибратор;
 4 – преобразователь интерфейсов.

Примечание:

1. В РСМ-05.05С и РСМ-05.05СМ отсутствуют каналы измерения температуры и давления (обведены пунктиром). Магазины сопротивлений 2 и калибратор 3 не подключаются;
2. Тип выходного сигнала: импульсный (N^+ , N^-) или частотный (F^+ , F^-) устанавливается переключкой на плате ППМ в зависимости от поверяемого параметра.

Рисунок А.3 - Схема подключения расходомеров модификаций РСМ-05.05, РСМ-05.05С и РСМ-05.05СМ



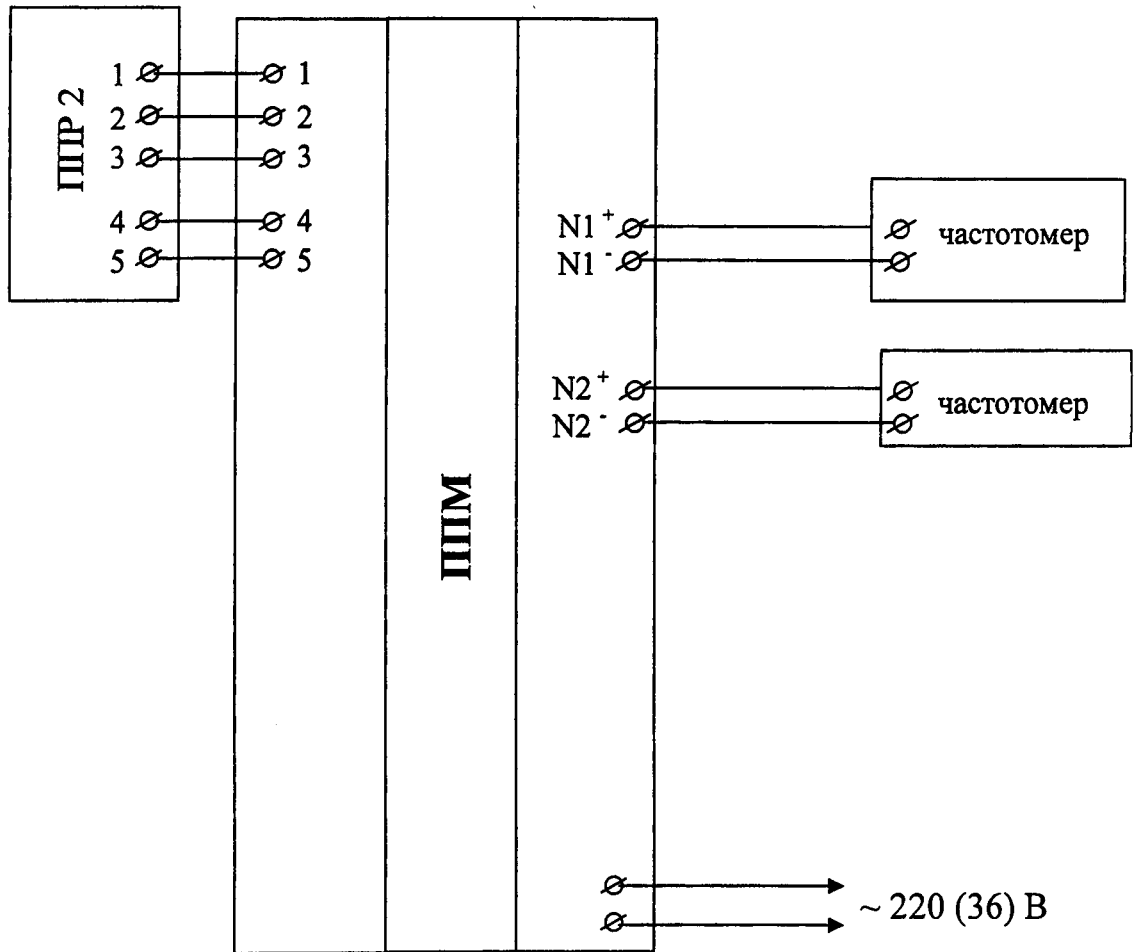


Рисунок А.4 - Схема подключения расходомеров модификаций РСМ-05.07 и РСМ-05.07М



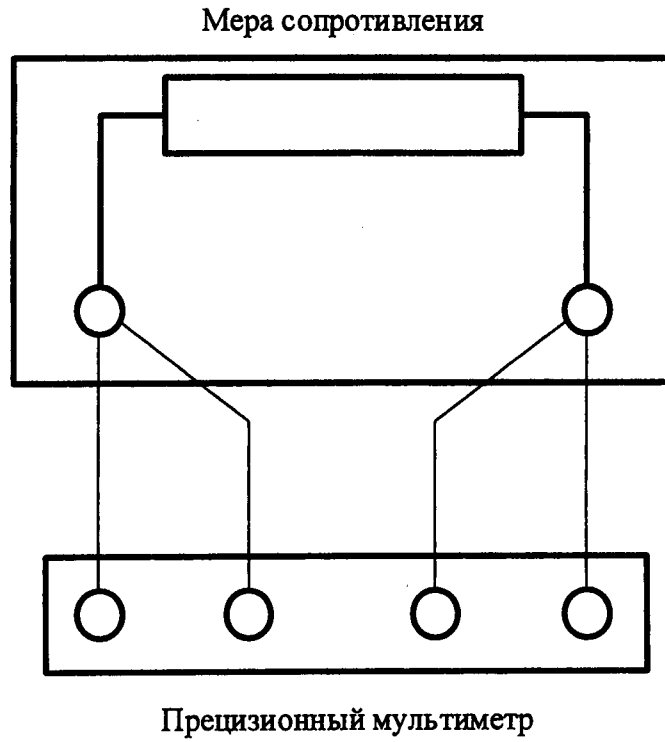


Рисунок А.4 - Схема подключения прецизионного мультиметра



Приложение Б
(обязательное)

Принципиальная электрическая схема

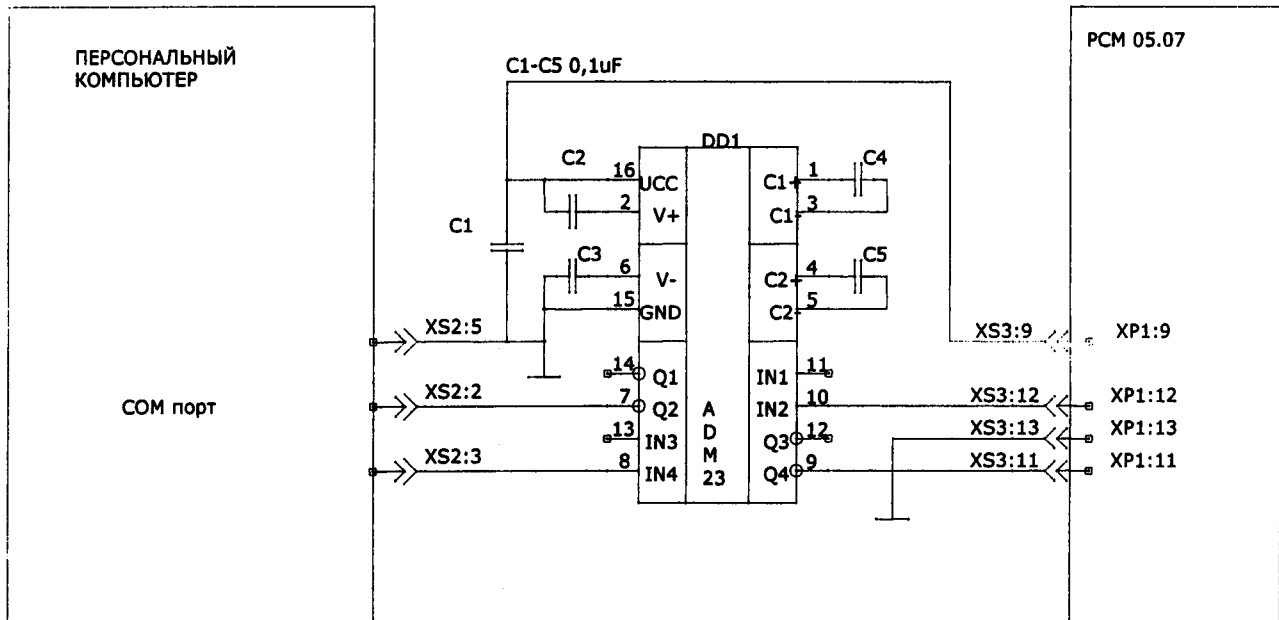


Рисунок Б.1 - Принципиальная электрическая схема преобразователя RS-232C
и электрическая схема подключений расходомеров модификаций РСМ-05.07 и
РСМ-05.07М к ПК



Приложение В

(рекомендуемое)

Формы протоколов поверки расходомеров

ПРОТОКОЛ №

поверки расходомера РСМ-05. ____

Заводской номер: _____

DN: _____

Изготовитель: _____

Принадлежит: _____

Организация, проводившая поверку: _____

Поверка проведена по: _____

А.1 Средства поверки

Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:

- температура воды _____ °С

- температура окружающего воздуха _____ °С

- относительная влажность воздуха _____ %

- атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Внешний осмотр:

А.3.2 Опробование:

А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и объема, при преобразовании его в токовый и частотный выходные сигналы

	Q_{0s} м ³ /ч	Q_{0v} м ³ /ч	δ_{QV} %	V_{0s} м ³	V_{0v} м ³	δ_V %	δ_{QVmax} δ_{Vmax} %	I_n мА	I_p мА	γ_{Is} %	γ_{Imax} %	f_n Гц	f_p Гц	δ_f %	δ_{fmax} %	
2 % G_{max1}							±3,0				±1,0				±3,5	
4 % G_{max1}							±1,0									±1,5
90 % G_{max1}							±1,0									±1,5
90 % G_{max2}							±1,0									±1,5

Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при вычислении массового расхода и массы и при преобразовании измеренного объема в импульсный сигнал

Q_m , т/ч	Q_p , т/ч	δ_{Qm} , %	M_n , т	M_p , т	δ_M , %	N_p , имп	N_n , имп	δ_N , %



Таблица А.4 - Определение абсолютной погрешности при преобразовании сигналов от ТС и при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока

$t_p,$ °C	$t_n,$ °C	$\Delta t,$ °C	$\Delta t_{max},$ °C	$I_n,$ мА	$I_p,$ мА	$\gamma_t,$ %	$\gamma_{tmax},$ %
10			$\pm 0,21$				$\pm 1,0$
80			$\pm 0,28$				
145			$\pm 0,345$				

Относительная погрешность при измерении времени $\leq 0,01 \%$

Заключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001

соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.05

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____
 А.1 Средства поверки
 Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:
 - температура воды _____ °С
 - температура окружающего воздуха _____ °С
 - относительная влажность воздуха _____ %
 - атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки
 А.3.1 Внешний осмотр:
 А.3.2 Опробование:
 А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и при преобразовании его в частотный (импульсный) выходной сигнал

	Q_{0s} м ³ /ч	Q_{vs} м ³ /ч	δ_{Qv} %	V_{0s} м ³	V_{ns} м ³	δ_{Vn} %	δ_{QVmax} δ_{Vmax} %	N_p имп	N_n имп	δ_{Nn} %	δ_{Nmax} %	f_{in} Гц	f_p Гц	δ_f %	δ_{fmax} %
2 % G_{max1}							±4,0				±4,0				±4,0
4 % G_{max1}															
90 % G_{max1}							±2,0				±2,0				±2,0
90 % G_{max2}															

Таблица А.3 - Определение приведенной погрешности при преобразовании сигналов от датчиков давления с токовым выходом, при преобразовании сигналов от ТС и погрешности при измерении разности температур

P_{1n} МПа	P_{1p} МПа	γ_{1p} %	P_{2n} МПа	P_{2p} МПа	γ_{2p} %	γ_{rmax} %	t_p °С	t_{1n} °С	t_{2n} °С	Δt_1 °С	Δt_2 °С	Δt_{max} °С	Δt_p °С	Δt_n °С	$\delta_{\Delta t}$ %	$\delta_{\Delta tmax}$ %	
						±0,5	10					±0,21	3			±2,0	
							80						±0,28	10			±1,0
							145						±0,345	135			

Относительная погрешность при измерении времени ≤ 0,01 %

Заключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001

соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.03С

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____
 А.1 Средства поверки
 Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:

- температура воды _____ °С
- температура окружающего воздуха _____ °С
- относительная влажность воздуха _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Внешний осмотр:

А.3.2 Опробование:

А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и объема и при преобразовании его в токовый и частотный выходные сигналы

	Q_{02} М ³ /ч	Q_{v2} М ³ /ч	δ_{QV} %	V_{02} М ³	$V_{н2}$ М ³	δ_{V} %	δ_{QVmax} δ_{Vmax} %	$I_{н}$ мА	$I_{р}$ мА	γ_{I} %	γ_{Imax} %	$f_{н}$ Гц	$f_{р}$ Гц	δ_f %	δ_{fmax} %	
1 % Q_3							±3,0				±1,0				±3,5	
4 % Q_3							±1,0									±1,5
90 % Q_3							±1,0									±1,5

Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при вычислении массового расхода и массы и при преобразовании измеренного объема в импульсный сигнал

$Q_{м}$, т/ч	$Q_{р}$, т/ч	δ_{QM} , %	$M_{н}$, т	$M_{р}$, т	δ_{M} , %	$N_{р}$, имп	$N_{н}$, имп	δ_{N} , %

Таблица А.4 - Определение абсолютной погрешности при преобразовании сигналов от ТС и при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока

$t_{р}$ °С	$t_{н}$ °С	Δt °С	Δt_{max} °С	$I_{н}$ мА	$I_{р}$ мА	γ_t %	γ_{tmax} %
10			±0,21				±1,0
80			±0,28				
145			±0,345				

Относительная погрешность при измерении времени ≤ 0,01 %

Заключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001

соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.03СМ

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____

А.1 Средства поверки

Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:

- температура воды _____ °С
- температура окружающего воздуха _____ °С
- относительная влажность воздуха _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Внешний осмотр:

А.3.2 Опробование:

А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и объема и при преобразовании его в токовый и частотный выходные сигналы

	Q_{0v} м ³ /ч	Q_{v} м ³ /ч	δ_{Qv} %	V_{0v} м ³	V_{v} м ³	δ_{V} %	δ_{Qvmax} δ_{Vmax} %	I_n мА	I_p мА	γ_1 %	γ_{1max} %	f_n Гц	f_p Гц	δ_f %	δ_{fmax} %	
Q_1							±2,0				±1,0				±2,0	
Q_2							±2,0									±2,0
4 % Q_3							±1,0									±1,0
90 % Q_3							±1,0									±1,0

Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при вычислении массового расхода и массы и при преобразовании измеренного объема в импульсный сигнал

Q_m , т/ч	Q_p , т/ч	δ_{Qm} , %	M_n , т	M_p , т	δ_{M} , %	N_p , имп	N_n , имп	δ_{N} , %



Таблица А.4 - Определение абсолютной погрешности при преобразовании сигналов от ТС и при преобразовании температуры в сигнал постоянного тока

$t_p,$ °C	$t_n,$ °C	$\Delta t,$ °C	$\Delta t_{max},$ °C	$I_n,$ мА	$I_p,$ мА	$\gamma_t,$ %	$\gamma_{tmax},$ %
10			$\pm 0,21$				$\pm 1,0$
80			$\pm 0,28$				
145			$\pm 0,345$				

Относительная погрешность при измерении времени $\leq 0,01$ %

Заключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001

соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.05С

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____

А.1 Средства поверки

Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:

- температура воды _____ °С
- температура окружающего воздуха _____ °С
- относительная влажность воздуха _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Внешний осмотр:

А.3.2 Опробование:

А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и при преобразовании его в частотный выходной сигнал

Q, м ³ /ч	Q _о , м ³ /ч	Q _в , м ³ /ч	δ _{QV} , %	δ _{QVmax} , %	f _p , Гц	f _и , Гц	δ _f , %	δ _{fmax} , %
1 % Q ₃				±1,8				±1,8
4 % Q ₃				±1,0				±1,0
90 % Q ₃				±0,8				±0,8

Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал

Q, м ³ /ч	N _и , ИМП	K _v , л/ИМП	V _о , м ³	V _и , м ³	δ _N , %	δ _{Nmax} , %
4 % Q ₃						±1,0

Заключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001
 соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.05СМ

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____
 А.1 Средства поверки
 Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:
 - температура воды _____ °С
 - температура окружающего воздуха _____ °С
 - относительная влажность воздуха _____ %
 - атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки
 А.3.1 Внешний осмотр:
 А.3.2 Опробование:
 А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и при преобразовании его в частотный выходной сигнал

$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_0, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_v, \text{ м}^3/\text{ч}$	$\delta_{QV}, \%$	$\delta_{QV\text{max}}, \%$	$f_p, \text{ Гц}$	$f_n, \text{ Гц}$	$\delta_f, \%$	$\delta_{f\text{max}}, \%$
Q_1				±5,0				±5,0
Q_2				±1,8				±1,8
$4 \% Q_3$				±0,9				±0,9
$90 \% Q_3$				±0,8				±0,8

Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал

$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$N_n, \text{ имп}$	$K_v, \text{ л/имп}$	$V_0, \text{ м}^3$	$V_n, \text{ м}^3$	$\delta_N, \%$	$\delta_{N\text{max}}, \%$
$4 \% Q_3$						±0,9

Заключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001
 соответствует/не соответствует

Свидетельство (Заключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____
 подпись

Ф.И.О. _____

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.07

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____
 А.1 Средства поверки
 Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:
 - температура воды _____ °С
 - температура окружающего воздуха _____ °С
 - относительная влажность воздуха _____ %
 - атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки
 А.3.1 Внешний осмотр:
 А.3.2 Опробование:
 А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и при преобразовании его в частотный выходной сигнал

	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_0, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_v, \text{ м}^3/\text{ч}$	$\delta_{QV}, \%$	$\delta_{QV\text{max}}, \%$	$f_p, \text{ Гц}$	$f_{и}, \text{ Гц}$	$\delta_f, \%$	$\delta_{f\text{max}}, \%$
Первый канал	1 % Q_3				±1,8				±1,8
	4 % Q_3				±1,0				±1,0
	90 % Q_3				±0,8				±0,8
Второй канал	1 % Q_3				±1,8				±1,8
	4 % Q_3				±1,0				±1,0
	90 % Q_3				±0,8				±0,8



Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал

Q, м ³ /ч		N _и , имп	K _v , л/имп	V _о , м ³	V _и , м ³	δ _N , %	δ _{Nmax} , %
4 % Q ₃	Первый канал						±1,0
	Второй канал						

Закключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001

соответствует/не соответствует

Свидетельство (Закключение о непригодности) № _____

Поверитель: _____

подпись

Ф.И.О.

Дата: _____



ПРОТОКОЛ №
поверки расходомера РСМ-05.07М

Заводской номер: _____
 DN: _____
 Изготовитель: _____
 Принадлежит: _____
 Организация, проводившая поверку: _____
 Поверка проведена по: _____

А.1 Средства поверки

Таблица А.1

Наименование средства измерений, тип	Заводской номер/срок очередной поверки

А.2 Условия поверки:

- температура воды _____ °С
- температура окружающего воздуха _____ °С
- относительная влажность воздуха _____ %
- атмосферное давление _____ кПа

А.3 Результаты поверки

А.3.1 Внешний осмотр:

А.3.2 Опробование:

А.3.3 Определение метрологических характеристик

Таблица А.2 - Определение относительной погрешности расходомера при измерении среднего объемного расхода и при преобразовании его в частотный выходной сигнал

	$Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{0\%}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$Q_{90\%}, \text{ м}^3/\text{ч}$	$\delta_{QV}, \%$	$\delta_{QV_{\text{max}}}, \%$	$f_p, \text{ Гц}$	$f_n, \text{ Гц}$	$\delta_f, \%$	$\delta_{f_{\text{max}}}, \%$
Первый канал	Q_1				±5,0				±5,0
	Q_2				±1,8				±1,8
4 % Q_3				±0,9				±0,9	
90 % Q_3				±0,8				±0,8	
Второй канал	Q_1				±5,0				±5,0
	Q_2				±1,8				±1,8
4 % Q_3				±0,9				±0,9	
90 % Q_3				±0,8				±0,8	



Таблица А.3 - Определение относительной погрешности при преобразовании измеренного объема в импульсный выходной сигнал

Q, м ³ /ч		N _и , имп	K _v , л/имп	V _о , м ³	V _и , м ³	δ _N , %	δ _{Nmax} , %
4 % Q ₃	Первый канал						±0,9
	Второй канал						

Закключение: расходомер _____ МП. МН 789-2001

соответствует/не соответствует

Свидетельство (Закключение о непригодности) № _____

Поверитель:

 подпись

 Ф.И.О.

Дата: _____



Приложение Г

(справочное)

Последовательность операций при проведении поверки

Последовательность операций при проведении поверки расходомеров модификаций РСМ-05.03, РСМ-05.03С и РСМ-05.03СМ

1 Собирают схему подключений в соответствии с приложением А.

2 Входят в режим «Поверка» замкнув контакты «К». При этом расходомер переходит в режим ожидания сигнала «С/П». Для РСМ-05.03С входят в режим «ПОВЕРКА» нажав одновременно кнопки индикаторе появляется надпись:

ПОВЕРКА
ПО РАСХОДУ

Затем нажать кнопку .

