

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»



В.Н. Яншин

11 _____ 2012 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Теплосчетчики КСТ-22

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ИВКА.407281.004 МП

г. МОСКВА

2012

Содержание

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИ ПОВЕРИТЕЛЯ.....	4
3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	4
5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	4
6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики КСТ-22 ТУ 4218-005-47636645-2011 (далее – теплосчетчики), производства ЗАО «ИВК-САЯНЫ» и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Поверка теплосчетчиков проводится:

- при выпуске из производства;
- в случае утраты документа (паспорта или свидетельства о поверке), подтверждающего факт поверки теплосчетчика;
- периодически по окончании межповерочного интервала.

Поверка проводится поэлементно. Решение о положительном результате поверки теплосчетчика выносят в том случае, если положительными являются результаты испытаний всех элементов теплосчетчика.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки выполняют операции, приведенные в табл. 1.1.

табл. 1.1

Наименование операции	Номер пункта
1. Внешний осмотр	5.1
2. Проверка версии программы и контрольной суммы, отображаемой на ЖКИ теплосчетчика	5.2
3. Проверка герметичности и прочности	5.3
4. Проверка работоспособности каналов измерений объема	5.4
5. Определение абсолютной погрешности преобразования значения сопротивлений в значения температур и разностей температур	5.5
6. Определение приведенных погрешностей преобразования значения тока в значение давления	5.6
7. Определение погрешности измерения объема	5.7
8. Определение погрешности преобразования значения объема в количество импульсов	5.8
9. Определение отклонения статической характеристики термометров сопротивления НСХ по ГОСТ Р 8.625, определение погрешности измерения разности температур комплекта термометров.	5.9

1.2. При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в табл. 1.2

табл. 1.2

Наименование оборудования	Кол-во	Технические характеристики	Номер пункта
Магазин сопротивлений Р4831	2	Диапазон воспроизводимых значений сопротивлений: 0,001...1000 Ом. Погрешность: не более $\pm 0,02$ Ом	5.5
Калибратор тока программируемый П321	1	Диапазон тока: 4...20. Погрешность $\pm [10 \cdot I_k \cdot (0,005 + 'Y_{H3} + 'Y_{RN}) + 0,1]$ мкА	5.6
Установка стационарная поверочная расходомерная СПРУТ	1	Диапазон расходов 0.03...1000 м ³ /ч. Погрешность не более 0.2 %	
Термостат нулевой ТН-1М	1	Температура 0 °С	
Термостат паровой ТП-1М	1	Температура 100 °С	
Термостат масляный Т-2	1	Температура 150 °С	
Термометр лабораторный ТЛ-4	1	Диапазон температур 0...150 °С	
Мультиметр НР34401А %	1	Базовая погрешность от 0,004%	

Примечания

1. Допускается использование других средств поверки с характеристиками, не уступающими указанным в таблице 1.2.
2. Взамен калибратора тока допускается использовать стабилизированный источник напряжения 5...24 В, миллиамперметр с диапазоном измерений 4...20 мА, класса 0,05 (например, В7-64) и магазин сопротивлений. Схема соединений приведена в приложении 1.
3. Допускается применять несколько термометров с более узкими диапазонами, но – обязательно перекрывающими значения температур, при которых проводятся испытания.

Для автоматизации проверки работоспособности каналов измерения объема и определения абсолютной погрешности измерения температур и разности температур рекомендуется применять аппаратно-программный комплекс КТ-2002, поставляемый ЗАО «ИВК-САЯНЫ», в котором реализованы вышеназванные в соответствии с настоящей методикой.

При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверку прекращают. Теплосчетчик после ремонта, настройки и регулировки подвергают повторной поверке в полном объеме.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИ ПОВЕРИТЕЛЯ

- 2.1. К работе по проведению поверки теплосчетчиков допускают лиц, изучивших настоящий документ и «Теплосчетчик КСТ-22. Руководство по эксплуатации. ИВКА.407281.004 РЭ» а также средства поверки, указанные в табл. 1.2.
- 2.2. Во время подготовки и проведении поверки соблюдают порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные в эксплуатационной документации на поверяемый прибор и средства поверки.

3. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1. При проведении поверки соблюдают условия, указанные в таблице 3.1.

табл. 3.1

Наименование параметра	Единица измерений	Значение
Температура окружающего воздуха	°С	20 ± 5
Относительная влажность	%	30...80
Атмосферное давление	кПа	84...106,7

4. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

- 4.1. Перед проведением поверки:
 - убеждаются, что средства измерений поверены;
 - собирают электрическую схему поверки;
 - включают средства поверки и прогревают их в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

- 4.2. Перед поверкой теплосчетчик выдерживают в нормальных условиях, указанных в табл. 3.1, не менее 1 часа.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

- 5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого теплосчетчика следующим требованиям:

- типы и заводские номера средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, соответствуют указанным в разделе «Комплектность» паспорта теплосчетчика;
- цены импульса каналов измерений объема тепловычислителя соответствуют ценам

импульса преобразователей расхода, входящих в состав теплосчетчика.

