ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП "УНИИМ")

УТВЕРЖДАЮ
Зам директора ФГУП "УНИИМ"

_____ С.В. Медведевских

«18» 10 2006 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Теплосчетчики КАРАТ ТМК-10.

Методика поверки

МП 59-221-06

2006

Предисловие

1. Разработана: ФГУП Уральский научно-исследовательский институт метрологии (ФГУП “УНИИМ”)

2. Исполнители: Казанцев В.В., к.х.н., зав. лабораторией ФГУП “УНИИМ”.

Клевакин Е.А., инженер I категории ФГУП “УНИИМ”.

3. Утверждена ФГУП “УНИИМ” « » _____ 200__ г.

4. Введена впервые

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения……..4
2. Нормативные ссылки…….4
3. Операции поверки …….5
4. Средства поверки……...5
5. Требования безопасности……..6
6. Условия поверки…….7
7. Подготовка к поверке……6
8. Проведение поверки……...6
9. Оформление результатов поверки……11
Приложение А Рекомендуемые формы представления результатов поверки……12
Приложение Б Оценка погрешности измерения разности температур для теплорегистратора КАРАТ……...15
Приложение В Нормативные документы для поверки СИ входящих в состав теплосчётчика 21

Государственная система обеспечения единства измерений Теплосчетчики КАРАТ ТМК-10 Методика поверки	МП 59-221-06

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на теплосчетчики КАРАТ ТМК-10 соответствующие требованиям ГОСТ Р51649, изготавливаемые по техническим условиям ТУ 4218-003-32277111-2006 и устанавливает порядок и методику их первичной, периодической и внеочередной поверок.

1.2 Теплосчетчик представляет собой составной многофункциональный прибор, комплектуемый теплорегистратором КАРАТ по ТУ 4217-001-32277111-2005, измерительными преобразователями расхода и счетчиками воды (ИПР), приведенными в Приложении В, комплектами измерительных преобразователей температуры, состоящими из платиновых термопреобразователей сопротивления класса А по ГОСТ 6651 (ИПТ). Дополнительно теплосчётчик может комплектоваться счётчиками холодной и/или горячей воды по ГОСТ Р 50193.1, ГОСТ Р 50601 с дистанционным выходом (ВС), измерительными преобразователями давления (ИПД) по приложению В.

1.3 Для теплосчетчика КАРАТ ТМК-10 устанавливается поэлементный метод поверки. СИ, входящие в состав теплосчетчика, поверяют с периодичностью, установленной нормативными документами на эти СИ.

Межповерочный интервал теплосчетчика – 3 года

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на нормативные документы, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

ГОСТ 12.2.007.0-75ССБТ	Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 6651-94	Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ Р 50193.1-92	Измерение расхода воды в закрытых каналах. Счетчики холодной питьевой воды. Технические требования
ГОСТ Р 50601-93	Счетчики питьевой воды крыльчатые. Общие технические условия
ГОСТ Р51649-2000	Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки теплосчётчика выполняют операции, перечисленные в таблице 2

Таблица 2

Наименование операции	№ п. Методики	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	*2*	*3*	*5*
Поверка СИ из состава теплосчетчика	8.1	+ [1])	+ [2])
Внешний осмотр	8.2	+	+
Опробование	8.3	+	+
Определение метрологических характеристик	8.4	+	+
Определение абсолютной погрешности измерения температуры	8.4.1	+	+
Определение относительной погрешности измерения избыточного давления	8.4.2	+	+
Определение относительной погрешности при измерении объема и массы теплоносителя	8.4.3	+	+
Определение относительной погрешности при измерении количества теплоты	8.4.4	+	+
Определение погрешности измерения разности температур	Приложение Б	+	+

[1]) Поверку СИ из состава теплосчетчика проводят при:
- вводе СИ в эксплуатацию после длительного хранения (более одного межповерочного интервала);
- повреждении знака поверительного клейма или утрате свидетельства о поверке;
- проведении повторной юстировки или настройки СИ, известном или предполагаемом ударном воздействии на СИ, неудовлетворительной работе СИ.

[2]) Проводят в объеме и с периодичностью, установленными нормативными документами на это СИ.

Примечание. Знак «+» обозначает, что соответствующую операцию поверки проводят, а знак «-» обозначает, что эту операцию не проводят.

3.2 При получении отрицательных результатов для любой из операций поверки теплосчетчик считается непригодным к эксплуатации и снимается с поверки для устранения обнаруженного недостатка.

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки СИ из состава теплосчетчика применяют средства измерений и оборудование, указанные в методике поверки этого СИ (см. Приложение В).

4.2 Все средства поверки на момент проведения поверки теплосчетчика должны иметь действующие знаки поверительного клейма или свидетельства о поверке.

4.3 Перечень средств измерений и вспомогательных средств, применяемых при поверке теплорегистратора КАРАТ, приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование средства измерения	Технические характеристики	Тип рекомендуемого средства поверки
1	*2*	*3*
1. Магазин сопротивлений	Диапазон (10^{-2}-$9\cdot10^{5}$) Ом, класс точности 0,02	Р4831(2шт.)
2. Термометр лабораторный	Диапазон (0-50)°С, цена деления 1 °С.	ТЛ-4
3. Барометр-анероид	Диапазон измерений (600-800) мм. рт. ст.	БАММ-1
4. Пульт контроля теплорегистраторов КАРАТ (в дальнейшем – пульт контроля)		2.700.005

4.4 Допускается применение средств поверки, отличающихся от приведенных в таблице 3 и имеющих метрологические характеристики, удовлетворяющие требованиям настоящей методики.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При работе с теплосчетчиком опасными производственными факторами являются напряжение электропитания 220 В силовой электрической цепи, а также теплоноситель, находящийся под давлением до 1,6 МПа при температуре до 150 °С.

