

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**



УТВЕРЖДАЮ

ФГУП "ВНИИМС"

В. Н. Яншин

2010 г.

ГСИ. ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ-РЕГИСТРАТОРЫ ЭСКО МТР-06

Методика поверки

АВНР.407112.002 МП

нр. 29677-10

2010

Настоящий документ распространяется на теплосчетчики-регистраторы многоканальные ЭСКО МТР-06 (далее – теплосчетчики) и устанавливает методы их первичной и периодических поверок. Способ поверки – поэлементный.

Теплосчетчики являются составными изделиями, состоящими из:

- тепловычислителя;
- расходомеров или водосчетчиков (ИП);
- датчиков давления (могут не использоваться) (ДИД);
- термопреобразователей сопротивления (ТСП).

Составные части, имеющие межповерочные интервалы отличные от межповерочного интервала теплосчетчика, подвергают периодической поверке в соответствии с нормативно-технической документацией на них.

Первичной поверке подлежат теплосчетчики при выпуске их из производства.

Периодической поверке подвергаются теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации.

Межповерочный интервал - 4 года.

После ремонта путем замены отказавшей составной части теплосчетчика в пределах межповерочного интервала (ИП, ДИД, ТСП) на исправную и поверенную, поверку теплосчетчиков не проводят. В паспорт теплосчетчика и его свидетельство о поверке в установленном порядке вносят соответствующие изменения.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки
1 Проверка измерительных преобразователей	6.1
2 Проверка теплосчёта	6.2
2.1 Внешний осмотр	6.2.1
2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания теплосчёта	6.2.2
2.3 Опробование (проверка функционирования)	6.2.3
2.4 Определение относительной погрешности теплосчёта при измерениях объема теплоносителя	6.2.4
2.5 Определение абсолютной погрешности теплосчёта при измерениях температуры теплоносителя в трубопроводах	6.2.5
2.6 Определение приведенной погрешности преобразований сигналов от ДИД	6.2.6
2.7 Определение относительной погрешности вычислений количества теплоты	6.2.7
2.8 Определение относительной погрешности счетчика времени	6.2.8
3 Определение относительной погрешности измерений количества теплоты комплектом теплосчетчика	6.3

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поверке тепловычислителя применяют средства измерений и оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Тип	Используемые характеристики
Магазин сопротивления	P4831	Класс 0,02/2·10 ⁻⁶
Вольтметр универсальный	B7-46/1	Диапазон измерений: 0-300 В, 0-1 А; Пределы допускаемой основной погрешности при измерении тока и напряжения соответственно, % $\pm \left[0,1 + 0,005 \times \left(\frac{I_k}{I} - 1 \right) \right]; \pm \left[0,04 + 0,005 \left(\frac{U_{kx}}{U_x} - 1 \right) \right]$
Мегаомметр	M 4100/3	Сопротивление изоляции до 200 МΩм при напряжении 500 В, класс 1,0
Калибратор тока программируемый	П320	Диапазон калиброванных выходных напряжений от 10 ⁻⁵ до 10 ³ В, токов от 10 ⁻⁹ до 10 ⁻¹ А.
Источник питания постоянного тока	Б5-31	Диапазон установки выходного напряжения от 0 до 15 В
Частотомер электронно-счетный	Ч3-63	Напряжение входного сигнала импульсной формы от 0,1 до 30 В. Минимальный период тактовой частоты (частоты заполнения) $T_{ТАКТ}$: 10 ⁻⁷ с. Пределы относительной погрешности измерений длительности импульсов: $\pm \left(\delta_0 + \frac{T_{ТАКТ}}{\tau_{изм}} \right)$ где δ_0 - относительная погрешность по частоте внутреннего опорного генератора: $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ с; $\tau_{изм}$ - длительность измеряемого импульса.
Барометр	МД-49-А	Диапазон измерений 81,4÷ 108,5 кПа, температурная поправка -1,3 Па/°C;
Психрометр аспирационный	МВ-34	Пределы погрешности измерений влажности ±3 % в температурном диапазоне от 16 до 40 °C, пределы измерений влажности не менее 100%, цена деления 0,2 °C.
Лабораторный автотрансформатор регулируемый	ЛАТР-1	Выходное напряжение от 0 до 250 В

2.2 Допускается применение средств измерений и оборудования других типов, обеспечивающих необходимую точность измерений.

2.3 Средства измерений, используемые при поверке, должны иметь действующие отиски поверительных клейм или свидетельства о поверке.

