

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на теплосчетчики ТС-ТВК (далее - теплосчетчики), предназначенные для измерений, регистрации параметров теплоносителя (температуры, давления, расхода), количества теплоносителя (объема, массы) и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения различной конфигурации, в системах горячего и холодного водоснабжения, а также измерений температуры окружающего воздуха и интервалов времени.

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 63-2025, в соответствии с ГПС для средств измерений массы и объема жидкости в потоке жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде, согласно Приказу Росстандарта от 19.05.2026 №936 «Об утверждении Государственного первичного специального эталона единиц массы и объема нефтепродуктов в потоке, массового и объемного расходов нефтепродуктов, массового расхода криогенной жидкости и Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости». Единица объемного расхода и объема передается методом непосредственного сличения с помощью поверочных установок не ниже 3-го разряда при поверке преобразователей расхода (расходомеров, счетчиков) из состава поверяемого теплосчетчика;

- Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры, согласно Приказу Росстандарта от 20.01.2026 г. №147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры». Единица температуры передается методом непосредственного сличения с помощью термометра не ниже 3-го разряда при поверке термометров сопротивлений и их комплектов из состава поверяемого теплосчетчика;

- Государственному первичному эталону единицы избыточного давления в диапазоне от минус 0,1 до 10 МПа ГЭТ 23-2010, в соответствии с ГПС для средств измерений температуры согласно Приказу Росстандарта от 14 апреля 2026 г. № 731 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы давления – паскаля и Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа». Единица давления передается методом непосредственного сличения с помощью рабочего эталона не ниже 4-го разряда при поверке преобразователей (датчиков) давления из состава поверяемого теплосчетчика;

- 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 26.09.2022 г. №2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Единица времени методом прямых измерений интервалов времени с помощью рабочего эталона не ниже 5-го разряда при поверке тепловычислителя из состава поверяемого теплосчетчика.

Обеспечивается применяемыми в составе теплосчетчиков компонентами утвержденного типа через средства поверки, указанные в методиках поверки на данные компоненты.

1.3 Для теплосчетчиков установлен поэлементный способ поверки. Составные части (компоненты утвержденного типа) теплосчетчика подвергают поверке отдельно с периодичностью и по методикам поверки, установленным при утверждении их типа. Если срок поверки составной части теплосчетчика наступает до очередного срока поверки теплосчетчика, то поверяется только составная часть, поверка же всего теплосчетчика не проводится.

1.4 Метрологические характеристики СИ, входящих в состав теплосчетчика, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФОЕИ). Метрологические характеристики теплосчетчика подтверждаются расчетным методом.

1.5 Предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.6 Поверку теплосчетчиков после ремонта или замены составной части теплосчетчика (замену возможно осуществить только на тип средства измерений, указанный в описании типа на поверяемый теплосчетчик) проводят в объеме первичной поверки.

Примечание: при замене составной части теплосчетчика делается отметка в паспорте.

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	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр средства измерений	Раздел 7	+	+
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Раздел 8	+	+
Проверка программного обеспечения средства измерений	Раздел 9	+	+
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Раздел 10	+	+
Оформление результатов поверки	Раздел 11	+	+

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 15 до плюс 30 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

Поверку теплосчетчиков должны осуществлять аккредитованные на проведение поверки в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели.

При проведении поверки специалисты должны:

- изучить настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на теплосчетчик;
- изучить руководства по эксплуатации на составные части теплосчетчика;
- изучить эксплуатационную документацию на средства поверки и вспомогательные технические средства;
- обладать навыками работы на применяемых средствах измерений;
- пройти инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки теплосчетчика применяют следующие средства измерений, указанные в таблице 2.

Все средства поверки должны быть допущены к применению в установленном порядке

Таблица 2 - Средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемое при поверке

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного оборудования для проведения поверки и их метрологические и основные технические характеристики	Пример возможного оборудования
10	Измеритель температуры, влажности и атмосферного давления окружающей среды. - диапазон измерений температур от 15 до 30 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С - диапазон измерений от 30 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 % - диапазон измерений от 84 до 107 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометр ИВА-6 рег. № 46434-11

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки:

- 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";
- монтаж и демонтаж электрических цепей теплосчетчика и средств поверки должно проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида поверяемого теплосчетчика описанию, приведенному в описании типа;
- соответствие комплектности теплосчетчика паспорту и соответствие типов применяемых средств измерений описанию типа на теплосчетчик;
- соответствие заводских номеров функциональных устройств, указанных в их паспортах и паспорте на теплосчетчик;
- наличие актуальных сведений о положительных результатах поверки средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, в ФИФ ОЕИ;
- наличие и целостность знаков поверки на функциональных устройствах;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность функциональных устройств теплосчетчика.