- отсутствуют видимые механические повреждения в виде сколов и вмятин, а также следов коррозии;
- маркировочные обозначения четкие, легко читаемые и соответствуют их функциональному назначению;
- индикация должна быть контрастной, легко читаемой, все сегменты индикатора должны функционировать;
- значение напряжения питания, индицируемое на ЖКИ должно находиться в диапазоне 3,55...3,7 В.

Нажатием кнопки «Режим» выводят тепловычислитель теплосчетчика из режима пониженного потребления. Контролируют качество индикации. Цифры на индикаторе должны быть контрастными, легко читаемыми.

Нажимая кнопку «Режим», устанавливают режим индикации напряжения питания, контролируют значение напряжения. Значение должно находиться в диапазоне 3,5...3,7 В.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если выполняются все требования данного пункта.

5.2. Проверка контрольной суммы, отображаемой на ЖКИ теплосчетчика.

Для этого:

- последовательно нажимая кнопку «РЕЖИМ» переводят теплосчетчик в режим индикации «Версия ПО»;
- на индикаторе считывают версию программного обеспечения и контрольную сумму файла программы.

Результат считается положительным, если на дисплее отображаются контрольная сумма и версия программы, в соответствии с табл. 5.1:

табл. 5.1

Тип прибора	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения	
		Контрольная сумма П.О. отображаемая на ЖКИ	Алгоритм вычисления контрольной суммы П.О.
Тепловычислители теплосчетчиков «КСТ-22 Дуэт РМД» «КСТ-22 Прима РМД» «КСТ-22 Комбик-В РМД»	3.7	A7C9	CRC16
Моноблоки «КСТ-22 Компакт ВР РМД» «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД» «КСТ-22 Компакт-УР РМД» «КСТ-22 Комбик-М» «КСТ-22 Комбик-М РМД»	3.8	b8A5	CRC16

5.3. Проверка герметичности и прочности.

Проверку герметичности и прочности проводят для моноблоков «КТС-22 Компакт-ВР РМД», «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД», «КСТ-22 Компакт-УР РМД» и преобразователей расхода «ВР», «ЭР», «УР», «СР».

Входной патрубок моноблока или преобразователя расхода подсоединяют к гидросистеме стенда, выходной патрубок герметично закрывают заглушкой. Заполняют моноблок или преобразователь расхода водой от гидросистемы стенда. Расположение моноблока или

преобразователя расхода должно обеспечивать полное вытеснение воздуха из его проточной части.

В рабочей полости моноблока или преобразователя расхода создают давление:

- 2,5 МПа – для «КТС-22 Компакт-ВР РМД», «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД», «КСТ-22 Компакт-УР РМД», «ВР», «ЭР», «УР».
- 1,6 МПа – для «КСТ-22 Комбик – Т РМД», «СР».

Выдерживают созданное испытательное давление в течение 15 мин.

Результаты испытаний считают положительными, если в течение 15 мин, не наблюдается падение давления по контрольному манометру установки, а также нет микротечей, каплеотделений, а так же не обнаружено повреждений моноблока или преобразователя расхода.

5.4. Проверка работоспособности каналов измерений объёма

Проверку работоспособности каналов измерения объёма проводят для тепловычислителей «КСТ-22 Дуэт РМД», «КСТ-22 Прима РМД» и моноблоков «КСТ-22 Компакт-ВР РМД», «КСТ-22 Компакт ЭР РМД», «КСТ-22 Компакт УР РМД», «КСТ-22 Комбик-М», «КСТ-22 Комбик-М РМД».

Проверку работоспособности каналов измерений объёма проводят поочередно для каждого канала, в следующей последовательности:

- подключают к каналу кнопку-имитатор входных импульсов;
- кнопкой «Режим», расположенной на передней панели теплосчетчика (моноблока), выбирают режим индикации объёма испытываемого канала;
- записывают в протокол начальное значение объёма испытываемого канала;
- нажимают на кнопку-имитатор не менее 10 раз. Число нажатий должно быть кратно 4. Частота нажатий: не более 3 Гц. Время, в течении которого кнопка находится в замкнутом или разомкнутом состоянии: не менее 0,15 с;
- записывают в протокол конечное значение объёма испытываемого канала;
- вычисляют приращение объёма по формуле

$$\Delta V = V_k - V_n, \text{ м}^3,$$

где V_k, V_n – конечное и начальное значения объёма, соответственно, м^3 ;

- вычисляют расчетное значение приращения объёма по формуле

$$\Delta V_p = \frac{n \cdot c}{1000}, \text{ м}^3,$$

где n – количество нажатий;

c – цена импульса канала, л/имп.