2.4. Поверка входящих в состав теплосчетчика ИП, ДИД, ТСП и их комплектов выполняют в сроки и по методикам поверки на эти изделия, утвержденным и согласованным в установленном порядке.

3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Все работы по поверке проводят при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

3.2 Напряжение питания тепловычислителя при поверке должно находиться в пределах от 195 до 253 В, частота сети питания (50 ± 1) Гц.

3.3 В непосредственной близости (на расстоянии до трех метров) от теплосчетчика должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, кроме земного.

3.4 Вибрация и тряска, влияющие на работу теплосчетчика и средств измерений, должны отсутствовать.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие эксплуатационную документацию на теплосчетчик и используемые средства измерений.

4.2 Подключение средств измерений необходимо выполнять только при отключенном напряжении питания теплосчетчика.

4.3 При проведении поверки следует руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.2.086.

4.4 Все работы при проведении поверки в строгом соответствии с "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ) и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ).

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки проверяют наличие эксплуатационной документации на теплосчетчик: паспорта с указанием комплектности теплосчетчика и руководства по эксплуатации (далее – РЭ).

5.2 Проверяют наличие средств измерений и действующих свидетельств о поверке на них.

5.3 Подготавливают к работе средства измерений согласно эксплуатационной документации на них.

5.4 Проверяют соблюдение условий п.3 настоящей методики.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка измерительных преобразователей (ИП, ДИД, ТСП)

Проверка входящих в состав теплосчетчика ИП, ДИД, ТСП и их комплектов выполняют в сроки и по методикам поверки на эти изделия, утвержденным и согласованным в установленном порядке.

6.2 Проверка теплосчётчика

6.2.1 Внешний осмотр

Перед началом выполнения операций поверки проводят внешний осмотр теплосчётчика.

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей, маркировок, а также отсчету результатов измерений по жидкокристаллическому индикатору (в дальнейшем – ЖКИ);
- состояние защитных покрытий (они должны быть прочными, ровными, без царапин и обеспечивать защиту от коррозии);
- исправность элементов коммутации (клеммников, разъемов и т.д.);
- отсутствие на корпусе трещин и повреждений;
- маркировки тепловычислителя требованиям, изложенным в его паспорте;
- наличие пломб.

6.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания теплосчётчика

Проверку электрического сопротивления изоляции цепей питания теплосчётчика проводят мегаомметром. Один зажим мегаомметра соединяют с корпусом, а другой – с соединенными вместе выводами цепей питания ~220В.

Проверку проводят при напряжении постоянного тока (500 ± 50) В.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если значение сопротивления изоляции цепей питания относительно корпуса тепловычислителя не менее $20\text{ M}\Omega$.

6.2.3 Опробование (проверка функционирования)

6.2.3.1 При опробовании каналов измерений температуры к каждому из проверяемых каналов в соответствии со схемой, приведенной в РЭ Приложение 2 подключают магазин сопротивлений Р4831. Изменяют значения устанавливаемых сопротивлений в диапазоне:

– от 103,96 до 156,32 Ом (от 10 до 145 °С) для варианта комплектации ТСП с НСХ 100П ($W_{100}=1,391$)

– от 103,90 до 155,46 Ом (от 10 до 145 °С) для варианта комплектации ТСП с НСХ Pt100 ($W_{100}=1,385$).

При этом наблюдают изменение значений измеряемых температур, выводимых на ЖКИ теплосчётчика.

6.2.3.2 При опробовании каналов измерений объема теплоносителя к каждому из проверяемых каналов в соответствии со схемой, приведенной в РЭ Приложение 2 подключают генератор импульсов.

Если проверяемые каналы запрограммированы на прием импульсных сигналов, то на генераторе устанавливают период следования $T=1\text{с}$ и амплитуду импульсов +5 В. Подают последовательность импульсов на проверяемые входы и наблюдают на ЖКИ изменение значений накопленного объема теплоносителя по каждому из каналов.

Если проверяемые каналы запрограммированы на прием частотных сигналов, то на генераторе устанавливают частоту следования импульсов 500 Гц при амплитуде +5 В и

скважности 2. Подают частотный сигнал на проверяемые входы и наблюдают на ЖКИ изменение значений накопленного объема теплоносителя по каждому из каналов.

6.2.3.3 При опробовании каналов измерений избыточного давления теплоносителя к каждому из проверяемых каналов в соответствии со схемой приложения Б подключают калибратор тока, на котором устанавливают значения выходного постоянного тока в пределах от 5 до 15 мА. При этом наблюдают изменение значений измеряемых давлений, выводимых на ЖКИ теплосчётчика.