5.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0, «Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, «Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок», требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0 и требования безопасности, изложенные в документации на СИ из состава теплосчетчика.

5.3 К поверке комплекса допускаются лица, изучившие настоящий документ, эксплуатационную документацию на средства измерений, входящих в состав комплекса и на средства поверки, имеющие группу по электробезопасности не ниже 2 и аттестованные в качестве поверителей средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверка теплосчетчика проводится при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха: от 15 до 30 °С;
- относительная влажность воздуха : от 30 до 80 %;
- напряжение питания: от 187 до 242 В;
- частота 50 ± 0,5 Гц;

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Теплосчётчики подготавливают к поверке в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации и эксплуатационной документации на СИ, входящие в состав теплосчетчика.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Поверка СИ из состава теплосчетчика.

Поверку СИ из состава теплосчетчика выполняют в объеме и последовательности, определяемом методиками поверки на эти средства измерения, указанными в Приложении В.

8.2 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре теплосчетчика устанавливают:

- соответствие комплектности теплосчетчика паспорту;
- наличие действующих свидетельств о поверке или других документов, подтверждающих проведение поверки теплосчетчика и каждого СИ из его состава ;
- наличие и целостность пломб изготовителя, других клейм и пломб, предусмотренных НД на конкретные СИ и техническим проектом на узел учета, в составе которого используется теплосчетчик;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность СИ из состава теплосчетчика, исправность электрических линий связи между ними.

Примечание. При отсутствии в составе теплосчётчика преобразователей давления контролируют соответствие запрограммированных договорных значений давления, указанным в карте программирования.

8.3 Опробование.

8.3.1 При опробовании проверяют исправность органов управления и индикации СИ, входящих в состав теплосчетчика, а также возможность вывода на табло теплорегистратора всех запрограммированных параметров учета. Кроме того, проверяют соответствие пределов измерений СИ, используемых в составе теплосчетчика, значениям, указанным в таблицах настройки теплорегистратора и фактическим значениям измеряемых параметров теплоносителя.

8.3.2 Опробование считают успешным, если не выявлено претензий к работе измерительных каналов теплосчетчика, пределы измерений СИ из состава теплосчетчика и измеренные значения температуры, расхода и давления теплоносителя соответствуют таблице настройки теплорегистратора, отсутствует индикация ошибок программирования и нережимных ситуаций на индикаторном табло и панели управления теплорегистратора КАРАТ.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Абсолютная погрешность измерения температуры

Абсолютная погрешность при измерении температуры Δ_t для каналов измерения температуры теплосчетчика вычисляют по формуле:

$$\Delta_t = 1{,}1 \cdot \sqrt{(\Delta_t^{ип})^2 + (\Delta_t^{к})^2}, \qquad (1)$$

где

$\Delta_t^{ип}$ – предел допускаемого значения абсолютной погрешности используемого в составе теплосчетчика ИПТ, °С;

$\Delta_t^{к}$ - значение абсолютной трансформированной погрешности измерения температуры для теплорегистратора КАРАТ, обусловленной погрешностью измерения электрического сопротивления ИПТ, подключенного ко входу канала измерения температуры, °С;

$$\Delta_t^{к} = A_t \cdot R/R_0 \cdot [\, 5 + 2 \cdot (200/R-1)] \,, \qquad (2)$$

$A_t = 0{,}0001 / (A + 2Bt)$, °С;

$R = R_0 \cdot [\, 1 + At + Bt^2 \,]$ и R_0 – электрическое сопротивление ИПТ при рабочей температуре t и температуре 0°С соответственно, Ом;

$A = 3{,}9692 \cdot 10^{-3}$ °С $^{-1}$, $B = - 0{,}5829 \cdot 10^{-6}$ °С $^{-2}$ для ИПТ с $W_{100} = 1{,}3910$ и

$A = 3{,}9083 \cdot 10^{-3}$ °С $^{-1}$, $B = - 0{,}5775 \cdot 10^{-6}$ °С $^{-2}$ для ИПТ с $W_{100} = 1{,}3850$.

Примечание. Допускается составляющую абсолютной погрешности теплосчетчика $\Delta_t^к$ не учитывать, если ее значение составляет $\Delta_t^к < 0{,}2 \cdot \Delta_t^{ип}$, и за абсолютную погрешность теплосчетчика при измерении температуры принимают предел допускаемого значения абсолютной погрешности используемого в составе теплосчетчика ИПТ·($\Delta_t^{ип}$).

Вычисление значений погрешностей $\Delta_t^к$ и Δ_t проводят на основании соотношений (1) и (2) для каждого канала измерения температуры теплосчетчика для значений температуры теплоносителя, представленных в таблице А.1 приложения А. Вычисленные значения этих погрешностей заносят в колонки 2 и 3 указанной таблицы соответственно. В четвертой колонке таблицы А.1 представлены значения предела допускаемого значения погрешности измерения температуры $\Delta_t^д$, рассчитанные по формуле

$$|\Delta_t^д| = 0{,}3 + 0{,}002 \cdot t\,, \qquad (3)$$

В последнюю, пятую колонку таблицы А.1 для каждого значения температуры заносят заключение (годен/не годен) о соответствии расчетного значения погрешности Δ_t при измерении температуры нормативным требованиям.

