

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

10 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⁾	$\pm(2+4 \cdot \Delta t_{\text{н}} / \Delta t + 0,01 \cdot G_{\text{max}} / G)$, но не более $\pm 6,5 \%$ $\pm(3+4 \cdot \Delta t_{\text{н}} / \Delta t + 0,02 \cdot G_{\text{max}} / G)$, 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⁾	$\pm(1+0,01 \cdot G_{\text{max}} / G)$, но не более $\pm 3,5 \%$ $\pm(2+0,02 \cdot G_{\text{max}} / G)$, 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, %	$\pm \sqrt{\delta_{\text{T}}^2 + \delta_{\text{G}}^2}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm(0,4+0,005 \cdot t)$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур, %	$\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\text{н}} / \Delta t)$
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления (от диапазона измерений), %	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени, %	$\pm 0,01$
<p>Примечания:</p> <p>¹⁾ Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении тепловой энергии в открытых системах теплоснабжения определяются в соответствии с ГОСТ Р 8.728-2010.</p> <p>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;</p> <p>Значения количества теплоты (тепловой энергии) и давления могут также представляться в единицах: Гкал и кгс/см²</p> <p>Обозначения в таблице:</p> <p>δ_{G} – пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) счетчиками объема в соответствии с их описаниями типа, %;</p> <p>δ_{T} – пределы допускаемой относительной погрешности тепловычислителя при измерении объемного расхода или объема, %;</p> <p>t, Δt и $\Delta t_{\text{н}}$ – значения температуры, разности температур в подающем и обратном трубопроводе и наименьшее значение разности температур, измеряемые теплосчетчиком, °С.</p> <p>G и G_{max} – значение измеряемого расхода и его наибольшее значение, м³/ч.</p>	

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 Первичная поверка проводится при выпуске из производства, а также после ремонта. При замене составной части теплосчетчика поверку проводят в объеме первичной 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	
		первичной 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	
		первичной 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 °С;
 - 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 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,4$ °С	Измеритель-регистратор температуры и относительной влажности «EClerk-M-11-RHTR» (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 , °С, 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, °С;

Δ_{t2} – пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов сопротивления в значение температуры, °С.

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

- $\Delta_{\Delta t1}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности комплекта термопреобразователей (термометров) сопротивления при изменении разности температур, °С;
- Δt – значение разности температур, °С;
- $\Delta_{\Delta t2}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности тепловычислителя при преобразовании сигналов сопротивления в значение разности температур, °С.

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:

$$\gamma_P = \pm \sqrt{\gamma_{Pнд}^2 + \gamma_{P2}^2} \quad (5)$$

где

- $\gamma_{Pнд}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений преобразователя избыточного давления с учетом основной и дополнительной погрешностей, %;
- γ_{P2} – 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

$$\delta_G = \pm \sqrt{\delta_{Gпр}^2 + \delta_{Gв}^2} \quad (6)$$

где

- $\delta_{Gпр}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений преобразователя расхода, %;
- $\delta_{Gв}$ – 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

$$\delta_M = \pm \sqrt{\delta_{Gпр}^2 + \delta_{Mв}^2} \quad (7)$$

где

- $\delta_{Gпр}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений преобразователя расхода, %;
- $\delta_{Mв}$ – 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) $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20 \text{ }^\circ\text{C}$; $0,1G_{\max} \leq G \leq 0,11G_{\max}$;
- в) $\Delta t_B - 5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_B$; $G_H \leq G \leq 1,1G_H$.

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, м³/ч.

Δt и Δt_n – значения разности температур в подающем и обратном трубопроводе и наименьшее значение разности температур, измеряемые теплосчетчиком, °С.

– 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.