Результаты проверки по данному пункту признают положительными, если:

- в составе поверяемого теплосчетчика используются измерительные и измерительно-вычислительные компоненты указанные в описании типа;
- установлено соответствие комплектности теплосчетчика паспорту и соответствие типов;
- установлено соответствие заводских номеров функциональных устройств, указанных в их паспортах и паспорте на поверяемый теплосчетчик;
- установлено наличие актуальных сведений о положительных результатах поверки средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, в ФИФ ОЕИ;

- установлено наличие и целостность знаков поверки на функциональных устройствах;
- установлено отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность функциональных устройств теплосчетчика.

Теплосчетчик, не удовлетворяющий любому из указанных требований, к дальнейшему проведению поверки не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 При подготовке к поверке выполняют подготовительные работы, изложенные в документации на составные части теплосчетчика.

8.2 При опробовании:

- проверяют работоспособность дисплея и кнопок управления переключаясь между структурой меню, при этом вывод информации должен осуществляться при нажатии соответствующих кнопок управления, а выводимые на дисплей значения должны отображаться без нарушения целостности;

- входят в меню «Настройка» и проверяют совпадение даты и времени с текущими;

- проверяют настроечные параметры: номер, схема измерений, установленные цены импульсов по каждому измерительному каналу объемного расхода со сведениями указанными в паспорте на поверяемый теплосчетчик и в документации на компоненты входящие в его состав.

При не соответствии указанных выше критериев, поверку останавливают до устранения. В случае невозможности устранения, поверку прекращают и оформляют извещение о непригодности.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверка идентификационных данных программного обеспечения средств измерений, входящих в состав теплосчетчика осуществляется в соответствии с их методиками поверки.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения теплосчетчика считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средств измерений, входящих в состав теплосчетчика (идентификационное наименование ПО, номер версии (идентификационный номер) ПО, цифровой идентификатор ПО (при наличии)), соответствуют идентификационным данным, указанным в описаниях типа и паспортах (при наличии сведений) всех средств измерений, входящих в состав теплосчетчика.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Проверяют наличие сведений о поверках и срок их действия для всех средств измерений (СИ), входящих в состав поверяемого теплосчетчика и указанных в паспорте. При выявлении просроченных сведений о поверке СИ, дальнейшие операции по поверке теплосчетчиков, приостанавливаются до устранения выявленных несоответствий.

Результаты проверки признают положительными, если для всех СИ, входящих в состав поверяемого теплосчетчика и указанных в паспорте, установлено наличие действующих сведений о поверке.

10.2 Проверяют соответствие диапазонов измерений и условий эксплуатации указанных в паспорте на поверяемый теплосчетчик и обеспечиваемых применяемыми в его составе СИ.

Результаты проверки признают положительными, если диапазоны измерений и условия эксплуатации применяемых СИ обеспечивают диапазоны измерений и условия эксплуатации указанные в паспорте на поверяемый теплосчетчик.

10.3 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема (E_f)

10.3.1 E_f рассчитывают по формуле 1 для каждого измерительного канала (ИК) теплосчетчика

$$E_f = \pm \sqrt{\delta_{\text{СИ}(Q)}^2 + \delta_{\text{ТВЧ}(Q)}^2}, \% \quad (1)$$

где: $\delta_{\text{СИ}(Q)}$ – пределы допускаемой относительной погрешности СИ объемного расхода и/или объема, которым укомплектован поверяемый ИК теплосчетчика, в рабочих условиях измерений, %;

$\delta_{\text{ТВЧ}(Q)}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (объема) теплоносителя тепловычислителем ТВК (рег. № 67657-17), в соответствии с описанием типа $\pm 0,1$ %.

Значения $\delta_{\text{СИ}(Q)}$ берутся или рассчитываются с учетом дополнительных погрешностей по сведениям приведенным в описаниях типа и/или эксплуатационных документах на СИ объемного расхода и/или объема из состава поверяемого теплосчетчика, при этом учитываются сведения о поверке на них и условия эксплуатации указанные в паспорте на теплосчетчик.

Расчет делают для $Q_{\min}$, $0,5 Q_{\max}$, $Q_{\max}$, где $Q_{\min}$ и $Q_{\max}$ минимальный и максимальный объемный расходы указанные для ИК в паспорте на поверяемый теплосчетчик. Если применяемое СИ объемного расхода и/или объема имеет ступенчатое нормирование погрешности (для поддиапазонов измерений) и при этом точки перехода находятся внутри диапазона измерений поверяемого ИК теплосчетчика, то дополнительно проводят расчет для данных точек.