Теплосчетчик считают годным, если для каждого канала измерения температуры теплосчетчика и каждого значения рассматриваемой температуры вычисленные значения Δ_t не превышают предела допускаемого значения абсолютной погрешности при измерении температуры $\Delta_t^д$, приведенного в четвертой колонке таблице А.1.

8.4.2 Относительная погрешность измерения избыточного давления.

Для теплосчётчиков, не имеющих в составе измерительные преобразователи давления (ИПД) операцию не проводят.

Значение относительной погрешности при измерении давления δP для каналов измерения давления теплосчетчика вычисляют по формуле

$$\delta P = \pm 1{,}1 \cdot \sqrt{(\delta P^{ип} \cdot P_{max}/P)^2 + (A_p \cdot \delta_i^к)^2}\,, \qquad (4)$$

где $\delta P^{ип}$ – предел допускаемого значения относительной погрешности*) измерения давления ИПД, %;

$\delta_i = 0{,}0001 \cdot [7{,}5 + 2 \cdot (20/I - 1)]$ - предел допускаемого значения относительной погрешности измерения токового сигнала ИПД теплорегистратором КАРАТ , %;

$A_p = [(P_{max} - P_o) / P] \cdot [I / (I_{max} - Io)]$;

P_{max}, P_o и P – соответственно верхний, нижний пределы номинального диапазона измерения давления ИПД и измеряемое давление МПа (кгс/см^2);

I_{max} , I_o и I – соответственно верхний, нижний пределы номинального диапазона выходных токов ИПД и измеряемый ток, мА.

Примечание. При использовании датчика давления в нормальных условиях эксплуатации при температуре (20 ± 5) °С и отсутствии воздействия вибраций в качестве погрешности $\delta P^{ип}$ используют основную погрешность ИПД. В рабочих условиях эксплуатации в качестве погрешности $\delta P^{ип}$ используют полную погрешность ИПД, определяемую в соответствии с эксплуатационной документацией ИПД с учетом фактических значений влияющих факторов.

Вычисление значений δP проводят для трех значений давления P, представленных в таблице А.2 приложения А. В каждом случае рассчитанное значение δP округляют до двух значащих цифр и заносят в соответствующую строку колонки 3 таблицы А.2.

Примечание. Допускается составляющую абсолютной погрешности теплосчетчика $A_p \cdot \delta_i^к$ не учитывать, если ее значение составляет $A_p \cdot \delta_i^к < 0{,}2 \cdot (\delta P^{ип} \cdot P_{max}/P)$, и за абсолютную погрешность теплосчетчика при измерении температуры принимают предел допускаемого значения абсолютной погрешности используемого в составе теплосчетчика ИПД·($\delta P^{ип}$).

Теплосчетчик считают годным, если для каждого канала измерения давления и каждого значения давления Р вычисленные значения δР не превышают ± 2 % в зависимости от класса точности ИПД в диапазонах указанных таблице 4.

Таблица 4

Класс точности ИПД	Диапазон измерения даления
0,1	$0{,}06P_{max}>P>P_{max}$
0,25	$0{,}14P_{max}>P>P_{max}$
0,5	$0{,}28P_{max}>P>P_{max}$

8.4.3 Относительная погрешность при измерении объема и массы теплоносителя.

Относительные погрешности измерения объема δV и массы δm теплоносителя за интервалы времени архивирования (час, сутки, месяц) определяют расчетным методом.

В случае использования в составе теплосчетчика измерительных преобразователей расхода (ИПР) с частотным выходом предельные значения погрешностей δV и δm определяют с помощью приведенных ниже соотношений.

Значение относительной погрешности при измерении объема теплоносителя для каналов измерения объемного расхода теплосчетчика вычисляют по формуле

$$\delta V = \pm 1{,}1\cdot\sqrt{(\delta F^{ип})^2 + (A_F\cdot\delta_F)^2 + (\delta_{G\Sigma})^2}, \qquad (5)$$

Значение относительной погрешности при измерении массы теплоносителя δm для каналов измерения массового расхода теплосчетчика вычисляют по формуле:

$$\delta m = \pm 1{,}1\cdot\sqrt{(\delta F^{ип})^2 + (A_F\cdot\delta_F)^2 + (\delta_{FG})^2 + (\delta_{G\Sigma})^2}, \qquad (6)$$

где $\delta F^{ип}$ – предел допускаемого значения относительной погрешности измерения объемного расхода с помощью ИПР, входящего в состав теплосчетчика, в рабочих условиях эксплуатации , %;

$A_F = [(F_{max} - F_o) / F]\cdot[f /(f_{max} – fo)]$;

F_{max}, F_o и F – соответственно верхний, нижний пределы номинального диапазона объемного расхода ИПР и измеряемый объемный расход, $м^3$ /ч;

f_{max} , f_o и f – соответственно верхний, нижний пределы номинального диапазона частот выходного сигнала ИПР и измеряемая частота, Гц;

δ_F – предел допускаемого значения относительной погрешности измерения частотного сигнала ИПР с помощью теплорегистратора КАРАТ, %;

δ_{FG} – предел допускаемого значения относительной погрешности преобразования расхода объема в расход массы теплорегистратором КАРАТ, %;

$\delta_{G\Sigma}$ - предел допускаемого значения относительной погрешности интегрирования объема и массы теплоносителя теплорегистратором КАРАТ, %.