Примечание— Если каналы измерений избыточных давлений не используются, то проверка по данному пункту не проводится.

6.2.3.4 Проверку работоспособности интерфейсов RS-232C и RS-485 проводят путем сличения значений установленных параметров и выводимых на экран монитора ПЭВМ. Теплосчетчик считают прошедшим проверку, если не обнаружено разницы между данными, выводимыми на экран монитора ПЭВМ, и установленными параметрами теплосчётчика.

6.2.3.5 Проверку работы при батарейном питании проводят следующим образом.

Записывают текущее время с ЖКИ ПЭИ и отключают напряжение питания на время не менее чем две минуты. Затем подают напряжение питания. Результаты проверки считаются удовлетворительными, если убеждаются в том, что счет времени не прекратился.

6.2.4 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя

6.2.4.1 Относительную погрешность определяют для каждого канала измерений объема теплоносителя.

6.2.4.2 Относительную погрешность для каждого канала определяют по формуле

$$\delta_{V_i} = \frac{V_i - V_p}{V_p} \cdot 100\% \quad (1)$$

где

V_i – значение объема теплоносителя, накопленное за время измерения, м³;

V_p – расчетное значение объема за время измерения, м³.

6.2.4.3 Если проверяемые каналы запрограммированы на прием частотных сигналов, то значение V_p определяют по формуле

$$V_p = \frac{\tau_i \cdot G_{max}}{3600 \cdot f_{max}} \cdot f_{\text{эт}} \quad (2)$$

где

$f_{\text{эт}}$ – значение частоты по показаниям эталонного частотомера, Гц;

f_{max} – значение частоты при максимальном расходе, Гц;

G_{max} – значение максимального расхода, м³/ч (устанавливается в вычислителе программно для каждого канала измерений и соответствует паспортным значениям применяемых в составе теплосчетчика ИП расхода).

При поверке устанавливают значения выходной частоты генератора в контрольных точках в соответствии с таблицей 5, амплитуды +5 В и скважности 2.

Рекомендуемое время измерения в контрольной точке 1 – $\tau_i = 30$ с, в контрольной точке 2 – $\tau_i = 60$ с, в контрольной точке 3 – $\tau_i = 90$ с

6.2.4.4 Если поверяемые каналы запрограммированы на прием импульсных сигналов, то на генераторе устанавливают период следования импульсов $T_H = 0,1\text{с}$ при длительности $0,05\text{с}$ и амплитуде $+5\text{В}$. Рекомендуемое время $\tau_H = 240\text{с}$.

Значение V_P определяют по формуле

$$V_P = 0,001 \cdot K_V \cdot N_H \quad (3)$$

где

K_V – значение весового коэффициента импульса, л/имп (при поверке $K_V = 1$ л/имп);

N_H – количество импульсов по эталонному частотомеру.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если относительная погрешность для каждого канала не превышает $\pm 0,05\%$.

Примечание – Допускается не проводить поверку тех каналов измерений объема, которые не используются в процессе эксплуатации теплосчетчика.

6.2.5 Определение абсолютной погрешности теплосчётчика при измерении температуры теплоносителя в трубопроводах

6.2.5.1 Определение абсолютной погрешности теплосчётчика при измерениях температуры проводят с помощью магазинов сопротивлений, подключаемых в соответствии со схемой, приведенной в РЭ Приложение 2, к входам каналов измерений температур. При проведении поверки на магазинах сопротивлений, в зависимости от НСХ используемых в теплосчетчике ТСП, последовательно устанавливают одинаковые сопротивления, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Номер точки поверки	Значения сопротивлений, Ω		Температура теплоносителя, $^{\circ}\text{C}$
	НСХ 100П ($W_{100}=1,391$)	НСХ Pt100 ($W_{100}=1,385$)	
1	101,19	101,17	3
2	115,78	115,54	40
3	156,33	155,46	145

Примечания

1 Измерение температуры в каждой точке поверки проводят в течение интервала времени $\tau_H \geq 10\text{ с}$.

2 При выполнении операций по данному пункту методики допускается использовать один магазин электрического сопротивления. В этом случае операции поверки выполняют для каждого из каналов измерений температур поочередно.

3 Для канала измерений температуры $t_{\text{хв}}$ поверку проводят в точках 1, 2 таблицы 3.