10.3.2 Результаты поверки по п. 10.3 признают положительными, если E_f рассчитанная по формуле 1 для каждого поверяемого ИК не более $\pm(1+0,01 \cdot Q_{\max}/Q)$ % для класса 1, при этом не более $\pm 3,5$ % или не более $\pm(2+0,02 \cdot Q_{\max}/Q)$ % для класса 2, при этом не более $\pm 5,0$ %, где Q – объемный расход для которого проводят расчет, $\text{м}^3/\text{ч}$.

10.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры ($\Delta_{\text{ИК}(t)}$)

10.4.1 $\Delta_{\text{ИК}(t)}$ рассчитывают по формуле 2 для каждого ИК

$$\Delta_{\text{ИК}(t)} = \pm \sqrt{\Delta_{\text{СИ}(t)}^2 + \Delta_{\text{ТВЧ}(t)}^2}, ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где: $\Delta_{\text{СИ}(t)}$ – пределы допускаемой абсолютной СИ температуры, которым укомплектован поверяемый ИК теплосчетчика, в рабочих условиях измерений, $^\circ\text{C}$;

$\Delta_{\text{ТВЧ}(t)}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры тепловычислителем ТВК (рег. № 67657-17), в соответствии с описанием типа $\pm 0,15$ $^\circ\text{C}$.

Значения $\Delta_{\text{СИ}(t)}$ берутся или рассчитываются с учетом дополнительных погрешностей по сведениям приведенным в описаниях типа и/или эксплуатационных документах на СИ температуры из состава поверяемого теплосчетчика, при этом учитываются сведения о поверке на них и условия эксплуатации указанные в паспорте на теплосчетчик.

Расчет делают для $t_{\min}$ и $t_{\max}$, где $t_{\min}$ и $t_{\max}$ минимальная и максимальная температура ИК указанные в паспорте на поверяемый теплосчетчик.

10.4.2 Результаты поверки по п. 10.4 признают положительными, если $\Delta_{\text{ИК}(t)}$ рассчитанная по формуле 2 для каждого поверяемого ИК не более $\pm(0,3+0,002 \cdot |t|)$ $^\circ\text{C}$, где t – температура для которой проводят расчет, $^\circ\text{C}$.

10.5 Определение относительной погрешности измерений разности температур (E_t)

10.5.1 E_t рассчитывают по формуле 3 для каждого ИК теплосчетчика

$$E_t = \pm \sqrt{\delta_{\text{СИ}(\Delta t)}^2 + \delta_{\text{ТВЧ}(\Delta t)}^2}, \% \quad (3)$$

где: $\delta_{\text{СИ}(\Delta t)}$ – пределы допускаемой относительной погрешности СИ разности температур, которым укомплектован поверяемый ИК теплосчетчика, в рабочих условиях измерений, %;

$\delta_{\text{ТВЧ}(\Delta t)}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур тепловычислителем ТВК (рег. № 67657-17), в соответствии с описанием типа $\pm(0,1+3/\Delta t)$ %, где Δt – измеряемая разность температур.

Значения $\delta_{\text{СИ}(\Delta t)}$ берутся или рассчитываются с учетом дополнительных погрешностей по сведениям приведенным в описаниях типа и/или эксплуатационных документах на СИ разности температур из состава поверяемого теплосчетчика, при этом учитываются сведения о поверке на них и условия эксплуатации указанные в паспорте на теплосчетчик.

Расчет делают для Δt_{min} , $0,5 \Delta t_{\text{max}}$, Δt_{max} , где Δt_{min} и Δt_{max} минимальная и максимальная разность температур указанные для ИК в паспорте на поверяемый теплосчетчик.

10.5.2 Результаты поверки по п. 10.5 признают положительными, если E_t рассчитанная по формуле 3 для каждого поверяемого ИК не более $\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\text{min}}/\Delta t) \%$, где Δt_{min} – минимальная разность температур поверяемого ИК теплосчетчика, °C; Δt – разность температур для которой проводят расчет, °C.

10.6 Определение относительной погрешности вычислителя, включая относительную погрешность измерений (вычислений) массы (объема) теплоносителя (E_c)

В соответствии с описанием типа на тепловычислитель ТВК (рег. № 67657-17) пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества теплоты (тепловой энергии) $\pm(0,5+2/\Delta t) \%$, где Δt – измеряемая разность температур, °C.