В случае использования в составе теплосчетчика ИПР с числоимпульсным выходом предельные значения относительных погрешностей измерения объема δV и массы δm вычисляют по формулам:

$$\delta V = \pm 1{,}1\cdot\sqrt{(\delta F^{ип})^2 + (\delta'_{G\Sigma})^2}, \qquad (7)$$

$$\delta m = \pm 1.1\cdot\sqrt{(\delta F^{ип})^2 + (\delta_{FG})^2 + (\delta'_{G\Sigma})^2}, \qquad (8)$$

где $\delta'_{G\Sigma}$ – предел допускаемого значения относительной погрешности интегрирования объема и массы теплоносителя по сигналам ИПР с числоимпульсным выходом, %;

$N \geq 500$ – число импульсов, поступивших от ИПР за интервал времени архивирования.

Вычисления проводят для каждого канала измерения расхода для трех значений объемного расхода, представленных в таблицах А.3 и А.4 приложения А. В каждом случае полу-

ченные значения δV и δm округляют до первой значащей цифры и заносят в соответствующую ячейку таблиц А.3 и А4 соответственно.

Теплосчетчик считают годным, если для каждого канала измерения расхода теплосчетчика полученные значения δV и δm не превышают ± 2 %.

Примечание. Допускается составляющие абсолютной погрешности теплосчетчика δ_{FG} и $\delta'_{G\Sigma}$ не учитывать, если их значения составляют меньше чем 0,2%, и за абсолютную погрешность теплосчетчика при измерении объема и массы принимают предел допускаемого значения абсолютной погрешности используемого в составе теплосчетчика ИПР·($\delta F^{ип}$).

8.4.4 Относительная погрешность при измерении количества теплоты.

Предел допускаемого значения относительной погрешности измерения количества теплоты в закрытой системе теплоснабжения или отдельном трубопроводе δQ определяются по формуле

$$\delta Q = \pm \sqrt{(\delta m)^2 + 1{,}21 \cdot [(\delta \Delta t^{к})^2 + (\delta \Delta t^{ип})^2 + \delta Q_{\Sigma}{}^2]}, \qquad (9)$$

где δQ_{Σ} - предел допускаемого значения относительной погрешности интегрирования энергии для теплорегистратора КАРАТ, % ;

$\delta \Delta t^{к} = 5/\Delta t$ - предел допускаемого значения относительной погрешности измерения разности температур для теплорегистратора КАРАТ, %;

$\delta \Delta t^{ип}$ - предел допускаемого значения относительной погрешности измерения разности температур используемого в составе теплосчетчика комплекта преобразователей температуры, %.

Значения погрешности $\delta \Delta t^{к}$ рассчитываются при условии, что предел допускаемого значения абсолютной погрешности $\Delta_{\Delta t}{}^{к}$ измерения разности температур теплоносителя в трубопроводах системы теплоснабжения $\Delta t = (t_1 - t_2)$ для теплорегистратора КАРАТ составляет $|\Delta_{\Delta t}{}^{к}| = 0{,}05$ °С.

Проверку соответствия фактического значения погрешности измерения разности температур для каждой пары используемых каналов измерения температуры приведенному выше значению $\Delta_{\Delta t}{}^{к}$ проводят в рамках поверки теплорегистратора КАРАТ. Для этого в процедуру поверки, регламентированную методикой МП 59-221-2005, включают перечисленные в приложении Б операции.

Вычисление погрешности δQ проводят для четырех значений разности температур Δt и трех значений объемного расхода теплоносителя, представленных в таблице А.5 приложения А. В каждом случае полученные значения δQ округляют до двух значащих цифр. Теплосчетчик считают годным, если для каждой комбинации значений Δt и расхода теплоносителя полученные значения δQ не превышают предела допускаемого значения этой погрешности, представленного в колонке 3 таблицы А.5.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносят в протокол в соответствии с формой представленной в приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006 и записью в паспорте теплосчетчика результатов и даты поверки, заверенной подписью поверителя с нанесением знака поверительного клейма по ПР 50.2.007.

8.3 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик признают непригодным к применению, свидетельство и запись в паспорте теплосчетчика о предыдущей поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006 и делают соответствующую запись в паспорте теплосчетчика.

Зав. лабораторией ФГУП “УНИИМ” В.В.Казанцев

Инж. I категории ФГУП “УНИИМ” Е.А. Клевакин

Приложение А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ по МП 59-221-06

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ №_____ от _____

Теплосчётчика КАРАТ ТМК-10

Принадлежит:	
Дата изготовления:	
Заводской номер:	

Условия поверки: _____

Средства поверки: _____

_____

Комплектность:

Вид преобразователя	Тип преобразователя	Поверен, до	Класс точности, погрешность	
ИПТ				
ИПД				Рмакс =
ИПРВ				

Результаты внешнего осмотра:

Конструкторская документация:	
Комплектность:	
Маркировка:	
Упаковка:	

1 Результаты определения абсолютной погрешности при измерении температуры.