4 Если в поверяемом теплосчетчике температура холодной воды не измеряется, а программируется, то поверку канала измерений температуры $t_{\text{хв}}$ не проводят.

5 Допускается не проводить поверку тех каналов измерений температуры, которые не используются в процессе эксплуатации теплосчетчика.

6.2.5.2 Абсолютную погрешность преобразований текущей температуры Δt ($^{\circ}\text{C}$) в каждом канале тепловычислителя определяют по формуле

$$\Delta t_i = t_i - t_{ip} \quad (4)$$

где

t_i - значение температуры канала ($^{\circ}\text{C}$), измеренное и индицируемое на ЖКИ в меню "Данные поверки";

t_{ip} - значение температуры, ($^{\circ}\text{C}$), установленное на магазине сопротивлений и соответствующее значению, приведенному в таблице 3.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если абсолютная погрешность измерений текущей температуры в каждом канале не превышает $\pm(0,1+0,001 t_i) ^{\circ}\text{C}$.

6.2.6 Определение приведенной погрешности преобразования сигналов от ДИД

6.2.6.1 Приведенную погрешность преобразования сигналов от ДИД с токовым выходом определяют для каждого из каналов теплосчётчика индивидуально.

Подают поочерёдно с калибратора П320 на входы соответствующего канала сигнал постоянного тока, пропорциональный значениям избыточного давления. Значения токов, подаваемых на входы проверяемых каналов, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон изменений выходного сигнала ДИД, мА	Точка поверки, % от диапазона измерений давления		
	0	50	100
	Расчётное значение тока, мА		
4 – 20	4,00	12,0	20,0

6.2.6.2 Приведенную погрешность преобразования сигналов от ДИД с токовым выходом определяют по формуле

$$\gamma_p = \left(\frac{P_u - P_p}{P_{\max}} \right) \cdot 100 \text{ (%)}, \quad (5)$$

где

P_u – показания по ЖКИ теплосчётчика, МПа;

P_{\max} – максимальное значение давления, преобразуемого ДИД, МПа;

P_p – расчетное значение давления, определяемое по формуле

$$P_p = P_{\max} \cdot (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min}) \quad (6)$$

где

I_{\min} – значение тока, соответствующее нижней границе диапазона изменений выходного сигнала ДИД, мА;

I_{\max} – значение тока, соответствующее верхней границе диапазона изменений выходного сигнала ДИД, мА;

I – значение тока в точке поверки, мА.

Измерение значений P_u в каждой точке поверки проводят в течение интервала времени $\tau_u \geq 10$ с.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если погрешность, определяемая по формуле (5), для каждого канала не превышает $\pm 0,2 \%$.

Примечание – Если ДИД не применяются, то номинальное избыточное давление теплоносителя для подающего и обратного трубопровода программируется потребителем в соответствии с реальными характеристиками системы теплоснабжения. Проверка каналов измерений давления по п.6.2.6 в этом случае не проводится.

6.2.7 Определение относительной погрешности теплосчётчика при измерениях количества теплоты

6.2.7.1 Определение относительной погрешности при преобразованиях количества теплоты проводят для каждого измерительного канала. Допускается (при наличии соответствующего технического оснащения поверочного стенда) одновременное проведение поверки всех измерительных каналов. Поверку выполняют в контрольных точках, указанных в таблице 5.

Значения избыточных давлений теплоносителя на прямом и обратном трубопроводах программируют для каждого канала, соответственно, $P_1=0,9 \text{ МПа}$, $P_2=0,5 \text{ МПа}$.

Подключают к входам измерений температур (t_1 , t_2) каждого канала теплосчёта магазины сопротивлений. В каждой точке поверки устанавливают на них, в зависимости от НСХ используемых в теплосчетчике ТСП, значения сопротивлений соответствующие разностям температур, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Точка поверки	Расход в % от G_{max}	Входная частота в % от f_{max}	t_1 , °C	t_2 , °C	Δt_p , °C	Сопротивление термопреобразователей, Ом			
						t_1		t_2	
						100П	Pt 100	100П	Pt 100
1	90±5	90±5	60	57	3	123,61	123,24	122,44	122,09
2	20±1	20±1	80	70	10	131,38	130,90	127,50	127,08
3	1,05±0,05	1,05±0,05	150	5	145	158,23	157,33	101,98	101,95

Примечание— Рекомендуемое при проведении поверки значение $f_{max}=10\text{kГц}$, $t_H \geq 120 \text{ с}$.

