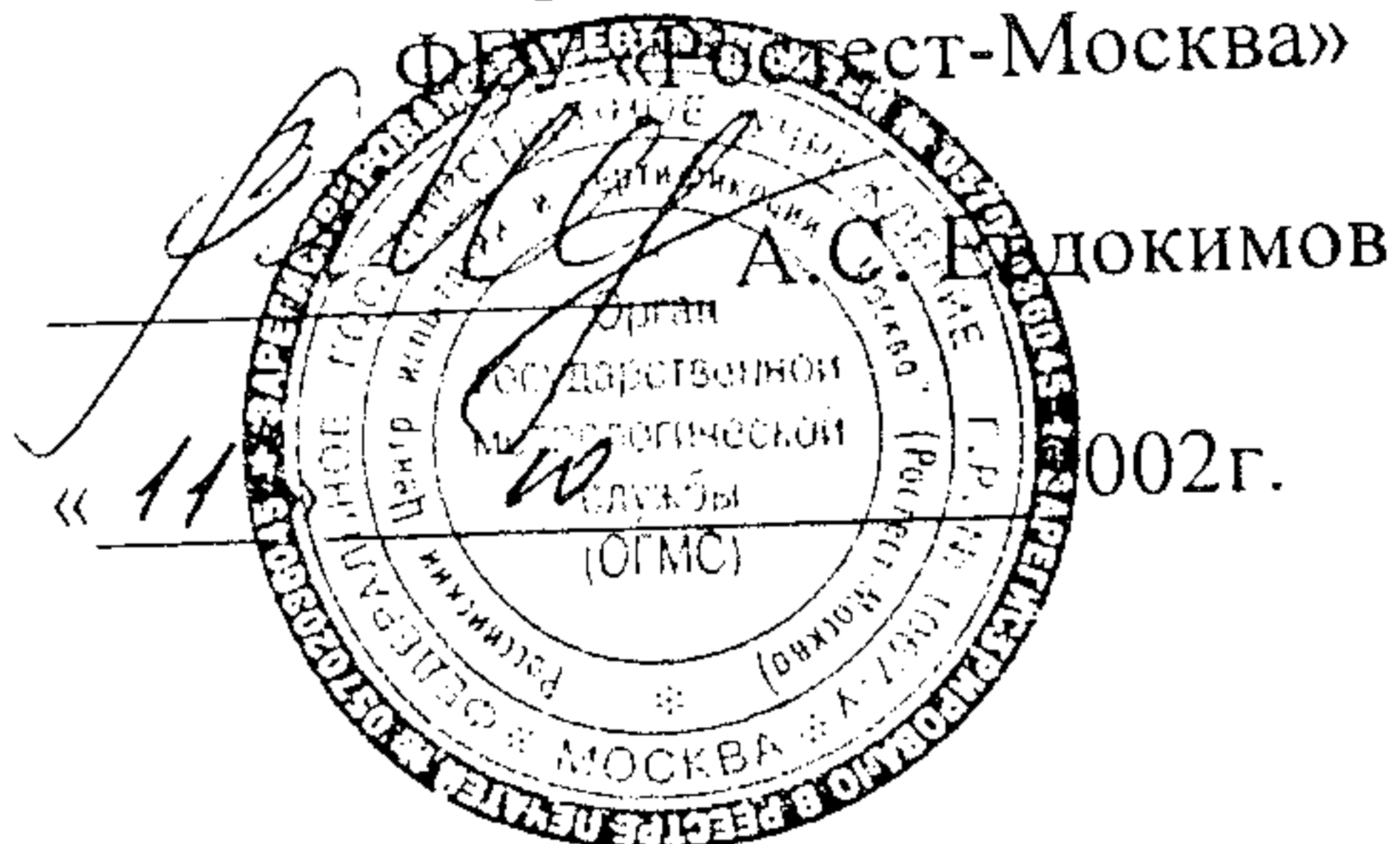


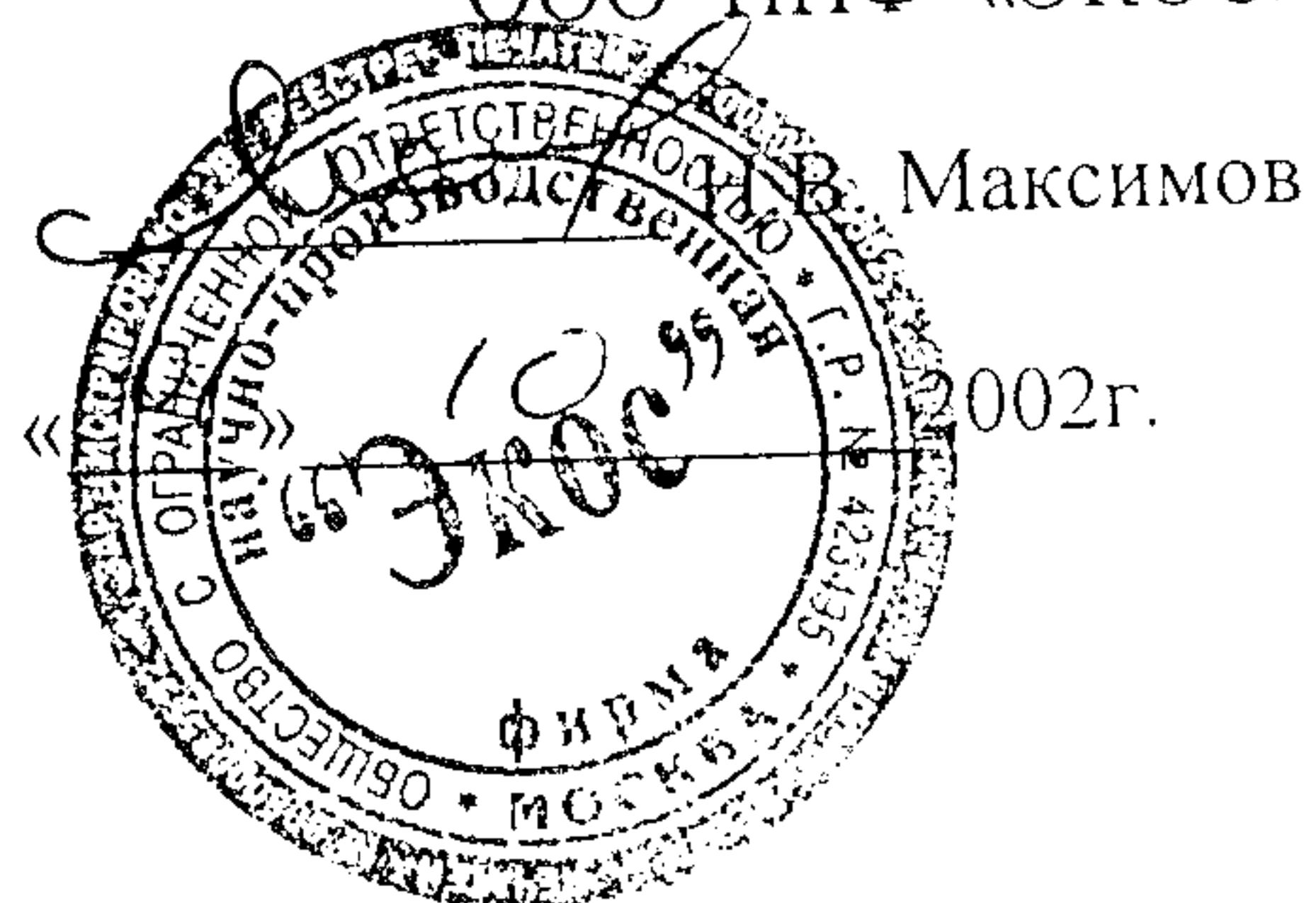
Согласовано

Зам. генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



Утверждаю

Генеральный директор
ООО НПФ «ЭКОС»



Теплосчетчик- регистратор

МАГИКА

Методика поверки
4218-002-17314062 МП

а.р. 23302-04

Москва
2002г.

