

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора

Западно-Сибирского филиала

ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.Ю. Кондаков

«20» мая 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Теплосчетчики ТСК-ТК

Методика поверки

МП-261-РА.RU.310556-2020

г. Новосибирск

2020 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1 Настоящая методика поверки распространяется на теплосчетчики ТСК-ТК (далее - теплосчетчики), предназначенные для измерений и регистрации параметров теплоносителя (температуры, давления, расхода), количества (объема, массы) теплоносителя и тепловой энергии в водяных системах теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, а также температуры окружающего воздуха.
- 1.2 Теплосчетчики подлежат поверке при выпуске из производства, поверке в процессе эксплуатации и после ремонта, в том числе после замены составных частей на однотипные.
- 1.3 Первичная поверка проводится при выпуске из производства, а также после ремонта.
- 1.4 Периодическая поверка проводится по истечении интервала между поверками.
- 1.5 Интервал между поверками – 4 года.
- 1.6 Поверка теплосчетчика осуществляется поэлементным методом. Средства измерений (далее – СИ), входящие в состав теплосчетчиков поверяют с интервалом между поверками и по методикам поверки, приведенным в их описаниях типа. Если очередной срок поверки СИ наступает до очередного срока поверки теплосчетчика, поверяется только данное СИ, а поверка всего теплосчетчика не проводится.
- 1.7 Допускается возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов из состава теплосчетчика для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, в соответствии с заявлением владельца, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке об объеме проведенной поверки.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	7.1
2 Опробование	7.2
3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.3
4 Проверка метрологических характеристик	7.4

- 2.2 При получении отрицательного результата при проведении какой-либо из операций поверка прекращается.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

- 3.1 При поверке средств измерений, входящих в состав теплосчетчиков, применяют средства поверки в соответствии с методиками поверки, приведенными в их описаниях типа.
- 3.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик теплосчетчиков с требуемой точностью.
- 3.3 Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- 4.1 Поверка выполняется специалистами, аккредитованной в установленном порядке метрологической службы, ознакомившимися с технической и эксплуатационной документацией и настоящей методикой поверки.
- 4.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования инструкций по охране труда, правил промышленной безопасности и пожарной безопасности действующих на объекте.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, соблюдают условия поверки в соответствии с методиками поверки, указанными в описаниях типа на эти средства измерений.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

6.2 Проверяют соблюдение условий раздела 5 настоящей методики.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- наличие паспорта теплосчетчика;
 - соответствие заводского номера, указанного в паспорте теплосчетчика заводскому номеру, указанному на маркировке вычислителя;
 - соответствие типов и заводских номеров составных частей теплосчетчика паспорту теплосчетчика;
 - наличие и целостность пломб поверителя и изготовителя в местах, предусмотренных эксплуатационной документацией составных частей теплосчетчика;
 - отсутствие механических повреждений и дефектов маркировки, влияющих на работоспособность составных частей теплосчетчика и электрических линий связи между ними.
- 7.1.2 Теплосчетчик, не удовлетворяющий любому из указанных требований, к дальнейшему проведению поверки не допускается.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование теплосчетчиков выполняют в соответствии с методиками поверки средств измерений, входящих в состав теплосчетчика, указанными в описаниях типа на эти средства измерений.

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

7.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.3.1 В соответствии с руководством по эксплуатации на вычислитель количества теплоты, входящий в состав теплосчетчика считывают с табло вычислителя идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор ПО и сличают с приведенными в описании типа теплосчетчика и паспорте на вычислитель.

7.3.2 Результаты проверки считают положительными, если установлено полное соответствие идентификационных данных ПО.

7.4 Проверка метрологических характеристик

7.4.1 Проверяют наличие действующих результатов поверки на все средства измерений, входящие в состав теплосчетчика.

7.4.2 Результаты проверки считают положительными при наличии действующих результатов поверки в виде свидетельства о поверке или отметке о поверке в паспорте, заверенной подписью поверителя и знаком поверки на все средства измерений, входящие в состав теплосчетчика.

7.4.3 Пункты 7.4.4 – 7.4.9 выполняются только при первичной поверке.

7.4.4 Проверка абсолютной погрешности теплосчетчиков при измерении температуры теплоносителя и окружающего воздуха

7.4.4.1 Для каждого канала измерений температуры выполняют расчет погрешности Δ_{ti} , °С, для наибольшего и наименьшего значения диапазона измерений канала температуры по формуле:

$$\Delta_{ti} = \Delta_{tCi} + \Delta_{tBi}, \quad (1)$$

где

Δ_{tC} – пределы допускаемой абсолютной погрешности термопреобразователя (термометра) сопротивления (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), °С;

Δ_{tB} – пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислителя количества теплоты при преобразовании сигналов от термопреобразователей (термометров) сопротивления в значение температуры, °С ($\pm 0,1$ °С);

i – точка измерений.

7.4.4.2 Результаты проверки считают положительными, если абсолютная погрешность по каждому каналу измерений температуры не выходит за пределы $\pm (0,4 + 0,005 \cdot t)$ °С, где t – значение температуры, °С.

7.4.5 Проверка относительной погрешности теплосчетчика при изменении разности температур теплоносителя

7.4.5.1 Проверку относительной погрешности теплосчетчика при изменении разности температур проводят расчетным методом.