6.2.7.2 Если каналы измерений объема теплоносителя запрограммированы на прием частотных сигналов, то в каждой точке поверки на генераторе устанавливают значение частоты в соответствии с таблицей 5. При этом значения амплитуды и скважности должны соответствовать значениям, указанным в п. 6.2.4.3.

6.2.7.3 Если каналы измерений объема теплоносителя запрограммированы на прием импульсных сигналов, то на генераторе устанавливают параметры импульсных сигналов в соответствии с требованиями п. 6.2.4.4. Рекомендуемое время $T_H=240 \text{ с}$.

6.2.7.4 Относительную погрешность измерений количества теплоты δ_{TB} для каждого поверяемого, канала определяют по формуле

$$\delta_{TB} = \left(\frac{Q_H}{Q_p} - 1 \right) \cdot 100 \quad (\%), \quad (7)$$

где Q_p - расчетное количество теплоты, вычисленное по формуле, кДж (ккал)

$$Q_p = \rho \cdot V_p \cdot (h_1 - h_2) \quad (8)$$

где

ρ - плотность воды в подающем трубопроводе в зависимости от температуры и давления, $\text{кг}/\text{м}^3$;

V_p – расчетное значение объема теплоносителя в подающем трубопроводе, определяемое по формуле (2) в случае частотных входных сигналов каналов измерений объема и по формуле (3) для импульсных сигналов, м^3 ;

h_1 – энталпия воды в подающем трубопроводе при температуре t_1 в соответствии с таблицей 5 и избыточном давлении $P_1=0,9 \text{ МПа}$, кДж/кг (ккал/кг);

h_2 – энталпия воды в обратном трубопроводе при температуре t_2 в соответствии с таблицей 5 и избыточном давлении $P_2=0,5 \text{ МПа}$, кДж/кг (ккал/кг).

Примечание – Значения энталпий и плотностей определяют по таблицам "ГСССД 188–99. "Вода. Удельный объем и энталпия при температурах 0...1000 °C и давлениях 0,001 ...1000 МПа". Значения энталпий и плотностей, соответствующих режимам проведения поверки, приведены в таблице 6.

Таблица 6

$P=0,9 \text{ МПа}$				$P=0,5 \text{ МПа}$			
$T, ^\circ\text{C}$	60	80	150	$t, ^\circ\text{C}$	5	57	70
$h, \text{кДж/кг}$ (ккал/кг)	251,92 (60,17)	335,70 (80,18)	632,42 (151,05)	$h, \text{кДж/кг}$ (ккал/кг)	21,604 (5,160)	239,07 (57,10)	293,45 (70,09)
$\rho, \text{кг/м}^3$	983,58	972,19	917,33	$\rho, \text{кг/м}^3$	1000,21	984,93	977,99

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность, определяемая по формуле (7) для каждого поверяемого канала не превышает

$$\pm(0,5 + \Delta t_{\min} / \Delta t) \%,$$

где

Δt_{\min} – минимальная разность температур, измеряемая теплосчетчиком;

Δt – измеряемая разность температур.

6.2.8 Определение относительной погрешности счетчика времени

6.2.8.1 При проведении измерений выходной сигнал теплосчёта частотой 1Гц (период $T_u=1\text{с}$) подают на вход эталонного средства измерений (частотомера), который находится в режиме измерений периода следования импульсов.

Относительную погрешность счетчика времени определяют по формуле

$$\delta_t = \left(\frac{T_u}{T_s} - 1 \right) \cdot 100 \ (\%), \quad (9)$$

где

T_u – период следования выходных импульсов, измеренный с помощью эталонного частотомера, с;

$T_s=1\text{с}$.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если относительная погрешность измерений интервала времени не превышает $\pm 0,01 \%$.

6.3 Определение относительной погрешности измерений количества теплоты комплектом теплосчетчика

6.3.1 Границы относительной погрешности каждого канала (системы) измерений количества теплоты для комплекта теплосчетчика определяют расчетным путем по формуле

$$\delta_{rc} = \pm(|\delta_{\Delta t}| + |\delta_G| + |\delta_{TB}|) \quad (\%), \quad (10)$$

где $\delta_{\Delta t}$ – относительная погрешность измерений разности температур комплектом ТСП (смотри п. 6.1);

δ_G – относительная погрешность измерений объемного расхода (объема) теплоносителя соответствующим поверяемому каналу расходомером (водосчетчиком) (смотри п. 6.1);

δ_{TB} – относительная погрешность соответствующего канала тепловычислителя при преобразовании количества теплоты (смотри п. 6.2.7).