Настоящая методика поверки распространяется на многоканальные теплосчетчики - регистраторы “МАГИКА” и устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодических поверок.

Многоканальные теплосчетчики - регистраторы “МАГИКА” (далее теплосчетчики) представляют собой комбинированные измерительные регистрирующие приборы, предназначенные для измерения и регистрации количества теплоты, объемного расхода, объема, массы, температуры, давления воды в открытых и закрытых системах водяного и парового теплоснабжения, а также горячего и холодного водоснабжения.

Межповерочный интервал:

4 года с пределами допускаемой относительной погрешности по показаниям объёма $\pm 2\%$, $\pm 4\%$.

3 года с пределами допускаемой относительной погрешности по показаниям объёма $\pm 1\%$.

1 год с пределами допускаемой относительной погрешности по показаниям объёма $\pm 0,5\%$.

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.

ЭПР – электромагнитный первичный преобразователь расхода.

ТС – термопреобразователь сопротивления.

ДД – датчики давления.

ЭБ- электронный блок теплосчетчика.

НСХ – номинальная статическая характеристика преобразования.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Опробование.	5.2	Да	Да
Определение значений относительной погрешности канала измерения количества теплоты.	5.3	Да	Да
Определение значений относительной погрешности при измерении объема	5.4	Да	Да
Проверка относительной погрешности электронного блока при измерении объема воды в дополнительных измерительных каналах или в основных каналах теплосчётчика серии «Т»	5.5	Да	Да
Определение значения абсолютной погрешности электронного блока теплосчетчика при измерении температуры.	5.6	Да	Да
Определение значений относительной погрешности преобразования тока в значение давления	5.7	Да	Да

Водосчетчики, расходомеры, термопреобразователи сопротивления, преобразователи и датчики давления, входящие в комплект поставки поверяемой модели теплосчетчика, подлежат поверке согласно действующим для них методикам поверки.

При выполнении операций поверки необходимо руководствоваться указаниями по эксплуатации теплосчетчика, приведенными в “Руководстве по эксплуатации 4218-002-17314062 РЭ”

2. ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ПОВЕРКИ.

При проведении поверки должны применяться следующие эталонные средства измерений и вспомогательное оборудование:

Таблица 2.

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная для счетчиков жидкости ДОУН-150/200	Допускаемая основная относительная погрешность $\delta v = \pm 0,1\%$
Установка расходомерная образцовая УРОКС-400	Допускаемая основная относительная погрешность $\delta v = \pm 0,15\%$
Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64	Относительная погрешность $\sigma_f = \pm 5 \cdot 10^{-7}$
Секундомер электронный СТЦ2	Абсолютная погрешность измерения интервалов времени $\Delta = \pm (15 \cdot 10^{-6} \cdot T + C)$
Генератор прямоугольных импульсов Г5-82	$U_{\text{имп}} < 4,5 \text{ В}$, $\tau_{\text{имп}} < 5 \text{ мс}$, $T_{\text{max}} = 99 \text{ сек.}$
Магазин сопротивлений Р3026 (не менее 2 шт.)	Класс точности 0,005
Калибратор тока П321	Диапазон измерения: $1 \cdot 10^{-6} \text{ А} \dots 1 \text{ А}$

Допускается использование других средств измерений, поверочных установок и стендов с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками, аттестованными и поверенными в установленном порядке.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

3.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- "Правила эксплуатации электроустановок потребителей" и "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок;
- требования безопасности указаны в эксплуатационной документации на средства поверки.
- требования безопасности указанные в Руководстве по эксплуатации теплосчетчика 4218-002-17314062 РЭ

3.2. Теплосчетчик должен быть заземлен. Для этой цели на счетчике имеется зажим, отмеченный знаком "Заземление".