Результат поверки по данному пункту считают положительным, если для каждого канала выполняется равенство:

$$\Delta V = \Delta V_p.$$

5.5. Определение абсолютной погрешности преобразования значений сопротивлений в значения температур и разностей температур

Определение абсолютной погрешности преобразования значений сопротивлений в значения температур проводят для тепловычислителей «КСТ-22 Дуэт РМД», «КСТ-22 Прима РМД» и моноблоков «КСТ-22 Компакт-ВР РМД», «КСТ-22 Компакт ЭР РМД», «КСТ-22 Компакт УР РМД», «КСТ-22 Комбик-М», «КСТ-22 Комбик-М РМД» в следующей последовательности:

- подключают магазины сопротивлений к каналам измерения температур T_1 и T_2 ;
- устанавливают сопротивления магазинов в соответствии с табл. 5.2.

№ измерения	R1 (R3), Ом	T1p (T3p), °C	R2 (R4), Ом	T2p (T4p), °C	(T1-T2)p (T3-T4)p, °C	$\Delta_{(T1-T2)}^{доп}$, °C
1	549	25,17	530	15,39	9,78	0,07
2	598	50,53	549	25,17	25,36	0,10
3	636	70,33	598	50,53	19,80	0,09
4	731	120,35	636	70,33	50,02	0,15

- кнопкой «Режим», расположенной на передней панели теплосчетчика, выбирают режимы индикации температур испытуемых каналов;
- записывают в протокол значения температур и разностей температур испытуемых каналов;
- вычисляют значения погрешностей преобразования значений сопротивлений, °C, в значение температур по формуле

$$\Delta_T = T - T_p, \text{ °C}$$

где T – значение температуры, индицируемое теплосчетчиком, °C;

T_p – расчетное значение температуры, соответствующее подключенному к каналу значению сопротивления (приведены в табл. 5.2), °C;

- вычисляют значение абсолютной погрешности преобразования значений сопротивлений в значение разностей температур по формуле

$$\Delta_{\Delta_T} = \Delta T - \Delta T_p, \text{ °C}$$

где ΔT – значение разности температур, индицируемое теплосчетчиком, °C;

ΔT_p – расчетное значение разности температур, соответствующее подключенному к каналу значению сопротивления (приведены в табл. 5.2), °C.

Для теплосчетчиков «КСТ-22 Дуэт РМД», «КСТ-22 Дуэт-С РМД» повторяют испытание по для каналов Т3 и Т4 (кроме версии ХХХ Р2, ХХХ Р3с).

Для теплосчетчиков «КСТ-22 Прима РМД» повторяют испытание для канала Т3 за исключением вычисления погрешности измерения разности температур.

Допускается проводить измерения с использованием одного магазина сопротивлений.

Результат поверки считают положительным, если значения погрешностей измерений температур не выходят за пределы $\pm 0,15$ °C, а значения погрешностей измерений разностей температур не выходят за пределы $\pm \Delta_{(T1-T2)}^{доп}$, приведенные в табл. 5.2.

5.6. Определение приведенных погрешностей преобразования значения тока в значение давления «КСТ-22 Дуэт РМД», «КСТ-22 Дуэт-С РМД».

Определение приведенных погрешностей преобразования значения тока в значение давления проводят для каждого канала измерений давления тепловычислителей «КСТ-22 Дуэт РМД», «КСТ-22 Дуэт-С РМД» в следующей последовательности:

- подключают калибратор тока к каналу измерения давления с обязательным соблюдением полярности либо миллиамперметр, источник напряжения и магазин сопротивлений в соответствии со схемой приложения 1;
- устанавливают ток 20 мА. При применении схемы приложения 1 допускается устанавливать значение тока в диапазоне 18...20 мА;
- кнопкой «Режим», расположенной на передней панели теплосчетчика, выбирают режимы индикации давления поверяемого канала;
- записывают значение давления;
- устанавливают ток 5 мА. При применении схемы приложения 1 допускается устанавливать значение тока в диапазоне 4...6 мА;
- записывают значение давления;

- вычисляют расчетные значения давлений по формуле

$$P_p = I - 4,$$

где I – значение тока, мА;

- вычисляют приведенные погрешности преобразования значения тока в значение давления по формуле

$$\gamma_p = \frac{P - P_p}{16} \cdot 100\%.$$

Результат поверки считают положительным, если максимальное из γ_p не превышает значения 0,5 % для каждого канала измерений давления.

5.7. Определение относительной погрешности измерения объема.

Определение относительной погрешности измерения объема проводят для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ВР РМД», «КСТ-22 Компакт ЭР РМД», «КСТ-22 Компакт УР РМД», «КСТ-22 Комбик-М», «КСТ-22 Комбик-М РМД»

Измерения могут производиться двумя способами:

- «старт с хода»;
- «старт с места».

Для проведения измерений в режиме «старт с хода», установка должна быть оборудована устройством, генерирующим сигнал синхронизации измерений в соответствии с диаграммой рис. 5.1.