3 Если производится поверка расходомеров модификаций РСМ-05.01, РСМ-05.03 и РСМ-05.03С, на индикаторе появляется надпись:

ПОВЕРКА
СТАРТ ↓ ОТМЕНА k

4 Выполнение п. 7.4, 7.5, 7.10.

4.1 Устанавливают расход в соответствии с таблицами 5 и 6.

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 измеренного 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». Для РСМ-05.03С входят из режима «Поверка», нажав одновременно кнопки и .



Приложение Д

(справочное)

Места клеймения и пломбирования расходомеров

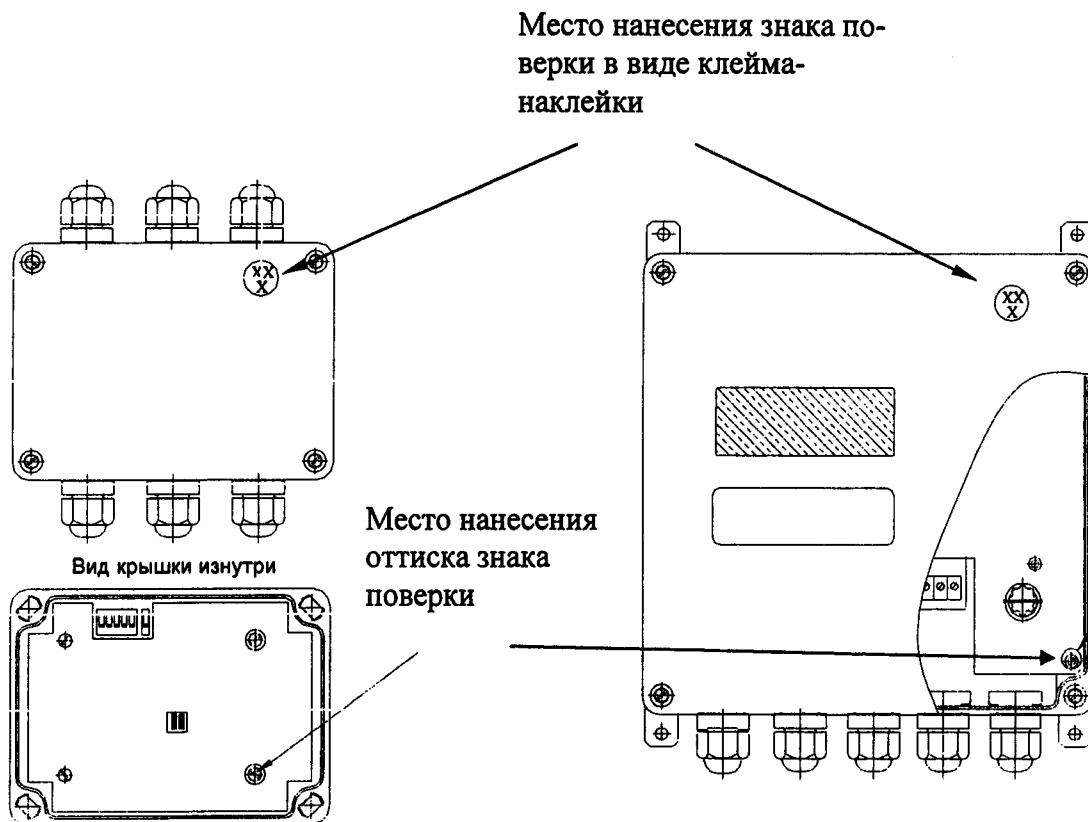


Рисунок А.1. Расходомеры модификаций PCM-05.05C, PCM-05.05CM, PCM-05.07 и PCM-05.07M

Рисунок А.2. Расходомеры модификаций PCM-05.03C и PCM-05.03CM

Библиография

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| [1] | ЯЫ2.722.011 ТУ | Мегаомметры Е6-16. Технические условия |
| [2] | ТУ 25-04.3717-79 | Прибор комбинированный цифровой ЦЦ300. Технические условия |
| [3] | ТУ 25-1801.214-90 | Секундомеры электронные с таймерным выходом СТЦ-2. Технические условия |
| [4] | ТУ 25-04.3781-79 | Калибратор программируемый ПЗ20. Технические условия |
| [5] | ТУ 25-11.1645-84 | Гигрометр психрометрический типа ВИТ. Технические условия |
| [6] | ТУ 25-11.1513-79 | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Технические условия |
| [7] | РБ 03 13 6070 16 | Мультиметры прецизионные Fluke 8508A |