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКИ К НЕЙ.

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$;
- б) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- в) относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- г) тряска, вибрация, удары отсутствуют;
- д) напряжение питающей сети от 187 до 242 В;
- е) частота напряжения питания $50 \pm 1 \text{ Гц}$;
- ж) измеряемая среда - водопроводная вода;
- з) температура измеряемой среды $20 \pm 10 \text{ }^\circ\text{C}$;
- и) сечение трубопровода с ЭПР должно быть полностью заполнено водой;

4.2 Допускаемое отклонение текущего значения объемного расхода воды во время поверки теплосчетчика не должно превышать $\pm 10\%$ от установленного значения.

4.3. Поверочная расходомерная установка должна иметь контур заземления, не зависящий от контура заземления здания, где она расположена. Сопротивление заземления поверочной установки и теплосчетчиков (клеммы «Заземление») не должно превышать 1 Ом.

4.4 Стрелка на корпусе ЭПР должна совпадать с направлением потока воды. Для поверки теплосчетчика в режиме «реверс» стрелка на корпусе ЭПР должна быть направлена в сторону, противоположную направлению движения потока воды.

4.5 Длина прямолинейного участка перед ЭПР до источников гидродинамических помех, таких как: поворот трубопровода под углом более 30° , насосные агрегаты, фильтры, запорные и регулирующие устройства (исключение – полностью открытые шаровые краны и задвижки), ступенчатые изменения внутреннего диаметра трубопровода, тройники, должна быть не менее 10 Ду ЭПР.

4.6 ЭПР с одинаковыми значениями Ду можно ставить друг за другом через проставки, длина которых должна составлять не менее 3 Ду.

4.7 Ду испытательного участка водомерной поверочной установки, на который установлен ЭПР, должен соответствовать Ду ЭПР.

4.8 Длина прямолинейного участка поверочной установки после последнего по ходу потока ЭПР должна быть не менее 5 Ду ЭПР.

4.9 Перед поверкой после транспортирования при отрицательных температурах теплосчетчик должен быть выдержан при нормальных условиях окружающей среды (требования 4.1 а, б, в) не менее 6 часов.

4.10 Теплосчетчик подготовить к работе в соответствии с требованиями, указанными в “Руководстве по эксплуатации 4218-002-17314062 РЭ” Вместо термопреобразователей сопротивления подключить магазины сопротивлений.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие “Руководства по эксплуатации 4218-002-17314062 РЭ” у теплосчетчика;
- отсутствие дефектов в окраске корпуса и дефектов, затрудняющих отсчет показаний и манипуляции с органами управления;
- соответствие маркировки счетчика требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие осадка на электродах первичных преобразователей расхода;
- отсутствие осадка на внутренней поверхности покрытия трубы первичного преобразователя расхода.

Если на внутренней изоляционной трубе или электродах первичного преобразователя расхода имеется накипь или осадок, а также следы ржавчины, используя химические растворители и мягкие ткани или щетки, необходимо полностью очистить поверхность внутренней трубы и электродов. Если невозможно полностью очистить поверхность трубы и электродов первичного преобразователя, то перед поверкой необходимо провести калибровку электронного блока теплосчетчика или регистратора расхода теплосчетчика

5.2. Опробование.

- 1) Установить первичные преобразователи расхода на расходоизмерительную установку.
- 2) Подключить к ЭПР электронный блок теплосчетчика в соответствии с методикой и

схемами соединений, приведенной в «Руководстве по эксплуатации 4218-002-17314062 РЭ».

3) Включить питание теплосчетчика и прогреть его в течении 30 минут.

4) Установить с помощью магазинов сопротивлений значения сопротивлений, соответствующих температурам 100°C и 50°C соответственно для нечетного и четного входов подключения ТС.

5) Установить с помощью прибора В1-12 значение тока на входе измерительных каналов давления теплосчетчика, соответствующего давлению $5-6 \text{ кг/см}^2$.