Таблица А.1 Значение абсолютной погрешности при измерении температуры Δ_t, для канала измерения температуры № ___

Измеряемая температура, °С	$\Delta_t^к$, °С	Δ_t, °С	$\Delta_t^д$, °С	Заключение (годен/не годен)
1	*2*	*3*	*4*	*5*
30			0,36	
60			0,42	
90			0,48	
120			0,54	
150			0,60	

2 Результаты определения относительной погрешности при измерении давления

Таблица А.2 Значение относительной погрешности при измерении давления δР, для канала измерения давления № ___

Измеряемое давление P/P_{max}, отн.ед.	Допускаемое значение погрешности, %	δР, %	Заключение (годен/не годен)
1	*2*	*3*	*4*
0,1	2		
0,5	2		
1,0	2		

3 Результаты определения относительной погрешности при измерении объема

Таблица А.3 Значение относительной погрешности при измерении объема теплоносителя δV для канала измерения расхода № _____

Измеряемый объемный расход F/F_{max}, отн.ед.	Допускаемое значение погрешности, %	δV, %	Заключение (годен/не годен)
1	*2*	*3*	*4*
0,1	2		
0,5	2		
1,0	2		

4 Результаты определения относительной погрешности при измерении массы

Таблица А.4 Значение относительной погрешности при измерении массы теплоносителя δm для канала измерения расхода № _____

Измеряемый объемный расход F/F_{max}, отн.ед.	Допускаемое значение погрешности, %	δm, %	Заключение (годен/не годен)
1	*2*	*3*	*4*
0,1	2		
0,5	2		
1,0	2		

5 Результаты определения относительной погрешности при измерении количества теплоты

Таблица А.5 Значение относительной погрешности при измерении количества теплоты δQ для канала измерения количества теплоты № _____

Разность температур (t_1-t_2), °С	Объемный расход F/F_{max}, отн.ед.	δQ, %	Допускаемое значение погрешности, %	Заключение (годен/не годен)
1	*2*	*3*	*4*	*5*
3	0,1		6	
	0,5			
	1,0			
10	0,1		3,2	
	0,5			
	1,0			
20	0,1		2,6	
	0,5			
	1,0			
80	0,1		2,15	
	0,5			
	1,0			

Заключение по результатам поверки:

Выдано свидетельство о поверке: “____” _____ 200__г. №_____

Поверку проводил: _____ _____
подпись инициалы, фамилия

Дата поверки: “____” _____ 200__г.

Организация проводившая поверку: _____

Приложение Б
(обязательное)

ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗНОСТИ ТЕМПЕРАТУР ДЛЯ ТЕПЛОРЕГИСТРАТОРА КАРАТ

Для оценки погрешности измерения разности температур $\Delta_{\Delta t}^{к}$ для теплорегистратора КАРАТ, входящего в состав теплосчетчика, собирают схему поверки, приведенную на рисунках Б1-Б4, в зависимости от исполнения.

Теплорегистратор переводят в системный режим. В таблицу настроек **Prog t** вводят дополнительный параметр, определяемый как разность $\mathbf{\Delta t = (t_1 - t_2)}$ температур в подающем $\mathbf{t_1}$ и обратном $\mathbf{t_2}$ трубопроводах, участвующих в расчете количества теплоты (эти действия проводят в том случае, если разность **Δt** отсутствует в карте программирования счетчика).

Выводят разность температур **Δt** на индикаторное табло теплорегистратора. Выбирают таблицу Б1 – Б4, в зависимости от применяемых в составе ИПТ, и устанавливают на магазине сопротивление Rмаг, указанное в первой строке выбранной таблицы. В течение 20 - 30 с наблюдают на индикаторном табло теплорегистратора КАРАТ результаты измерения значения **Δt'** , которые обновляются каждые 2 с. Максимальное по абсолютной величине значение **Δt'** из полученных результатов заносят в последнюю ячейку первой строки выбранной таблицы.

Последовательно устанавливают на магазине значения сопротивления Rмаг, указанные во 2-й, 3-й, 4-й и 5-й строках выбранной таблицы и повторяют указанные выше действия, занося каждый раз значение **Δt'** в соответствующую ячейку выбранной таблицы.

Таблица Б1. Контрольное значения для ИПТ с W=1,391 и Ro=100 Ом

Rмаг., Ом	Имитируемая температура, °С	Δt', °С
111,86	30	
123,61	60	
135,25	90	
146,79	120	
158,23	150	

Таблица Б2. Контрольное значения для ИПТ с W=1,385 и Ro=100 Ом

Rмаг., Ом	Имитируемая температура, °С	Δt', °С
111,67	30	
123,24	60	
134,71	90	
146.07	120	
157,33	150	

Таблица Б3. Контрольное значения для ИПТ с W=1,391 и Ro=50 Ом

Rмаг., Ом	Имитируемая температура, °С	Δt', °С
55,93	30	
61,80	60	
67,63	90	
73,40	120	
79,11	150	

Таблица Б4. Контрольное значения для ИПТ с W=1,385 и Ro=50 Ом

Rмаг., Ом	Имитируемая температура, °С	Δt', °С
55,84	30	
61,62	60	
67,35	90	
73,03	120	
78,66	150	

В том случае, если в теплосчетчике используется более одной пары преобразователей температуры, перечисленные выше действия проводят для всех пар каналов измерения температуры теплорегистратора.

По завершении измерений из таблицы настроек **Prog t** теплорегистратора убирают параметры, введенные при выполнении перечисленных выше операций.

Теплорегистратор КАРАТ из состава теплосчетчика считают прошедшим поверку, если фактические значения максимальной абсолютной погрешности измерения разности температур, представленные в последней колонке таблицы 7.2, для каждой исследованной пары каналов измерения температуры теплорегистратора КАРАТ не превышают предела допускаемого значения этой погрешности, равного **± 0.05 °С** .

При положительных результатах поверки в свидетельство о поверке теплорегистратора КАРАТ дополнительно заносят запись о соответствии погрешности измерения разности температур нормативным требованиям.