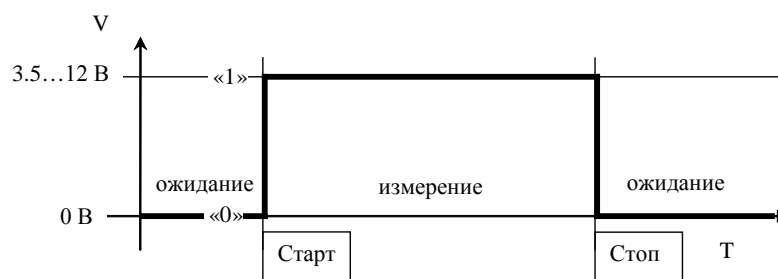


рис. 5.1

При этом измерение объема поверочной установкой должно производиться при состоянии сигнала синхронизации «1» (режим «измерение»). Уровень сигнала синхронизации ниже 3 В будет восприниматься моноблоком как состояние «0» (режим «ожидание»), а уровень выше 3 В – как состояние «1» (режим «измерение»).

5.7.1. Подготовка к проведению измерений

Для проведения данного пункта поверки необходимо:

- снять верхнюю крышку моноблока;
- отвинтить винт, крепящий плату, вынуть плату из корпуса;
- установить оба переключателя (см. рис. 5.3) в положение «ON», проконтролировать факт перехода теплосчетчика в режим индикации значения объема с двумя дополнительными разрядами после запятой (см. рис. 5.2)



рис. 5.2

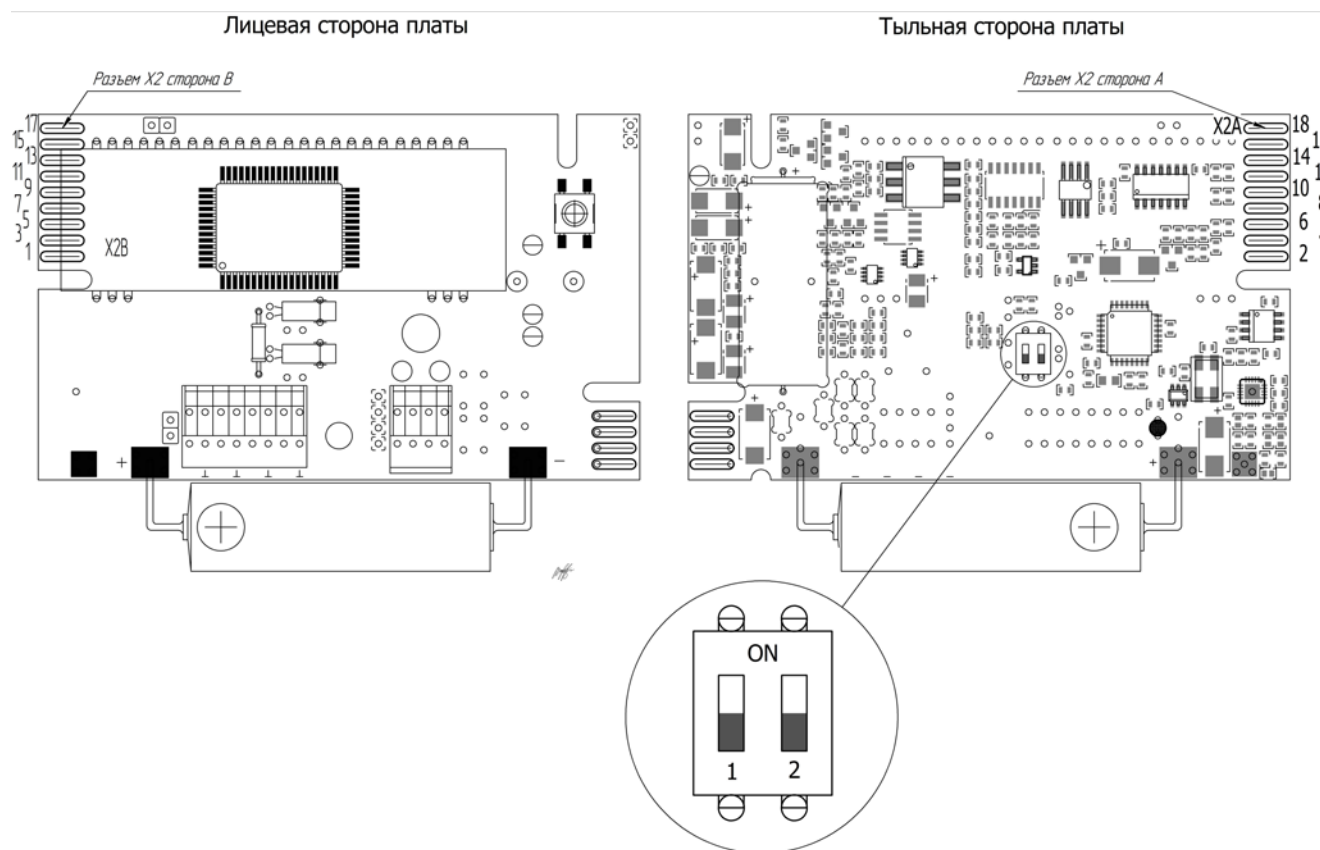


рис. 5.3

- установить моноблок на поверочную установку согласно ее эксплуатационной документации. При этом направление потока должно соответствовать направлению стрелки, нанесенной на корпус моноблока.
- при проведении измерений в режиме «старт с хода» - подключить к моноблоку сигнал синхронизации измерений. Вход сигнала синхронизации выведен на разъем X2 (см. рис. 5.3). При этом «+» сигнала синхронизации выведен на контакт 9, «общий» - на контакт 18.

5.7.2. Проведение измерений, определение погрешностей

Измерения проводят при расходах в соответствии с табл. 5.3, табл. 5.4, табл. 5.5, табл. 5.6. На каждом из расходов делают не менее, чем по три измерения. При этом – объем воды, прошедший через моноблок за одно измерение должен быть не менее 300 единиц младшего разряда на индикаторе моноблока.

табл. 5.3

**Значения расходов для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ВР РМД»
и преобразователей расхода «ВР»**

Ду	Значения расходов, м ³ /ч					
	q1	q2	q3	q4	q5	q6
25	10	4	1.6	0.63	0.25	0.16
32	16	6.3	2.5	1	0.4	0.25
40	25	10	4	1.6	0.63	0.4
50	40	16	6.3	2.5	1	0.63
65	63	25	10	4	1.6	1
80	100	40	16	6.3	2.5	1.6
100	160	63	25	10	4	2.5
150	325	160	63	25	10	5,2
200	630	250	100	40	16	10
250	1000	400	160	63	25	16

**Значения расходов для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД»
и преобразователей расхода «ЭР»**

Ду	Значения расходов, м ³ /ч					
	g1	g2	g3	g4	g5	g6
10	2,5	1	0,4	0,16	0,063	0,0025
20	10	4	1,6	0,63	0,25	0,01
32	30	16	6,3	2,5	1	0,03
50	75	40	16	6,3	2,5	0,075
80	180	63	25	10	4	0,18
150	570	250	100	40	16	0,57

табл. 5.5

**Значения расходов для моноблоков «КСТ-22 Компакт-УР РМД»
и преобразователей расхода «УР»**

Ду	Значения расходов, м ³ /ч					
	g1	g2	g3	g4	g5	g6
10	1,6	0,63	0,25	0,1	0,04	0,016
15	3,5	1,6	0,63	0,16	0,063	0,035
20	6,3	2,5	1	0,4	0,16	0,063
25	10	4	1,6	0,63	0,25	0,1
32	16	6,3	2,5	1	0,4	0,16
40	25	10	4	1,6	0,63	0,25
50	40	16	6,3	2,5	1	0,4
65	63	25	10	4	1,6	0,63
80	100	40	16	6,3	2,5	1
100	160	63	25	10	4	1,6

табл. 5.6

**Значения расходов для моноблоков «КСТ-22 Комбик-М»
и преобразователей расхода «СР»**

Ду	Значения расходов, м ³ /ч					
	g1	g2	g3	g4	g5	g6
15	3	1,6	0,63	0,25	0,12	0,03
20	5	2,5	1	0,4	0,20	0,05

Измерения проводят в следующей последовательности:

- настраивают поверочный расход в соответствии с эксплуатационной документацией установки;
- при проведении измерения способом «старт с места» - обнуляют показания нажатием кнопки «Режим»;
- производят измерение объема, прошедшего через моноблок измерительными средствами установки;
- считывают значение объема с ЖКИ моноблока (визуально либо компьютером).

Определяют отклонения при каждом измерении по формуле:

$$\delta_i^V = \frac{V_i^M - V_i^{ПУ}}{V_i^{ПУ}} \cdot 100\% ,$$

где V_i^M – значение объема, измеренное моноблоком, м³;

$V_i^{ПУ}$ – значение объема, измеренное поверочной установкой, м³;

За основную относительную погрешность измерения объема принимают максимальное значение из δ_i^V

Результат испытания считается положительным, если значение относительной погрешности измерения объема не выходит за пределы:

- $\pm 1\%$ для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ВР РМД» в диапазоне от g_{\min} до g_{\max} ;
- $\pm 1\%$ для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД» » от g_{t2} до g_{\max} ;
- $\pm 2\%$ для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД» от g_{t2} до g_{t1} ;
- $\pm 3\%$ для моноблоков «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД» от g_{\min} до g_{t1} ;
- $\pm 1\%$ для моноблоков «КСТ-22 Компакт-УР РМД» от g_t до g_{\max} ;
- $\pm 2\%$ для моноблоков «КСТ-22 Компакт-УР РМД» от g_{\min} до g_t ;
- $\pm 1\%$ для моноблоков «КСТ-22 Комбик – М кл.1» от g_t до g_{\max} ;
- $\pm 2\%$ для моноблоков «КСТ-22 Комбик – М кл.2» от g_t до g_{\max} ;
- $\pm 3\%$ для моноблоков «КСТ-22 Комбик – М кл.1» от g_{\min} до g_t ;
- $\pm 5\%$ для моноблоков «КСТ-22 Комбик – М кл.2» от g_{\min} до g_t ;

5.8. Определение относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в количество импульсов на выходе для преобразователей расхода «ВР», «ЭР», «СР».

Определение основной относительной погрешности преобразования объема протекшей жидкости в количество импульсов на выходе производят на расходомерной установке в следующей последовательности:

- устанавливают преобразователь расхода на испытательный участок расходомерной установки согласно ее эксплуатационной документации; При этом направление стрелки, нанесенной на корпус преобразователя расхода должно совпадать с направлением потока воды в проточной части.
- подключают выход преобразователя расхода к устройству, производящему подсчет импульсов (измерение частоты);
- при значениях расходов в соответствии с табл. 5.3, табл. 5.4, табл. 5.5, табл. 5.6, производят не менее чем по три синхронизированных измерения объема расходомерной установкой и количества импульсов на выходе преобразователя расхода;

Примечания 1. Для обеспечения требуемой точности измерения, объем жидкости, протекшей через преобразователь расхода за одно измерение, должен быть не менее $500 \cdot c$ литров, (c – цена импульса на выходе, л, указанная в паспорте).

2. Измерения объёма и количества импульсов могут быть заменены измерением среднего за период расхода расходомерной установкой и измерением средней за период частоты на выходе. Используемый метод измерения частоты должен обеспечивать измерение с погрешностью не более $0,1\%$.

- при каждом измерении определяют значения основной относительной погрешности преобразования значения объема в количество импульсов δ_i^N на выходе по формуле:

$$\delta_i^N = \frac{N_i \cdot c - G_i^{py}}{G_i^{py}} \cdot 100\% ,$$

где N_i – количество импульсов;

G_i^{py} - значение объема, измеренное расходомерной установкой, m^3 ;

c – цена импульса, л.

В том случае, если производились измерения расхода расходомерной установкой и частоты на выходе преобразователя расхода, значение основной относительной погрешности δ_i^N определяют по формуле:

$$\delta_i^N = \frac{f_i \cdot c \cdot 3,6 - g_j^{PY}}{g_j^{PY}} \cdot 100\%$$

где f_i – частота на выходе ВРТК-2000, Гц;

g_j^{PY} – значение расхода, измеренное расходомерной установкой, м³/ч;

За основную относительную погрешность преобразования значения объема в количество импульсов принимают максимальное значение из δ_i^N .

Результат испытания считается положительным, если значение относительной погрешности преобразования объема в количество импульсов не выходит за пределы:

- $\pm 1\%$ для преобразователей расхода «ВР» в диапазоне от g_{\min} до g_{\max} ;
- $\pm 1\%$ для преобразователей расхода «ЭР» от g_{t2} до g_{\max} ;
- $\pm 2\%$ для преобразователей расхода «ЭР» от g_{t2} до g_{t1} ;
- $\pm 3\%$ для преобразователей расхода «ЭР» от g_{\min} до g_{t1} ;
- $\pm 1\%$ для преобразователей расхода «УР» от g_t до g_{\max} ;
- $\pm 2\%$ для преобразователей расхода «УР» от g_{\min} до g_t ;
- $\pm 1\%$ для преобразователей расхода «СР-кл.1» от g_t до g_{\max} ;
- $\pm 2\%$ для преобразователей расхода «СР-кл.2» от g_t до g_{\max} ;
- $\pm 3\%$ для преобразователей расхода «СР-кл.1» от g_{\min} до g_t ;
- $\pm 5\%$ для преобразователей расхода «СР-кл.2» от g_{\min} до g_t ;

5.9. Отклонение зависимости статической характеристики термометров сопротивления от НСХ по ГОСТ Р 8.625, определение погрешности измерения разности температур.

Измерения проводят для трех значениях температур t_i^0 – 0, 100, 150 °С в следующей последовательности:

- термометр погружают в термостат на максимальную глубину не менее 200 мм. Допускается погружать в термостат несколько термометров одновременно.
- выдерживают не менее 20 мин.
- определяют фактическое значение температуры образцовым термометром с погрешностью не более + 0,02 °С.
- измеряют сопротивления термометра R_i измерителем сопротивления с погрешностью не более + 0,05 Ом.

Для каждого измеренного значения сопротивления определяют расчетное значение температуры по формуле:

$$t_i^p = \frac{\sqrt{(A)^2 + 4 \cdot B \cdot \left(\frac{R_i}{R_0} - 1\right)} - A}{2 \cdot B}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где R_i – измеренные значения сопротивлений.