6) Убедиться по индикатору теплосчетчика, что изменения показаний текущего значения объемного расхода и текущего значения количества теплоты пропорциональны изменениям расхода, задаваемого на эталонной установке расхода. Для этого последовательно установить с погрешностью $\pm 10\%$ объемный расход, соответствующий $0,5G_v$ и $1,5G_n$, где G_n и G_v - соответственно значения нижнего и верхнего объемного расхода, на которые калиброван данный прибор. Для первичных преобразователей расхода с условным диаметром от 10 мм до 25 мм минимальное значение расхода устанавливается на уровне не менее $0,02 \text{ м}^3/\text{час}$.

5.3. Определение значений относительной погрешности основных каналов измерения количества теплоты.

5.3.1. Значения относительной погрешности каналов измерения количества теплоты определяются в следующих режимах (контрольных точках):

а) $T_1 = 100^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 98^{\circ}\text{C}$, $0,9G_v$,

б) $T_1 = 100^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 85^{\circ}\text{C}$, $0,2G_v$,

в) $T_1 = 155^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 50^{\circ}\text{C}$, $1,1G_n$,

Где:

T_1 – температура воды в подающем трубопроводе (на входе нечетных каналов для измерения температур), $^{\circ}\text{C}$;

T_2 – температура воды в обратном трубопроводе (на входе четных каналов для измерения температур), $^{\circ}\text{C}$;

G_v - верхнее значение объемного расхода, на которое настроен поверяемый теплосчетчик, $\text{м}^3/\text{час}$;

G_n - нижнее значение объемного расхода, на которое настроен поверяемый теплосчетчик, $\text{м}^3/\text{час}$.

Для первичных преобразователей расхода с условным диаметром от 10 мм до 25 мм нижнее значение объемного расхода устанавливается на уровне не менее $0,02 \text{ м}^3/\text{час}$. Значения объемного расхода и температуры необходимо устанавливать с погрешностью не более 10% от расчетного значения.

Установить на магазине сопротивлений, имитирующем температуру в подающем трубопроводе, т.е. подключенному к клеммам нечетного канала, значение сопротивления, соответствующее температуре T_1 (для термопреобразователей сопротивления с НСХ Pt100 $W_{100} = 1,3850$)

Установить на магазине сопротивлений, имитирующем температуру в обратном трубопроводе, т.е. подключенному к клеммам четного канала, значение сопротивления, соответствующее температуре T_2 (для термопреобразователей сопротивления с НСХ Pt100).

Если электронный блок предназначен для работы с термопреобразователями сопротивления Pt500, то на магазинах должны быть установлены значения сопротивления, соответствующие НСХ Pt500 $W_{100} = 1,3850$.

Преобразователи давления не подключаются, при этом в теплосчетчике (электронном блоке) автоматически устанавливается значение давления в 6 кгс/см^2 .

Значения плотности и энтальпии воды для давления 6 кгс/см^2 и температур теплоносителя, для которых проводится определение относительных погрешностей, приведены в таблице 3

Таблица 3

Температура, °С	Плотность, кг/м ³	Энтальпия, ккал/кг
50	988,25	50,11
85	968,84	85,11
98	960,02	98,17
100	958,59	100,18
155	912,35	156,14

При использовании расходоизмерительной установки с образцовыми расходомерами время измерения объема в каждой контрольной точке должно быть не менее 3 минут. При использовании установки с образцовыми баками время заполнения любого бака расходоизмерительной установки должно быть не менее 180 секунд.

Подключить к ЭПР электронный блок теплосчетчика в соответствии с методикой и схемами соединений, приведенной в «Руководстве по эксплуатации 4218-002-17314062 РЭ».

Включить питание электронного блока теплосчетчика и дать ему прогреться в рабочем режиме не менее 30 минут перед началом поверки.

Вход "БЧК" на плате ЭБ соединить с выходом импульсов "Старт/Стоп" расходоизмерительной установки.