Результаты поверки по п. 10.6 признают положительными, если применяемый тепловычислитель ТВК в составе поверяемого теплосчетчика поверен в установленном порядке - результаты поверки положительные, при этом также получены положительные результаты при поверке в соответствии с разделом 7 настоящего документа. Соответственно подтверждена метрологическая характеристика: пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя, включая относительную погрешность измерений (вычислений) массы (объема) теплоносителя - $\pm(0,5+\Delta t_{\text{min}}/\Delta t) \%$, где Δt_{min} – минимальная разность температур поверяемого ИК теплосчетчика, °C; Δt – измеряемая разность температур, °C.

10.7 Определение относительной погрешности измерений тепловой энергии (E)

Пределы относительной погрешности измерений тепловой энергии рассчитывают по формуле 4

$$E = \pm(|E_f| + |E_t| + |E_c|), \% \quad (4)$$

где: E_f – пределы погрешности измерений объемного расхода и/или объема $\pm(1+0,01 \cdot Q_{\text{max}}/Q) \%$ для класса 1, при этом не более $\pm 3,5 \%$ или не более $\pm(2+0,02 \cdot Q_{\text{max}}/Q) \%$ для класса 2, при этом не более $\pm 5,0 \%$, определенные в соответствии с п. 10.3, %;

E_t – пределы допускаемой относительной погрешности измерений разности температур $\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\text{min}}/\Delta t) \%$, определенные в соответствии с п. 10.5, %;

E_c – пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя $\pm(0,5+\Delta t_{\text{min}}/\Delta t) \%$, определенные в соответствии с п. 10.6, %.

Соответственно подтверждены пределы относительной погрешности измерений тепловой энергии (E):

$\pm(2+4 \cdot \Delta t_{\text{min}}/\Delta t+0,01 \cdot Q_{\text{max}}/Q) \%$ для теплосчетчиков класса 1;

$\pm(3+4 \cdot \Delta t_{\text{min}}/\Delta t+0,02 \cdot Q_{\text{max}}/Q) \%$ для теплосчетчиков класса 2.

10.8 Определение приведенной к верхнему пределу измерений погрешности измерений избыточного давления теплоносителя ($\gamma_{\text{ИК}(\text{P})}$)

10.8.1 $\gamma_{\text{ИК}(\text{P})}$ рассчитывают по формуле 4 для каждого ИК

$$\gamma_{\text{ИК}(\text{P})} = \pm \sqrt{\gamma_{\text{СИ}(\text{P})}^2 + \gamma_{\text{ТВЧ}(\text{P})}^2}, \% \quad (5)$$

где: $\gamma_{\text{СИ}(\text{P})}$ – пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений погрешности СИ избыточного давления, которым укомплектован поверяемый ИК теплосчетчика, в рабочих условиях измерений, %;

$\gamma_{\text{ТВЧ}(\text{P})}$ – пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности измерений избыточного давления теплоносителя тепловычислителем ТВК (рег. № 67657-17), в соответствии с описанием типа $\pm 0,25 \%$.

Значения $\gamma_{СИ(P)}$ берутся или рассчитываются с учетом дополнительных погрешностей по сведениям приведенным в описаниях типа и/или эксплуатационных документах на СИ избыточного давления из состава поверяемого теплосчетчика, при этом учитываются сведения о поверке на них и условия эксплуатации указанные в паспорте на теплосчетчик.

Расчет делают для P_{min} и P_{max} , где P_{min} и P_{max} минимальное и максимальное давление ИК указанные в паспорте на поверяемый теплосчетчик.

10.8.2 Результаты поверки по п. 10.8 признают положительными, если $\gamma_{ИК(P)}$ рассчитанная по формуле 5 для каждого поверяемого ИК не более $\pm 1,25\%$.

10.9 Определение относительной погрешности измерений суточных интервалов времени

В соответствии с описанием типа на тепловычислитель ТВК (рег. № 67657-17) пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени $\pm 0,01\%$.

Результаты поверки по п. 10.9 признают положительными, если применяемый тепловычислитель ТВК в составе поверяемого теплосчетчика поверен в установленном порядке - результаты поверки положительные, при этом также получены положительные результаты при поверке в соответствии с разделом 7 настоящего документа. Соответственно подтверждена метрологическая характеристика: пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени за сутки - $\pm 0,01\%$.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляют протоколом в произвольной форме.

11.2 Сведения о результатах поверки теплосчетчика передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком проведения поверки средств измерений, предусмотренных действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

11.3 При положительных результатах поверки по заявлению заказчика оформляют свидетельство о поверке, подтверждающее соответствие теплосчетчика обязательным требованиям к средствам измерений в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений. Знак поверки наносится в паспорт теплосчетчика и (или) на свидетельство о поверке (при его оформлении).

11.4 В случае проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений в сведениях о поверке указывают информацию об объеме проведенной поверки.

11.5 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик к применению не допускают, по заявлению заказчика выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений.