

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**



СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
по производственной
метрологии

А.Е. Коломин
«15» 09 2024 г.

**ГСИ. Теплосчетчики ультразвуковые INLOGO Ultra.
Методика поверки.
МП 208-081-2024**

г. Москва
2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	4
6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	5
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ	5
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	6
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРО- ЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	6
11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на Теплосчетчики ультразвуковые INLOGO Ultra (далее по тексту - теплосчетчик) предназначенные для измерений тепловой энергии, объема теплоносителя, объемного расхода, температуры, разность температур теплоносителя (воды), протекающего по трубопроводу в закрытых системах теплоснабжения при учетных операциях. и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость теплосчетчиков к:

- Государственному первичному специальному эталону единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости ГЭТ 63-2019, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, согласно Приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 2500 °С ГЭТ ГЭТ 34-2020, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно Приказу Росстандарта от 23.12.2022 № 3253;

- Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022, в соответствии с ГПС для средств измерений времени и частоты, согласно Приказу Росстандарта от 13.10.2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

1.3 В методике поверки реализованы методы передачи единиц величин непосредственным сличением.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта/раздела методики поверки	Проведение операции при	
		Первичной поверке	Периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 10	Да	Да
Оформление результатов поверки	Раздел 11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки теплосчетчиков должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- температура теплоносителя от 15 до 60 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- отсутствие вибрации, тряски, ударов, влияющих на работу теплосчетчиков.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки теплосчетчиков допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации (паспорт) на теплосчетчики, эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют следующие средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10.1 п.10.3	Рабочий эталон 2 разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2356 с диапазоном воспроизведения объемного расхода соответствующим диапазону измерений поверяемого теплосчетчика с доверительными границами суммарной погрешности не превышающими 1/3 пределов допускаемой относительной погрешности поверяемого теплосчетчика	Установка для проверки счетчиков жидкости УПСЖ-15.2/15.2 рег. № 48421-11
п.10.2 п.10.3	Рабочий эталон единиц температуры 2 разряда, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно Приказу Росстандарта от 23.12.2022 № 3253, диапазон измерений от + 4 до + 100 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,05 + 0,0005 t + *)$ °С, *- единица последнего разряда, °С.	Термометр цифровой малогабаритный ТЦМ 9410 рег. № 32156-06
п.10.4	Секундомер. Диапазон измерений интервалов времени, от 0 до 5 ч, допускаемая относительная погрешность $\delta=\pm 9,6 \cdot 10^{-6} T_x + 0,01$; T- измеряемый интервал времени.	Секундомер электронный «Интеграл С-01» рег. № 44154-16
п.10.2 п.10.3	Термостаты переливные прецизионные. Диапазон воспроизводимых температур	Термостаты переливные прецизионные серии

	от +3 до +95 °С, нестабильность поддержания температуры $\pm 0,01$ °С.	ТПП-1 рег. № 33744-07
Раздел 8 Раздел 9 Раздел 10	Измеритель влажности, температуры окружающего воздуха и атмосферного давления, диапазон измерений температуры от +10 до +30 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,5$ °С диапазон измерений влажности от 30 до 80 % с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений давления от 84 до 106 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 рег. № 46434-11
Примечание: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При подключении теплосчетчиков к испытательному оборудованию необходимо соблюдать общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2 Монтаж и демонтаж электрических цепей средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

6.3 Поверитель должен соблюдать правила пожарной безопасности, действующие на предприятии.

6.4 Монтаж и демонтаж теплосчетчиков на поверочной установке должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливаются соответствие поверяемого теплосчетчика следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида теплосчетчиков описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- номер теплосчетчика соответствует указанному в руководстве по эксплуатации (паспорте);
- надписи и обозначения на теплосчетчике четкие и соответствуют описанию в руководстве по эксплуатации;
- пломбы не нарушены.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к поверке.

8.1.2 Управление теплосчётчиком осуществляется кнопкой на корпусе вычислителя. При каждом нажатии на кнопку циклично меняется тип отображаемых данных, то есть короткими нажатиями кнопки можно поочередно переходить к следующему отображаемому пункту раздела меню.

8.1.3 Исходным состоянием индикатора является раздел пользователя и показанием суммарного потребленного количества тепла со дня установки теплосчетчика ($\text{kW}\cdot\text{h}$ или Gcal).

8.1.4 Последовательным нажатием кнопки на лицевой панели проверяют показания восьмиразрядного цифрового индикатора (ЖКИ), который должен индицировать цифры и специальные символы.

8.1.5 Время индикации каждого параметра в любом из разделов отображается не менее 30 с. В дальнейшем теплосчетчик вернется к показаниям исходного состояния.

8.1.6 Управление разделами меню изложено в Руководстве по эксплуатации (паспорте).