Трубопроводы расходоизмерительной установки, фланцы ЭПР и клеммы заземления ЭБ должны быть заземлены.

Подключить компьютер к цифровому выходу электронного блока теплосчетчика (RS-232 или CAN-bus). Цифровой выход I2C регистраторов расхода составных или распределенных теплосчетчиков подключается к компьютеру через преобразователь интерфейсов CAN-bus/ I2C.

Включить питание теплосчетчика и прогреть его в течении 30 минут.

Запустить на компьютере программу калибровки и поверки теплосчетчика данной модели.

Включить программу компьютера в режим "Поверка" с помощью меню режимов работы программы.

Установить на расходоизмерительной установке значение расхода воды в подающем трубопроводе, соответствующее значению расхода в контрольной точке. Значение объемного расхода расходоизмерительной установки необходимо задавать с относительной погрешностью не более $\pm 10\%$.

Время накопления объема в каждой поверочной точке должно быть не менее 3 минут.

Запустить программу компьютера в режим измерения и включить расходоизмерительную установку в режим накопления объема. Программа автоматически начнет процесс накопления объема по сигналу "Старт" от расходоизмерительной установки и остановиться по сигналу "Стоп". При этом время накопления объема и накопленное теплосчетчиком значение объема в м³ появится в соответствующих окнах на экране монитора компьютера.

Установить указатель положения «мышки» компьютера на окно значения объема, накопленного расходоизмерительной установкой (объем бака или показания образцового расходомера) и ввести с клавиатуры значение объема.

В соответствующем окне на экране монитора появятся рассчитанные программой значения относительной погрешности измерения объема δ_V и количества теплоты (без учета погрешности комплекта термопреобразователей) δ'_Q .

5.3.2. Расчет значений относительной погрешности основных каналов измерения количества теплоты (для режимов, указанных в п. 5.3.1)

Расчет относительной погрешности канала измерения количества теплоты δ_Q проводится по формуле 1.

$$\delta_Q = \delta'_Q + \delta_{\text{комп}}, \%, \text{ где:} \quad (1)$$

- $\delta_{\text{комп}}$ - предел допускаемой относительной погрешности комплекта термопреобразователей сопротивления, %;
- δ'_Q - относительная погрешность канала измерения количества теплоты без учета погрешности комплекта термопреобразователей сопротивления рассчитывается по формуле 2.1

$$\delta'_Q = 100 \times (Q_{\text{и}} - Q_{\text{р}}) / Q_{\text{р}}, \% , \quad (2.1)$$

где: $Q_{\text{и}}$ – рассчитанное теплосчетчиком значение количества теплоты, ккал.
 $Q_{\text{р}}$ – рассчитанное по формуле 2.2 количество теплоты, ккал.

$$Q_{\text{р}} = V_{\text{у}} \rho_{\text{Т}} \times (h_{\text{Н}} - h_{\text{Н+1}}), \text{ккал.} \quad (2.2)$$

где: $h_{\text{Н}}$ – энтальпия воды, соответствующая температуре T_1 , установленной в подающем трубопроводе (нечетный канал), ккал/кг.

$h_{\text{Н+1}}$ – энтальпия воды, соответствующая температуре T_2 , установленной в обратном трубопроводе (четный канал), ккал/кг.

$\rho_{\text{Т}}$ - плотность воды, соответствующая температуре в подающем трубопроводе, кг/см³

$V_{\text{у}}$ – объем бака расходоизмерительной установки или значение накопленного объема, измеренного образцовым расходомером, литр.

Предел допускаемой относительной погрешности канала измерения количества теплоты рассчитывается по формуле 3.

$$\delta_Q = \pm (2 + 4\Delta T_{\text{MIN}} / \Delta T + 0,01G_{\text{MAX}} / G) \quad (3)$$

где:

ΔT – разность температур в подающем и обратном трубопроводах (соответственно в нечетном и четном каналах ЭБ), °C;

G_{MAX} - максимальное значение объемного расхода, на которое калиброван ЭБ теплосчетчика, м³/час;

G - значение объемного расхода в контрольной точке, м³/час.

Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность канала измерения количества теплоты δ_Q , рассчитанная по формуле 1, не превышает предела допускаемой относительной погрешности канала, рассчитанного по формуле 3, при каждом измерении в режимах: а), б) и в) п.5.3.1.

5.4 Определение значений относительной погрешности основных каналов при измерении объема воды .

Для этого последовательно установить на расходомерной установке с погрешностью $\pm 10\%$ объемный расход, соответствующий 0,1%, 0,4%, 2% и 90% от G_{MAX} ,

При использовании расходоизмерительной установки с образцовыми расходомерами время измерения объема в каждой контрольной точке должно быть не менее 3 минут. При использовании установки с образцовыми баками время заполнения любого бака расходоизмерительной установки должно быть не менее 60 секунд.

Значений относительной погрешности при измерении объема воды определяется по формуле 4.

$$\delta_v = 100 \times (V_{\text{и}} - V_{\text{у}}) / V_{\text{у}} \quad (4)$$

Где:

δ_v – относительная погрешность измерения объема, %

$V_{\text{у}}$ – объем бака расходоизмерительной установки или объем, измеренный образцовым расходомером, литр.

$V_{\text{и}}$ – объем, измеренный теплосчетчиком, литр.

Предел допускаемой относительной погрешности основных каналов теплосчетчика при измерении объема воды составляет:

$\pm 0,3\%$ при $G_{\text{MAX}}/G \leq 15:1$;

$\pm 0,5\%$ при $G_{\text{MAX}}/G \leq 25:1$;

$\pm 1\%$ при $G_{\text{MAX}}/G \leq 50:1$;

$\pm 2\%$ при $G_{\text{MAX}}/G \leq 200:1$;

$\pm 4\%$ при $G_{\text{MAX}}/G \leq 1000:1$.

G_{MAX} - максимальное значение объемного расхода, на которое калиброван ЭБ теплосчетчика, $\text{м}^3/\text{час}$;

G - объемный расход в контрольной точке, $\text{м}^3/\text{час}$.

Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность канала при измерении объема δ_V , рассчитанная по формуле 4 (и зафиксированная на экране монитора компьютера) не превышает, указанного выше предела.

5.5. Проверка относительной погрешности при измерении объема воды в дополнительных измерительных каналах или в основных каналах теплосчетчика серии «Т».

Проверка относительной погрешности ЭБ теплосчетчика по каналам с импульсным входом проводится без использования проливной установки. Для этого к входам импульсных каналов необходимо подключить имитатор импульсов с выхода геркона водосчетчика, выполненный в виде кнопки с нормально разомкнутым контактом.

С помощью компьютерной программы для проверки теплосчетчиков настроить поверяемый ЭБ на накопление весовых импульсов по дополнительному каналу с коэффициентом «1», что соответствует 1000 литров на импульс. В режиме «ТЕСТ» программы очистить все архивы, включая накопленные данные. Подключить имитатор импульсов ко входу дополнительного канала, как показано в Приложении А к «Руководству по эксплуатации 4218-002-17314062 РЭ».

Переключить экран индикатора ЭБ в режим «Накопленные данные». Вывести на экран значение накопленного объема по поверяемому каналу. Эти каналы на экране обозначаются как «V3» или «V4» в ЭБ теплосчетчиков серий «А», «Б», «Е», или «V1-V6» в тепловычислителях серии «Т». Значение накопленного объема по любому из дополнительных каналов должны быть равны нулю.

Нажать на кнопку 5-8 раз с интервалом в 1-2 секунды. Подождать до 1 минуты, пока значение контролируемого параметра «V3» («V1-V6») не изменится. Зафиксировать значение контролируемого параметра, появившееся на экране индикатора.