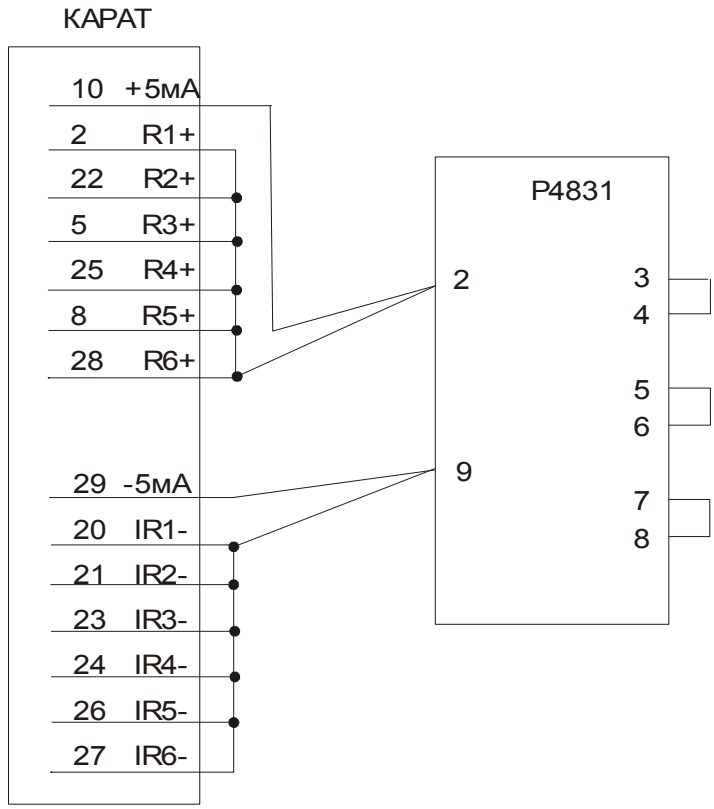


РИС. Б1. Схема поверки для теплорегистратора КАРАТ основного исполнения
Р4831 – магазин сопротивления Р4831, кл.точности 0.02 / $2*10^{-6}$

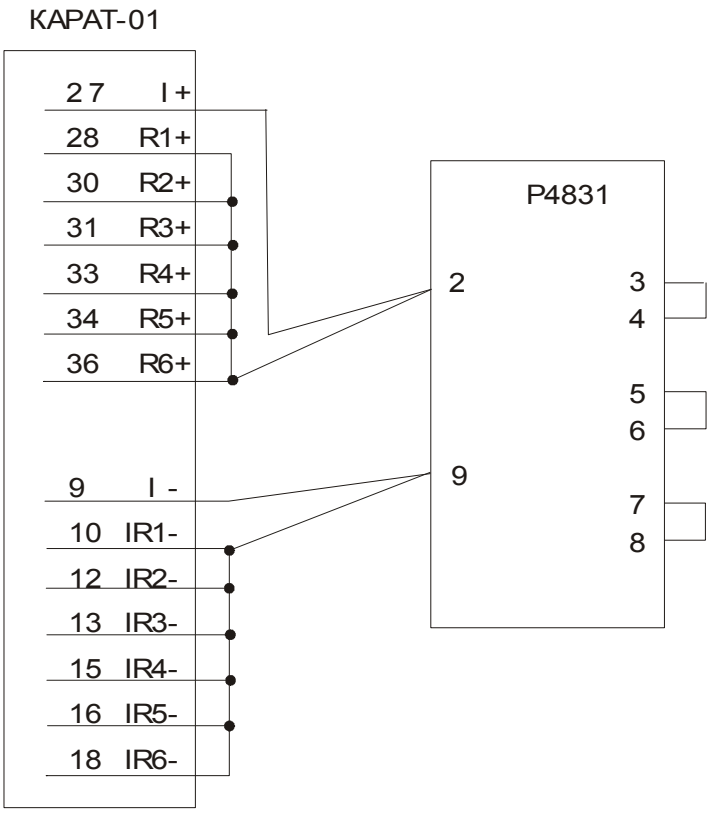


РИС. Б2 Схема поверки для теплорегистратора КАРАТ исполнения -01
Р4831 – магазин сопротивления Р4831, кл.точности 0.02 / $2*10^{-6}$