8.1.7 Тестовый раздел предназначен для метрологической поверки.

8.1.8 Началом измерения является наличие расхода теплоносителя. Обнуление предыдущих показаний происходит автоматически. Окончанием измерения является полное отсутствие расхода. Информация сохраняется до следующего измерения.

8.2. Опробование.

8.2.1 Датчики температуры помещают в термостаты. Теплосчетчик устанавливают в линию поверочной установки и производят наработку при расходе $0,5Q_{\text{max}}$ в течение 10 минут.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если теплосчетчик функционирует в соответствии с руководством по эксплуатации, на дисплее отображаются результаты измерений.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных ПО проводят путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в таблице 3 с информацией на индикаторном устройстве теплосчетчика. Идентификационные данные теплосчетчика высвечиваются на индикаторе в момент последовательных кратковременных нажатий на кнопку управления.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	L_u
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.XX или 4.XX
Обозначения X в записи номера версии ПО могут принимать значения 0 до 9 и отвечают за метрологически незначимую часть.	

9.2 Результат поверки считается положительным, если номер версий программного обеспечения (идентификационный номер ПО) соответствуют информации, указанной в таблице 3.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя.

10.1.1 Определение относительной погрешности измерений объема теплоносителя проводят на установке поверочной.

10.1.2 Относительную погрешность теплосчетчиков определяют на трёх поверочных расходах. На каждом расходе необходимо выполнить одно измерение. Значения поверочных расходов, в зависимости от типоразмера, приведены в таблице 4.

Таблица 4

Типоразмер теплосчетчика	Расход м ³ /ч
INLOGO Ultra 0,6	$q_i=0,012 \pm 10 \%$ $q=0,06 \pm 10 \%$; $q_p=0,6 -10 \%$
INLOGO Ultra 1,5-(класс 1)	$q_i=0,012 \pm 10 \%$ $q=0,15 \pm 10 \%$; $q_p=1,5 -10 \%$
INLOGO Ultra 1,5-(класс 2)	$q_i=0,03 \pm 10 \%$ $q=0,15 \pm 10 \%$; $q_p=1,5 -10 \%$
INLOGO Ultra 2,5	$q_i=0,05 \pm 10 \%$; $q=0,25 \pm 10 \%$; $q_p=2,5 -10 \%$

Значения минимального времени измерений объема приведены в таблице 5.

Таблица 5

Значение минимального времени измерения на номинальном расходе q_p , с, не менее	Значение минимального времени измерения на расходе q , с, не менее	Значение минимального времени измерения на наименьшем расходе q_i , с, не менее
120	360	720

10.1.3 Относительную погрешность теплосчетчика при измерении объемного расхода и объема теплоносителя определяют по формуле:

$$\delta_p = \frac{V_{tc} - V_y}{V_y} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где: δ_p – относительная погрешность при измерении объема теплоносителя, %;

V_{tc} – показания теплосчетчика, м³;

V_y – показания установки, м³.

Результат поверки считается положительным, если при измерении объема во всем диапазоне расходов от q_i до q_p погрешность измерений находится в пределах, указанных в таблице 6

Таблица 6

Пределы допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении объемного расхода и объема теплоносителя во всем диапазоне расходов от q_i до q_p , %:	
- класс 1	$\pm(1+0,01q_p/q)$ но не более чем $\pm 3,5 \%$.
- класс 2	$\pm(2+0,02q_p/q)$ но не более чем $\pm 5,0 \%$.
где q_p и q – значения номинального и измеренного расхода теплоносителя.	

10.2 Определение относительной погрешности вычислителя и комплекта датчиков температуры.

10.2.1 Определение относительной погрешности вычислителя и комплекта датчиков температуры проводят с помощью термостатов и рабочих эталонов единиц температуры. При поверке работоспособности датчиков температуры оба датчика температуры

должны быть помещены в две термостатические ванны с разной температурой. В каждом из пределов указанных ниже разницы температур, выбрать одну контрольную точку для проведения поверки:

- 1) $4\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta \leq 4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 2) $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 3) $70\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta\theta \leq 75\text{ }^{\circ}\text{C}$

Температура термостата для датчика обратного трубопровода при поверке по п. п. 1), 2) должна быть $(50 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$, для п.3) $(20 \pm 1)\text{ }^{\circ}\text{C}$,

Относительную погрешность вычислителя и комплекта датчиков температуры определяют по формуле:

$$\delta_t = \frac{\Delta\theta_{tc} - \Delta\theta_t}{\Delta\theta_t} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где δ_t – относительная погрешность при измерении температуры комплектом датчиков и вычислителя ;

$\Delta\theta_{tc}$ – разность показаний температуры вычислителем, $^{\circ}\text{C}$;

$\Delta\theta_t$ – разность показаний температуры термостатами, $^{\circ}\text{C}$;

Результат поверки считается положительным, если погрешность вычислителя и комплекта датчиков температуры не превышает $\pm(1,0 + 4 \cdot \Delta\Theta_{\min} / \Delta\Theta)\%$,

где: $\Delta\Theta_{\min} = 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $\Delta\Theta$ – значения наименьшей и измеренной разности температур в подающем и обратном трубопроводах.