В течении не более 30 секунд с момента смены показаний индикатора подать на вход импульсного канала контрольную серию импульсов для чего 5 раз с интервалом 1-2 секунды нажать кнопку. Подождать до 1 минуты, пока значение контролируемого параметра «V3» не изменится. Зафиксировать значение контролируемого параметра, появившееся на экране индикатора.

Вычесть из накопленного объема после прохождения контрольной серии импульсов значение накопленного объема, зафиксированного до прохождения контрольной серии импульсов.

Результат поверки считается положительным, если полученный результат равен количеству импульсов в контрольной серии умноженному на вес импульса (1000л).

5.6 Определение значения абсолютной погрешности электронного блока теплосчетчика при измерении температуры.

Абсолютная погрешность при измерении температуры определяется с помощью магазинов сопротивлений, подключаемых к каналам теплосчетчика, предназначенным для термопреобразователей сопротивления, см. п.. 5.3.1. Включить теплосчетчик и дать прогреться в течении 30 минут.

С учетом НСХ преобразования термопреобразователей сопротивления, для работы с которыми калиброван электронный блок теплосчетчика, установить для всех каналов измерения температуры значение сопротивления, соответствующие температуре 50 °С.

Запустить ЭБ в режим «Текущие параметры» и выбрать канал «Т1», т.е. 1-й канал измерения температуры. Выждать время не менее 120 сек. Считать с индикатора теплосчетчика значение температуры по данному каналу. Переключиться на следующий канал и снять показания через 120 сек.

Повторить указанную выше операцию в точках 100°С и 150°С.

Абсолютная погрешность измерения температуры определяется по формуле 5.

$$\Delta_T = T_{\text{и}} - T_{\text{р}} \quad (5)$$

Где:

$T_{\text{р}}$ – заданное значение температуры, °С.

$T_{\text{и}}$ – значение температуры, измеренное в данном канале теплосчетчика, °С.

Абсолютная погрешность электронного блока теплосчетчика при измерении температуры (Δ_T , °С) в подающем и обратном трубопроводах не должна превышать допускаемого предела $\Delta_T = \pm(0,2 + 0,001 \cdot T)$ °С, где T – заданное значение температуры в °С.

5.7. Определение приведенной погрешности преобразования тока в значение давления без учета погрешности преобразователя давления (ПД).

Данный пункт выполняется только при поверке теплосчетчиков, имеющих каналы для измерения давления.

- Подключить к входу поверяемого измерительного канала давления калибратор тока;
- Подать на вход поверяемого канала давления ток, соответствующий значению давления $0,25 \cdot P_{\text{max}}$, где P_{max} – верхний предел преобразователя давления, используемого в данном канале;
- Считать с индикатора электронного блока теплосчетчика результат измерения давления поверяемым каналом;
- Определить приведенную погрешность канала при преобразовании тока в значение давления без учета погрешности преобразователя давления. по формуле:

$$\gamma_P = \frac{P_{\text{и}} - P_{\text{з}}}{P_{\text{max}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $P_{\text{и}}$ – измеренное значение давления, МПа;

$P_{\text{з}}$ – заданное значение давления, соответствующее току на входе канала, МПа;

P_{max} – верхний предел преобразователя давления, используемого в данном канале, МПа;

- Повторить пункты b), c) и d) во второй ($P_{\text{з}} = 0,5 \cdot P_{\text{max}}$) и в третьей ($P_{\text{з}} = 0,9 \cdot P_{\text{max}}$) поверочных точках;

Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность преобразования тока в значение давления не превышает $\pm 0,2 \%$

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.

6.1. В паспорте «4218-002-17314062 ПС» теплосчетчика, прошедшего первичную или периодическую поверку с положительными результатами ставится клеймо и подпись поверителя с указанием даты поверки..

6.2. При отрицательных результатах поверки теплосчетчика:

- при выпуске из производства теплосчетчики возвращаются изготовителю для устранения выявленных дефектов.
- Для теплосчетчика, находящегося в эксплуатации, выдается извещение о непригодности.