

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

октября 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Теплосчетчики СОЮЗ-22

Методика поверки

МП-507-310556-2023

г. Новосибирск

2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на теплосчетчики СОЮЗ-22 (далее - теплосчетчики), предназначенные для измерений и регистрации параметров теплоносителя (температуры, давления, расхода), количества (объема, массы) теплоносителя и тепловой энергии в открытых и закрытых водяных системах теплоснабжения.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии в закрытых системах теплоснабжения ¹⁾ , % - для класса 1 ²⁾ - для класса 2 ²⁾	$\pm(2+4 \cdot \Delta t_h / \Delta t + 0,01 \cdot G_{max} / G)$, но не более $\pm 6,5 \%$ $\pm(3+4 \cdot \Delta t_h / \Delta t + 0,02 \cdot G_{max} / G)$, но не более $\pm 7,5 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода, объема и массы, % - для класса 1 ²⁾ - для класса 2 ²⁾	$\pm(1+0,01 \cdot G_{max} / G)$, но не более $\pm 3,5 \%$ $\pm(2+0,02 \cdot G_{max} / G)$, но не более $\pm 5 \%$
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема холодной и горячей воды ИК в состав которых входят счетчики объема холодной и горячей воды, %	$\pm \sqrt{\delta_T^2 + \delta_G^2}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$	$\pm(0,4+0,005 \cdot t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур, %	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_h / \Delta t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления (от диапазона измерений), %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	$\pm 0,01$

Примечания:

¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии в открытых системах теплоснабжения определяются в соответствии с ГОСТ Р 8.728-2010.

²⁾ Класс в соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 17 марта 2014 г. N 99/пр, ГОСТ Р 51649-2014;

Значения количества теплоты (тепловой энергии) и давления могут также представляться в единицах: Гкал и kgs/cm^2

Обозначения в таблице:

δ_G – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) счетчиками объема в соответствии с их описаниями типа, %;

δ_T – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при измерении объемного расхода или объема, %;

t , Δt и Δt_h – значения температуры, разности температур в подающем и обратном трубопроводе и наименьшее значение разности температур, измеряемые теплосчетчиком, $^{\circ}\text{C}$.

G и G_{max} – значение измеряемого расхода и его наибольшее значение, $\text{m}^3/\text{ч}$.

1.3 Выполнение всех требований настоящей методики поверки обеспечивает прослеживаемость средства измерений к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 63-2019 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 года № 2356;
- ГЭТ 23-2010 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной Приказом Росстандарта от 20 октября 2022 года № 2653;
- ГЭТ 34-2020 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253;
- ГЭТ 1-2022 согласно государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты утвержденной Приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360.

1.4 Поверка выполняется расчетным методом.

1.5 Теплосчетчики подлежат поверке при выпуске из производства, поверке в процессе эксплуатации и после ремонта, в том числе после замены составных частей на однотипные.

1.6 Первоначальная поверка проводится при выпуске из производства, а также после ремонта. При замене составной части теплосчетчика поверку проводят в объеме первоначальной поверки.

1.7 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.

1.8 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава теплосчетчика для меньшего числа измеряемых величин, в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки при передаче сведений о результатах поверки теплосчетчика в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

1.9 Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав теплосчетчиков, поверяют в соответствии с установленными для них методиками поверки и интервалами между поверками. Если очередной срок поверки СИ наступает до очередного срока поверки теплосчетчика, поверяется только данное СИ, а поверка всего теплосчетчика не проводится.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первоначальной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			
- проверка наличия действующих результатов поверки на СИ входящие в состав теплосчетчика	10.1	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первой поверке	периодической поверке
- определение погрешности измерений расчетным методом	10.2 – 10.7	Да	Нет
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- 3.1 При проведении поверки теплосчетчиков должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха от 10 до 30 °C;
 - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
 - относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

- 4.1 К проведению поверки теплосчетчиков допускают поверителей, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на теплосчетчики, а также прошедших инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

- 5.1 При проведении поверки применяют средства измерений в соответствии с методиками поверки на средства измерений, входящие в состав теплосчетчика, а также приведенные в таблице 3.

- 5.2 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик теплосчетчика с требуемой точностью.

- 5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа и иметь действующие результаты поверки.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Разделы 7-10	Средство измерений температуры окружающей среды	Диапазон измерений от -40 до +55 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °C	Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности «EClerk-M-11-RHTP» (регистрационный номер 80931-21)
	Средство измерений относительной влажности	Диапазон измерений от 0 до 98 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 4 %	
	Средство измерений атмосферного давления	Диапазон измерений от 30 до 110 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,2$ кПа	

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок и требования безопасности, определенные в эксплуатационных документах на поверяемое средство измерений и оборудования, используемого при поверке.

6.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования инструкций по охране труда, правил промышленной безопасности и пожарной безопасности действующих на предприятии.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре теплосчетчика проверяют:

- наличие паспорта на теплосчетчик;
- наличие маркировки и возможность идентификации средств измерений, входящих в состав теплосчетчика;
- соответствие типов, заводских номеров, количества средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, указанным в паспорте;
- наличие и целостность пломб в местах, предусмотренных описаниями типов для всех составных частей теплосчетчика;
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность составных частей теплосчетчика и линий связи между ними.

7.2 Результаты проверки считают положительными, если:

- имеется в наличии паспорт на теплосчетчик;
- имеется маркировка и возможность идентификации средств измерений, входящих в состав теплосчетчика;
- типы, заводские номера, количество средств измерений, входящих в состав теплосчетчика соответствуют указанным данным в паспорте в паспорте;
- подтверждены наличие и целостность пломб в местах, предусмотренных описаниями типов для всех составных частей теплосчетчика;
- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на работоспособность составных частей теплосчетчика и линий связи между ними.

7.3 При отрицательных результатах дальнейшая поверка не проводится.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки выполняют подготовительные работы, изложенные в документации на составные части теплосчетчика.

8.2 Проверяют наличие и работоспособность средств поверки, перечисленных в таблице 3.

8.3 Подготавливают средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.4 Опробование

8.4.1 Опробование теплосчетчиков заключается в опробовании средств измерений, входящих в состав теплосчетчика в соответствии с их методиками поверки.

8.4.2 Результаты опробования считают положительными, если все средства измерений входящие в состав теплосчетчика имеют действующие результаты поверки.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводят путем сравнения идентификационных данных ПО теплосчетчика с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и указанных в описании типа.

- 9.2 Идентификационные данные ПО (номер версии и цифровой идентификатор ПО) отображаются на дисплее тепловычислителя при выборе пункта меню «Информация о приборе».
- 9.3 Результат проверки считают положительным, если идентификационные данные ПО (номер версии и цифровой идентификатор ПО) соответствуют идентификационным данным ПО указанным в описании типа на теплосчетчик.

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

- 10.1 Проверяют наличие актуальных сведений о положительных результатах поверки средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.
- 10.2 Определение погрешности теплосчетчика при измерении температуры
- 10.2.1 Определение абсолютной погрешности теплосчетчика при изменении температуры проводят расчетным методом.
- 10.2.2 Для каждого канала измерений температуры выполняют расчет погрешности Δ_t , °C, для максимальной и минимальной температуры теплоносителя по формуле

$$\Delta_t = \pm \sqrt{\Delta_{t1}^2 + \Delta_{t2}^2} \quad (1)$$

где

- Δ_{t1} – пределы допускаемой абсолютной погрешности термопреобразователя (термометра) сопротивления, °C;
- Δ_{t2} – пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов сопротивления в значение температуры, °C.

- 10.3 Определение погрешности измерений разности температур
- 10.3.1 Определение относительной погрешности теплосчетчика при изменении разности температур проводят расчетным методом.
- 10.3.2 Для каждого канала измерений разности температур выполняют расчет погрешности $\delta_{\Delta t}$ %, для наибольшего и наименьшего значения диапазона измерений канала разности температур теплоносителя по формуле

$$\delta_{\Delta t} = \pm \sqrt{\delta_{\Delta t1}^2 + \delta_{\Delta t2}^2}, \quad (2)$$

где

- $\delta_{\Delta t1}$ – пределы допускаемой относительной погрешности применяемого комплекта термопреобразователей (термометров) сопротивления при измерении разности температур, %;
- $\delta_{\Delta t2}$ – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов сопротивления в значение разности температур, %.
- 10.3.3 Для тепловычислителя и в случае, если метрологические характеристики комплекта термопреобразователей (термометров) сопротивления при изменении разности температур теплоносителя нормированы в виде пределов допускаемой абсолютной погрешности, пределы допускаемой относительной погрешности на соответствующем значении разности температур вычисляют по формулам

$$\delta_{\Delta t1} = \frac{\Delta_{\Delta t1}}{\Delta t} \cdot 100, \quad (3)$$

$$\delta_{\Delta t2} = \frac{\Delta_{\Delta t2}}{\Delta t} \cdot 100, \quad (4)$$

где

- $\Delta_{\Delta t_1}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности комплекта термопреобразователей (термометров) сопротивления при изменении разности температур, $^{\circ}\text{C}$;
- Δt – значение разности температур, $^{\circ}\text{C}$;
- $\Delta_{\Delta t_2}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов сопротивления в значение разности температур, $^{\circ}\text{C}$.

10.4 Определение погрешности измерений избыточного давления

10.4.1 Определение приведенной к диапазону измерений погрешности теплосчетчиков при измерении избыточного давления проводят расчетным методом.

10.4.2 Для каждого канала измерений избыточного давления выполняют расчет погрешности γ_p , %, по формуле:

$$\gamma_p = \pm \sqrt{\gamma_{p_{\text{пд}}}^2 + \gamma_{p_2}^2} \quad (5)$$

где

- $\gamma_{p_{\text{пд}}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений преобразователя избыточного давления с учетом основной и дополнительной погрешностей, %;
- γ_{p_2} – пределы допускаемой приведенной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов постоянного тока в значение избыточного давления, %.

10.5 Определение погрешности измерений объемного расхода, объема и массы теплоносителя

10.5.1 Относительную погрешность измерений объема теплосчетчиком при применении в составе теплосчетчика преобразователей расхода с числоимпульсным выходным сигналом принимают равной относительной погрешности измерений объема преобразователем расхода.

10.5.2 Для каждого канала измерений объемного расхода выполняют расчет погрешности δ_G , %, по формуле

$$\delta_G = \pm \sqrt{\delta_{G_{\text{пр}}}^2 + \delta_{G_{\text{в}}}^2} \quad (6)$$

где

- $\delta_{G_{\text{пр}}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений преобразователя расхода, %;
- $\delta_{G_{\text{в}}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании входных сигналов от преобразователей расхода в значение объемного расхода, %.

10.5.3 Для каждого канала измерений массы выполняют расчет погрешности δ_M , %, по формуле

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_{G_{\text{пр}}}^2 + \delta_{M_{\text{в}}}^2} \quad (7)$$

где

- $\delta_{G_{\text{пр}}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений преобразователя расхода, %;
- $\delta_{M_{\text{в}}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании входных сигналов от преобразователей расхода в значение массы, %.

10.5.4 Расчет выполняют для наибольшего и наименьшего значений диапазона измерений объемного расхода, если погрешность преобразователя расхода, входящего в состав теплосчетчика, определена в одном диапазоне расхода. Если погрешность преобразователя расхода определена в нескольких диапазонах расхода расчет

выполняют для наименьшего значения расхода, а также наибольших расходов каждого поддиапазона.

10.6 Определение погрешности измерений тепловой энергии

10.6.1 Расчет относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии для закрытой системы теплоснабжения выполняют в соответствии с Методикой осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя, утвержденной приказом Минстроя России от 17 марта 2014 г. № 99/пр по формуле

$$\delta_Q = \pm(\delta_G + \delta_{\Delta t} + \delta_Q), \quad (8)$$

где

- δ_G – значение относительной погрешности измерений объемного расхода теплоносителя, %;
- $\delta_{\Delta t}$ – значение относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя, %;
- δ_Q – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при преобразовании входных сигналов в значение количества тепловой энергии, %.

10.6.2 Относительную погрешность измерений тепловой энергии теплосчетчика рассчитывают в соответствии с п. 8.4 ГОСТ Р 51649 для следующих режимов:

- а) $\Delta t_H \leq \Delta t \leq 1,2 \Delta t_H$; $0,9G_{\max} \leq G \leq G_{\max}$;
- б) $10^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 20^{\circ}\text{C}$; $0,1G_{\max} \leq G \leq 0,11G_{\max}$;
- в) $\Delta t_B - 5^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_B$; $G_H \leq G \leq 1,1G_H$.

где

- $\Delta t_H, \Delta t_B$ – наименьшее и наибольшее значения разности температур в подающем и обратном трубопроводе, измеряемые теплосчетчиком, $^{\circ}\text{C}$;
- G_H, G_{\max} – наименьшее и наибольшее значения объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$;
- Δt – значение разности температур в подающем и обратном трубопроводе, $^{\circ}\text{C}$;
- G – значение объемного расхода, $\text{м}^3/\text{ч}$.

10.7 Определение относительной погрешности при измерении интервалов времени

10.7.1 Относительная погрешность теплосчетчика при измерении интервалов времени принимается равной относительной погрешности тепловычислителя, входящего в состав теплосчетчика, при измерении интервалов времени.

10.8 Результат проверки считают положительным, если:

- в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений имеются актуальные сведения о положительных результатах поверки средств измерений, входящих в состав теплосчетчика,

- абсолютная погрешность по каждому каналу измерений температуры не выходит за пределы $\pm(0,4+0,005 \cdot |t|)^{\circ}\text{C}$, где t – значение температуры, $^{\circ}\text{C}$;

- относительная погрешность по каждому каналу измерений разности температур не выходит за пределы $\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_H/\Delta t)^{\circ}\text{C}$, где Δt и Δt_H – значения разности температур и наименьшее значение разности температур, $^{\circ}\text{C}$;

- приведенная к диапазону измерений погрешность по каждому каналу измерений избыточного давления не выходит за пределы $\pm 2\%$;

- относительная погрешность измерений объемного расхода, объема и массы по каждому каналу измерений объемного расхода, объема и массы не выходит за пределы

- $\pm(1+0,01 \cdot G_{\max}/G)$, но не более $\pm 3,5\%$ – для теплосчетчиков класса 1;

- $\pm(2+0,02 \cdot G_{\max}/G)$, но не более $\pm 5\%$ – для теплосчетчиков класса 2.

G и G_{\max} – значение измеряемого объемного расхода и его наибольшее значение, $\text{м}^3/\text{ч}$;

- относительная погрешность измерений тепловой энергии не выходит за пределы

- $\pm(2+4 \cdot \Delta t_H/\Delta t + 0,01 \cdot G_{\max}/G)$, но не более $\pm 6,5\%$ – для теплосчетчиков класса 1;

- $\pm(3+4 \cdot \Delta t_H/\Delta t + 0,02 \cdot G_{\max}/G)$, но не более $\pm 7,5\%$ – для теплосчетчиков класса 2.

где

G и G_{max} – значение измеряемого объемного расхода и его наибольшее значение, $m^3/ч$.

Δt и Δt_h – значения разности температур в подающем и обратном трубопроводе и наименьшее значение разности температур, измеряемые теплосчетчиком, $^{\circ}C$.

– относительная погрешность измерений интервалов времени не выходит за пределы $\pm 0,01\%$.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки теплосчетчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31 июля 2020 г.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, предоставившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31 июля 2020 г. или делается соответствующая запись с нанесением знака поверки, заверяемая подписью поверителя в паспорте теплосчетчика.

11.4 При отрицательных результатах поверки, теплосчетчик 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 № 2510 от 31 июля 2020 г.