Результаты поверки теплосчетчика считают удовлетворительными, если относительная погрешность каждого канала измерений количества теплоты в точках поверки (смотри таблицу 5) находится в пределах:

$\pm(2+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 \cdot G_{\max} / G)$ для класса С;

$\pm(3+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,02 \cdot G_{\max} / G)$ для класса В;

$\pm(4+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,05 \cdot G_{\max} / G)$ для класса А;

где

G и G_{\max} – соответственно, значение расхода и наибольшее значение расхода теплоносителя в подающем трубопроводе, $m^3/\text{ч}$;

Δt и Δt_{\min} – соответственно, значение разности температур и значение наименьшей измеряемой разности температур в подающем и обратном трубопроводах, $^{\circ}\text{C}$.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке или делают соответствующую запись в паспорте с подписью поверителя, проводившего поверку, скреплённую оттиском поверительного клейма согласно ПР50.2.006.

7.3 В свидетельстве о поверке перечисляют все составные части теплосчетчика с указанием их типов и заводских номеров.

7.4 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик к применению не допускают, имеющийся оттиск клейма гасят, выдают извещение о непригодности согласно ПР50.2.006. и делают соответствующую запись в паспорте.

Приложение А

ПРОТОКОЛ №
Поверки теплосчетчика-регистратора ЭСКО-МТР-06 зав. №

1 Предприятие- изготовитель: _____

2 Наименование предприятия, проводившего поверку: _____

3 Применяемые комплекты ТСП: КТСПР-001 зав. № _____ дата поверки

3.1 Пределы допускаемой относительной погрешности при измерениях разностей температур применяемыми комплектами: $\delta_{pp} = \pm \left(\frac{5}{|\Delta t|} + 0,2 \right) \%$

4 Применяемый тип расходомеров счетчиков: _____

зав. №№ _____ дата поверки _____

5 Условия проведения поверки: влажность _____ %, атм. давл. _____ мм рт. ст, $t_{н.в.} =$ _____ °C.

6 Внешний осмотр: _____

7 Опробование (проверка функционирования): _____

8 Сводная таблица результатов поверки тепловычислителя:

Наименование операций				Результаты поверки						Допуск
8.1 Проверка электрического сопротивления изоляции цепей питания вычислителя, МОм										≥20
8.2 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя, %	Номер канала			G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	G ₅	G ₆	±0,05
	Вид входного сигнала	Частотный	Точки поверки, % от G _{max}	95±5						
				21±1						
				1,05±0,05						
8.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры, °C	Номер канала			t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅	t ₆	±(0,1+0,001t)
	Точки поверки, °C			3						±0,103
				40						±0,14
				145						±0,245
8.4 Определение приведенной погрешности преобразований сигналов от ДИД, γ _P , %	Номер канала			P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	±0,2
	Точки поверки, мА			4						
				12						
				20						
8.5 Определение относительной погрешности измерений времени, %										±0,01
8.6 Определение относительной погрешности тепловычислителя при измерениях количества теплоты, %	Номер канала (системы)						1	2	3	±1,5
	Вид входного сигнала	Частотный	Точки поверки, % от G _{max}	90±5	Значения температур t ₁ /t ₂ , °C	60/57	Относительная погрешность, %			
				20±1		80/70				
				1,05±0,05		150/5				

Наименование операций			Результаты поверки					Допуск	
		Импульсный	Значения температур $t_1/t_2, ^\circ\text{C}$	60/57	Относительная погрешность, %				$\pm 1,5$
				80/70					$\pm 0,8$
				150/5					$\pm 0,52$

9 Проверка работы на батарейном питании: _____

10 Результаты поверки теплосчетчика.

10.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества теплоты для теплосчетчиков класса С: $\pm(2+4 \cdot \Delta t_{\min} / \Delta t + 0,01 \cdot G_{\max} / G)$.

10.2 Сводная таблица данных поверки:

Класс теплосчетчика	Значения объемного расхода в % от G_{\max}	Температура в трубопроводе, $^\circ\text{C}$		Пределы допускаемой относительной погрешности составных элементов теплосчетчиков, %			Расчетный предел относительной погрешности теплосчетчика, $\delta_{TC}, \%$	Допуск, %
		Подавляем	Обратном	δ_G	δ_{TB}	$\delta_{\Delta t}$		
С								

Теплосчетчик _____ к применению в соответствии с требованиями НТД.
годен (не годен)

Поверитель: _____
подпись

Дата: _____