10.3 Определение суммарной допускаемой относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии.

10.3.1 Суммарную допускаемую относительную погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии определяют по результатам измерений объема воды поверочной установкой и показаниями температур в термостатах рабочими эталонами единиц температуры.

10.3.2 Поверку теплосчетчика проводят в каждом из следующих диапазонов:

а) $\Delta\Theta_{\min} \leq \Delta\Theta \leq 1,2\Delta\Theta_{\min}$ и $0,9q_p \leq q \leq q_p$

б) $10\text{K} \leq \Delta\Theta \leq 20\text{K}$ и $0,1q_p \leq q \leq 0,11q_p$

в) $\Delta\Theta_{\max} - 5\text{K} \leq \Delta\Theta \leq \Delta\Theta_{\max}$ и $q_i \leq q \leq 1,1q_i$

10.3.3 Расчет количества теплоты проводят по формуле:

$$Q_p = \frac{V \cdot \rho (h_1 - h_2)}{3600} \text{ кВт} \cdot \text{ч}, \quad (3)$$

где: V – объем теплоносителя, измеренный установкой м^3 ;

ρ – плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$;

h_1, h_2 – энтальпия теплоносителя, в подающем и обратном трубопроводах в соответствии с температурой теплоносителя, задаваемой термостатами, $\text{кДж}/\text{кг}$.

при вычислении плотности и энтальпии, абсолютное давление теплоносителя в подающем трубопроводе принимают равным 1 МПа, в обратном 1 МПа

3600 – коэффициент перевода кДж в $\text{кВт} \cdot \text{ч}$;

10.3.4 Суммарную допускаемую относительную погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии вычисляют по формуле:

$$\delta_{TC} = \frac{Q_{TC} - Q_p}{Q_p} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где: Q_{TC} - показания теплосчетчика, $кВт \cdot ч$;

Q_p - расчетное значение тепловой энергии при заданном значении разности температур, $кВт \cdot ч$.

10.3.5 Результат поверки считается положительным, если суммарная допускаемая относительная погрешность теплосчетчика при измерении тепловой энергии не превышает следующих значений в зависимости от класса теплосчетчика указанного в паспорте:

$$\text{Класс 1 } \pm(2+0,01 \cdot q_p / q+4 \cdot \Delta \Theta_{\min } / \Delta \Theta) \% \quad (5)$$

$$\text{Класс 2 } \pm(3+0,02 \cdot q_p / q+4 \cdot \Delta \Theta_{\min } / \Delta \Theta) \% \quad (6)$$

10.4. Определение относительной погрешности измерений времени.

10.4.1 Относительную погрешность измерений времени определяют по результатам измерения одного и того же интервала времени теплосчетчиком и секундомером.

10.4.2 Для определения погрешности при измерении времени теплосчетчик переводят в режим индикации времени. В момент смены индицируемого значения времени считывают его показания τ_1 и одновременно запускают секундомер.

10.4.3 При смене значения индицируемого времени (не менее чем через 4 ч) считывают показания времени τ_2 на теплосчетчике и одновременно останавливают секундомер.

10.4.4 Относительную погрешность теплосчетчика при измерении времени определяют по формуле:

$$\delta_t = \frac{(\tau_2 - \tau_1) - \tau_c}{\tau_c} \cdot 100 \% \quad (7)$$

где τ_c - значение времени, измеренное секундомером, с.

10.4.5 Результат поверки считается положительным, если относительная погрешность теплосчетчика при измерении времени не превышает $\pm 0,05\%$.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом в произвольной форме.

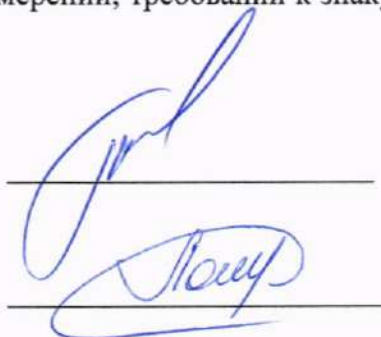
11.2 Сведения о результатах поверки расходомера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.3 При положительных результатах поверки расходомера по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.4 При отрицательных результатах поверки, расходомер к эксплуатации не допускается. По заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Начальник отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Ведущий инженер отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Two blue ink signatures are written on horizontal lines. The top signature is a stylized, cursive script. The bottom signature is also in cursive but appears to be a different person's name, possibly 'Ломкин'.

Б.А. Иполитов

Д.П. Ломакин