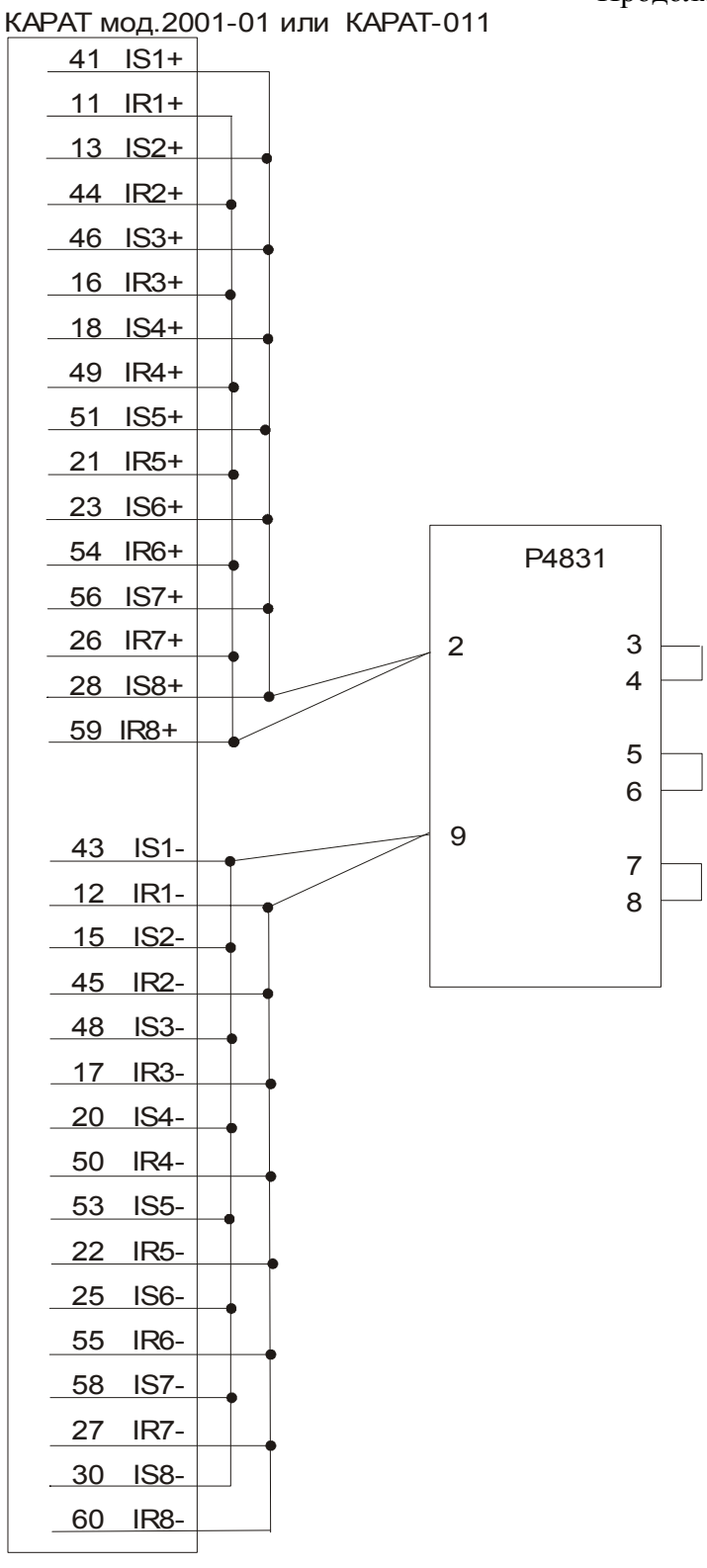


РИС. Б3 Схема поверки для теплорегистраторов КАРАТ мод.2001-01 и КАРАТ-011
Р4831 – магазин сопротивления Р4831, кл.точности 0.02 / $2*10^{-6}$

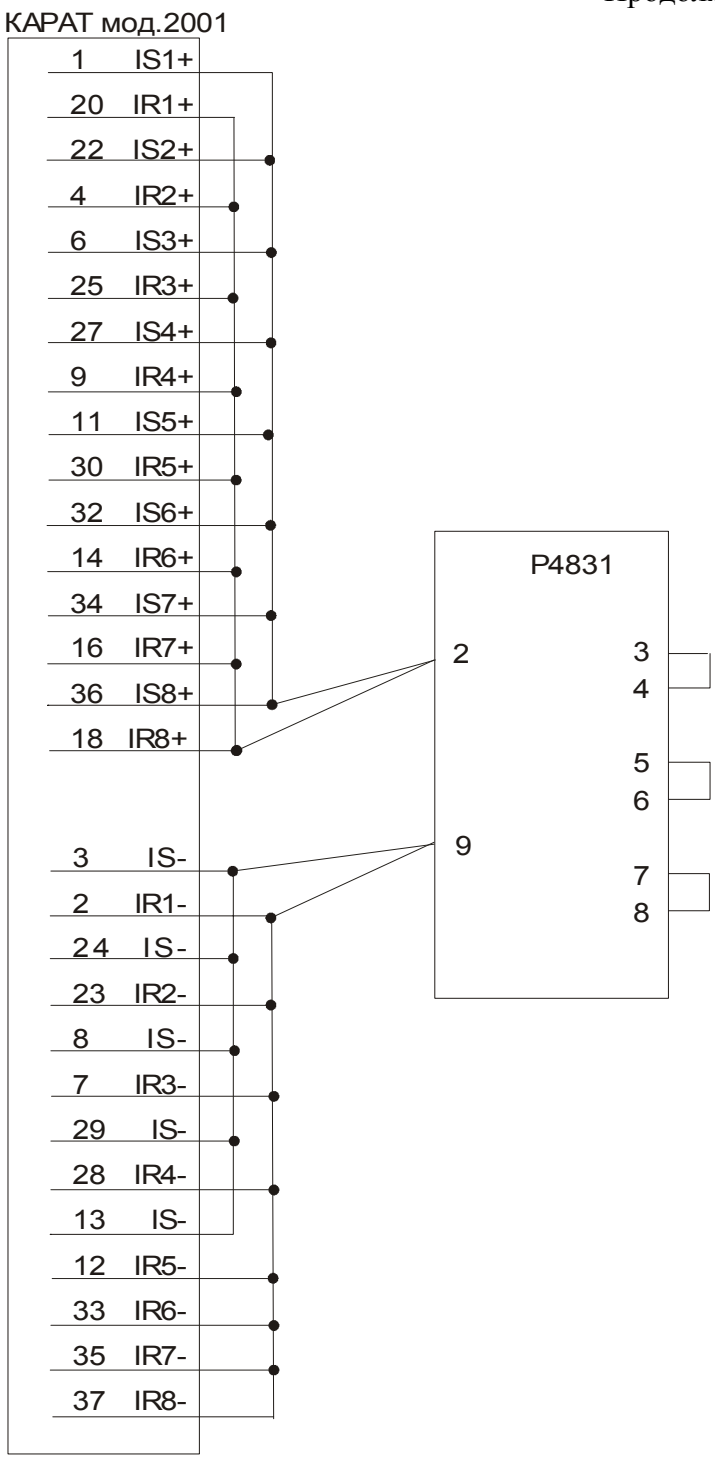


РИС. Б3 Схема поверки для теплорегистраторов КАРАТ мод.2001
Р4831 – магазин сопротивления Р4831, кл. точности 0.02 / $2*10^{-6}$