Значение постоянных:

$$\begin{aligned} A &= 3,9083 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}; \\ B &= -5,775 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-2}; \\ C &= -4,183 \cdot 10^{-12} \text{ } ^\circ\text{C}^{-4}. \end{aligned}$$

Для каждого расчетного значения температуры определяют отклонение от НСХ (номинальной статической характеристики) по формуле:

$$\Delta t_i = t_i^p - t_i, \text{ } ^\circ\text{C}$$

Термометры считают выдержавшими испытания, если значения отклонений не превышают:

- $\pm (0,15 + 0,002 t^p_i)$ - для термометров класса допуска «А»;

- $\pm (0,3 + 0,005 t^p_i)$ - для термометров класса допуска «В».

Где t^p_i – расчетное значение температуры.

а разность отклонений $\Delta_{\Delta t}$ для термометров одного комплекта не превышает значений, указанных в табл. 5.7

табл. 5.7

t ¹ ("горячий")	t ² ("холодный")	$\Delta_{\Delta t}$, °C	
		Класс А	Класс В
0	0	<u>+0,05</u>	<u>+0,1</u>
100	0	<u>+0,25</u>	<u>+0,6</u>
160	0	<u>+0,37</u>	<u>+0,9</u>
100	100	<u>+0,05</u>	<u>+0,1</u>
150	100	<u>+0,17</u>	<u>+0,4</u>
150	150	<u>+0,05</u>	<u>+0,1</u>

6. Оформление результатов поверки

6.1. Оформление результатов поверки

6.1.1. Результаты поверки оформляют протоколом, форма которого приведена в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

6.1.2. Результат поверки теплосчетчика считают положительным, если положительными признаны результаты испытаний по всем пунктам методики поверки для всех элементов теплосчетчика.

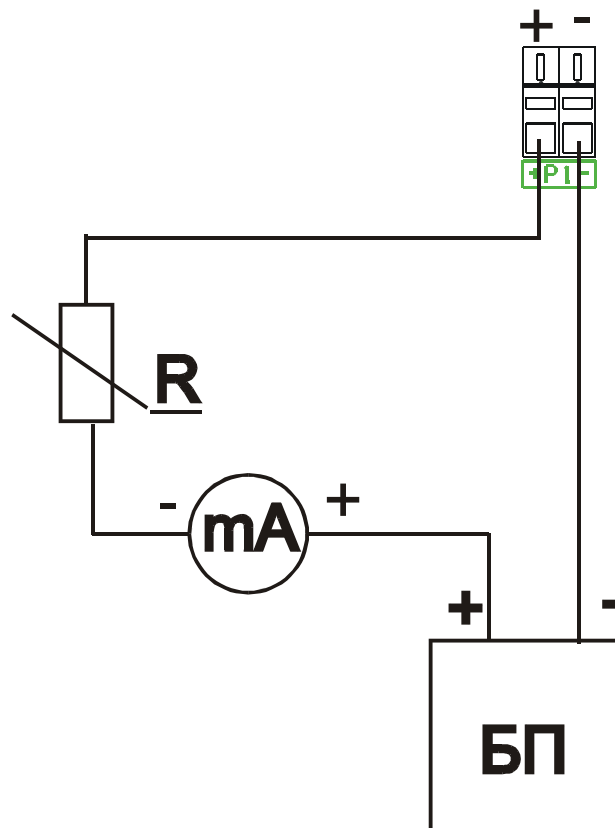
6.1.3. При положительных результатах поверки делают отметку в паспорте по ПР 50.2.006.

В том случае, если паспорт утерян – выписывают свидетельство о поверке, в котором указывают типы и заводские номера приборов, входящих в состав КСТ-22.

6.1.4. В паспорте или свидетельстве указывают дату поверки, а также дату следующей поверки. Датой поверки считают самую позднюю дату поверки элемента теплосчетчика. Датой следующей поверки считают самую раннюю дату поверки элементов теплосчетчика.

6.1.5. При отрицательных результатах поверки КС-202 к эксплуатации не допускают, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин по ПР 50.2.006.

**Схема соединений миллиамперметра, источника напряжения и
магазина сопротивлений, используемых взамен калибратора тока**



Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____

ОТ «_____» _____ Г.

Теплосчетчика «КСТ-22

2», зав. № _____

п. 1 Внешний осмотр

Предъявляемое требование				Отметка о результате
<ul style="list-style-type: none"> • типы и заводские номера приборов, входящих в состав КСТ-22, должны соответствовать, указанным в разделе «Комплектность» паспорта КСТ-22 				
<ul style="list-style-type: none"> • цены импульса каналов измерений объема тепловычислителя должны соответствовать ценам импульса преобразователей расхода, входящих в состав КСТ-22 	Канал	Цена имп.	Цена импульса ПР	
	V1			
	V2			
	V3			
	V4			
V5				
<ul style="list-style-type: none"> • видимые механические повреждения в виде сколов и вмятин, а также следов коррозии должны отсутствовать 				
<ul style="list-style-type: none"> • маркировочные обозначения должны быть четкие, легко читаемые и соответствовать их функциональному назначению 				
<ul style="list-style-type: none"> • индикация должна быть контрастной, легко читаемой, все сегменты индикатора должны функционировать. 				
<ul style="list-style-type: none"> • значение напряжения питания, индицируемое на ЖКИ должно находиться в диапазоне 3,55...3,7 В. 				

Результат _____

п.2 Проверка версии и контрольной суммы, отображаемой на ЖКИ теплосчетчика

Тип прибора	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения		Контрольная сумма П.О. отображаемая на ЖКИ		Результат
	фактическое значение	требование	фактическое значение	требование	
Тепловычислители теплосчетчиков «КСТ-22 Дуэт РМД» «КСТ-22 Прима РМД» «КСТ-22 Комбик-В РМД»		3.4		A7C9	
Моноблоки «КСТ-22 Компакт ВР РМД» «КСТ-22 Компакт-ЭР РМД» «КСТ-22 Компакт-УР РМД» «КСТ-22 Комбик-М» «КСТ-22 Комбик-М РМД»		3.0		b8A5	

Результат _____

п. 3 Проверка герметичности и прочности

Тип преобразователя расхода или моноблока	Заводской номер	Испытательное давление	Результат

п. 4 Проверка работоспособности каналов измерений объема

Канал	Цена импульса, л	Количество импульсов	Расчетное приращение, ΔV_p , мЗ	Фактическое приращение, ΔV , мЗ	Результат
1					
2					
3					
4					
5					

Результат _____

п. 5 Определение погрешности преобразования значений сопротивлений в значения температур и разностей температур

№ измерения	T1p, °C	T1, °C	$\Delta T1$, °C	T2p, °C	T2p, °C	$\Delta T2$, °C	(T1-T2)p, °C	T1-T2, °C	$\Delta_{(T1-T2)}$, °C	$\Delta_{(T1-T2)}^{доп}$, °C
1	25,17			15,39			9,78			0,07
2	50,53			25,17			25,36			0,10
3	70,33			50,53			19,80			0,09
4	120,35			70,33			50,02			0,15

№ измерения	T3p, °C	T3, °C	$\Delta T3$, °C	T4p, °C	T4p, °C	$\Delta T4$, °C	(T3-T4)p, °C	T3-T4, °C	$\Delta_{(T3-T4)}$, °C	$\Delta_{(T3-T4)}^{доп}$, °C
1	25,17			15,39			9,78			0,07
2	50,53			25,17			25,36			0,10
3	70,33			50,53			19,80			0,09
4	120,35			70,33			50,02			0,15

Результат _____

п. 6 Определение приведенной погрешности преобразования значения тока в значение давления

№ измерения	Канал	Ток I, мА	Расчетное значение P _p , атм	Измеренное значение P, атм	γ_p
1	1	20	16		
2	1	5	1		
3	2	20	16		
4	2	5	1		
5	3	20	16		
6	3	5	1		
7	4	20	16		
8	4	5	1		

Результат _____

п. 7 Определение относительной погрешности измерения объема

Наименование моноблока _____ Ду _____

зав. № _____

№ измерения	Расход, м ³ /ч	Объем по установке, V ^{пу} , м ³	Объем по ЖКИ моноблока, V ^м , м ³	Относительная погрешность, δ^V_i , %

Результат _____

п. 8 Определение относительной погрешности измерения объема

Наименование преобразователя расхода _____ Ду _____

зав. № _____ цена импульса _____

№ измерения	Расход по установке, м ³ /ч	Объем по установке, V ^{пу} , м ³	Количество импульсов на выходе ПР, N	Частота на выходе ПР, F, Гц	Относительная погрешность, δ^V_i , %

Результат _____

п.9 Отклонение зависимости статической характеристики термометров сопротивления от НСХ по ГОСТ Р 8.625, определение погрешности измерения разности температур.

Комплект термометров КТП - _____, зав.№ _____ класс комплекта _____

«Горячий» термометр ТП - _____, зав. № _____ класс _____

№ измерения	Фактическая температура в термостате, t_i , °C	Сопротивление термометра, R_i , Ом	Расчетное значение температуры, соответствующее сопротивлению термометра, t_i^p , °C	Отклонение от НСХ, °C
1				
2				
3				

«Холодный» термометр ТП - _____, зав. № _____ класс _____

№ измерения	Фактическая температура в термостате, t_i , °C	Сопротивление термометра, R_i , Ом	Расчетное значение температуры, соответствующее сопротивлению термометра, t_i^p , °C	Отклонение от НСХ, °C
1				
2				
3				

Погрешность измерения разности температур

t^1 ("горячий")	t^2 ("холодный")	Разность отклонений, $\Delta_{\Delta t}$, °C	Допуск $\Delta_{\Delta t}$ доп, °C	
			Класс А	Класс В
0	0		+0,05	+0,1
100	0		+0,25	+0,6
150	0		+0,37	+0,9
100	100		$\pm 0,05$	$\pm 0,1$
150	100		$\pm 0,17$	$\pm 0,4$
150	150		+0,05	+0,1

Результат _____