Приложение В
(обязательное)

Нормативные документы для поверки СИ входящих в состав теплосчётчика

Тип измерительного преобразователя	Тип средства измерения	Методика поверки СИ
1	*2*	*3*
ИПРВ	ВЗЛЕТ-ЭР	Инструкция. ГСИ. Расходомер электромагнитный «ВЗЛЁТ ЭР». Методика поверки. В41.00-00.00 И1.
	ВЗЛЕТ МР	В12.00-00.00И1, В12.00-00.00И1. Инструкция. ГСИ. Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ «ВЗЛЕТ МР». Методика поверки.
	ВЗЛЕТ РС	В35.30-00.00 РЭ. Расходомер-счетчик ультразвуковой «ВЗЛЕТ РС» Руководство по эксплуатации. Часть 2.
	ДРК-3	Инструкция по поверке руководства по эксплуатации ИСУН.407453.005 РЭ
	ВСТ	МП 4213-001-0321-5976-96. Счетчики холодной и горячей воды типов ВСХ, ВСГ, ВСХд, ВСГд и ВСТ
	ВМГ	Методика поверки «Счетчики холодной и горячей воды типов ВМХ и ВМГ. Преобразователи измерительные ИПХ и ИПГ для счетчиков холодной и горячей воды ВМХ и ВМГ»
	ВЭПС	МП 2431-001-12560879-2000 ГСИ. Вихревой электромагнитный преобразователь счетчика жидкости ВЭПС. Методика поверки
	ВПС	Раздел 8. «Поверка».ППБ. 407131.002 РЭ Руководство по эксплуатации ВПС.
	ИПРЭ-7	ГСИ. Преобразователь расхода измерительный электромагнитный ИПРЭ-7. Методика поверки ЛГФИ.407212.013 МИ.
	Метран-300ПР	Раздел 9.«Поверка» документа СПГК.407131.026 ТО. Преобразователь расхода вихреакустический Метран-300ПР. Техническое описание и инструкция по эксплуатации
	МЕТРАН-320	Раздел 4 документа СПГК.5184.000.00 РЭ. Преобразователь расхода вихреакустический Метран-320. Руководство по эксплуатации.
	ПРАМЕР-510	Счетчик жидкости ультразвуковой ПРАМЕР-510 Руководство по эксплуатации 407251.002 РЭ
	ПРВ	Преобразователь расхода вихревой. Методика поверки. РЮИБ.407231.501 Д14
	ПРЭМ	Преобразователь расхода электромагнитный ПРЭМ. Методика поверки. РБЯК.407111.014Д5
	РСЦ	Расходомер - счетчик электромагнитный РСЦ. Руководство по эксплуатации. (Приложение В) РСЦ 000 000 РЭ
	ETW	ГОСТ Р 50601-93. «Счётчики питьевой воды крыльчатые. Общие технические условия», а также МИ 1592-99 (ВНИИМС Госстандарта России).
	MTW	
	S	
	M	
	UFM 001	Ультразвуковой водосчетчик UFM 001. Руководство по эксплуатации РЭ 4213-007-05784911-94
	UFM 005	ЦППО-5.00.00 ИМ1 ГСИ. Расходомеры-счетчики UFM 005. Методика поверки
	US 800	US 800.421458.001 РЭ Руководство по эксплуатации. Разделы 1 и 2.

1	*2*	*3*
ИПРВ	КАРАТ-РС	Расходомеры-счетчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-РС. Методика поверки МП 36-221-2005
	РСЦ	Расходомер - счетчик электромагнитный РСЦ. Руководство по эксплуатации. (Приложение В) РСЦ 000 000 РЭ
	ВСГН, ВСТН	Счётчики холодной и горячей воды ВСГН, ВСТН. Методика поверки МП 4213-201-18151455-2002
	WP, WPH, WPV, W1	МИ 1592-99 «Счётчики воды. Методика поверки»
	ТЭМ	Счетчик воды ТЭМ. Руководство по эксплуатации. Раздел «Методика поверки»
	АС-001	Счетчики жидкости акустические АС-001. Методика испытаний. ЦПП9-0.00.00 ИМ
	СВЭМ.М	Счётчик давления ДРЖИ. Руковдство по эксплуатации. 333.01.00.000РЭ, раздел «Методика поверки»
ВС	Счетчик воды по ГОСТ Р 50601 с дистанционным выходом и относительной погрешностью не более 2% в диапазоне расхода теплоносителя от 4 до 100%	Эксплуатационная документация на конкретное оборудование
ИПТ	Комплект, состоящий из платиновых термопреобразователей сопротивления класс А по ГОСТ 6651	Раздел «Поверка» руководства по эксплуатации.
ИПД	С токовым выходом по ГОСТ 26.011-80 (0-5мА, 0-20 мА, 4-20мА) класс точности не ниже 0,5	Раздел «Поверка» руководства по эксплуатации.