7.4.5.2 Для каждого канала измерений разности температур выполняют расчет погрешности $\delta_{\Delta t_i}$ %, для наибольшего и наименьшего значения диапазона измерений канала разности температур теплоносителя по формуле:

$$\delta_{\Delta t_i} = \delta_{\Delta tK_i} + \delta_{\Delta tB_i}, \quad (2)$$

где

$\delta_{\Delta tK_i}$ – пределы допускаемой относительной погрешности применяемого комплекта термопреобразователей (термометров) сопротивления при измерении разности температур (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;

$\delta_{\Delta tB_i}$ – пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя количества теплоты, %;

i – точка измерений.

7.4.5.3 Для вычислителя количества теплоты 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 по вычисляют по формулам:

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

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

где

$\Delta_{\Delta tK_i}$ – пределы абсолютной погрешности комплекта термопреобразователей (термометров) сопротивления при изменении разности температур (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией), °С;

Δt – значение разности температур, соответствующее наибольшему и наименьшему значениям диапазона измерений разности температур теплоносителя (определяют в соответствии с эксплуатационной документацией), °С;

$\Delta_{\Delta t_{\text{в}i}}$ – пределы абсолютной погрешности вычислителя при изменении разности температур (определяют в соответствии с описанием типа вычислителя), °С.

i – точка измерений.

7.4.5.4 Результаты проверки считают положительными, если относительная погрешность по каждому каналу измерений разности температур не выходит за пределы $\pm(0,5+3\cdot\Delta t_{\text{н}}/\Delta t)$ °С, где Δt и $\Delta t_{\text{н}}$ – значения разности температур и наименьшее значение разности температур, °С.

7.4.6 Проверка приведенной к диапазону измерений погрешности теплосчетчиков при измерении избыточного давления

7.4.6.1 Для каждого канала измерений избыточного давления выполняют расчет погрешности $\gamma_{\text{Р}}$, %, по формуле:

$$\gamma_{\text{Р}} = \gamma_{\text{Рпд}} + \gamma_{\text{Рв}} \quad (5)$$

где

$\gamma_{\text{Рпд}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений преобразователя избыточного давления (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;

$\gamma_{\text{Рв}}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности вычислителя количества теплоты при преобразовании сигналов от преобразователей давления в значение избыточного давления, % ($\pm 0,25$ %);

7.4.6.2 Результаты проверки считают положительными, если приведенная к диапазону измерений погрешность по каждому каналу измерений избыточного давления не выходит за пределы ± 2 %.

7.4.7 Проверка относительной погрешности измерений объема и объемного расхода

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

7.4.7.2 Для каждого канала измерений объемного расхода выполняют расчет погрешности δ_{G_i} , %, по формуле:

$$\delta_{G_i} = \delta_{G_{\text{пр}i}} + \delta_{G_{\text{в}i}} \quad (6)$$

где

$\delta_{G_{\text{пр}i}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений преобразователя расхода (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;

$\delta_{G_{\text{в}i}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя количества теплоты при преобразовании входных сигналов от преобразователей расхода в значение объемного расхода, %;

i – точка измерений.

7.4.7.3 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.

7.4.7.4 Результаты проверки считают положительными, если относительная погрешность измерений объемного расхода и объема по каждому каналу измерений объемного расхода и объема не выходит за пределы

- $\pm(1+0,01\cdot G_{\text{max}}/G)$, но не более $\pm 3,5$ % – для теплосчетчиков класса 1;
- $\pm(2+0,02\cdot G_{\text{max}}/G)$, но не более ± 5 % – для теплосчетчиков класса 2.

G и G_{max} – значение измеряемого объемного расхода и его наибольшее значение, м³/ч.

7.4.8 Проверка относительной погрешности измерений массы

7.4.8.1 Для каждого канала измерений массы выполняют расчет погрешности δ_{M_i} , %, по формуле:

$$\delta_{M_i} = \delta_{G_{прi}} + \delta_{M_{вi}} \quad (7)$$

где

$\delta_{G_{прi}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений преобразователя расхода при наибольшем и наименьшем значениях диапазона измерений объемного расхода (определяют в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией на СИ), %;
 $\delta_{M_{вi}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя количества теплоты при преобразовании входных сигналов от преобразователей расхода в значение массы, % ($\pm 0,1$ %);

i – точка измерений.

7.4.8.2 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.

7.4.8.3 Результаты проверки считают положительными, если относительная погрешность измерений массы по каждому каналу измерений 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 ± 5 % – для теплосчетчиков класса 2.

G и G_{\max} – значение измеряемого объемного расхода и его наибольшее значение, м³/ч.

7.4.9 Проверка погрешности измерений тепловой энергии

7.4.9.1 Расчет относительной погрешности теплосчетчика при измерении тепловой энергии выполнить 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 рассчитанное по формуле (6) настоящей методики поверки, %;

$\delta_{\Delta t}$ – значение относительной погрешности измерений разности температур теплоносителя рассчитанное по формуле (2) настоящей методики поверки, %;

δ_Q – пределы относительной погрешности вычислителя количества теплоты при преобразовании входных сигналов в значение количества тепловой энергии (определяют в соответствии с описанием типа вычислителя количества теплоты), %.

7.4.9.2 Относительную погрешность измерений тепловой энергии теплосчетчика рассчитывают для следующих режимов:

- | | | | |
|--|----------------|----------------------------------|----------------|
| а) $\Delta t_H \leq \Delta t \leq 1,2 \Delta t_H$; $0,9G_B \leq G \leq G_B$; | определяем для | $\Delta t = 3^\circ\text{C}$; | $G_B/G = 1$; |
| б) $10^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq 20^\circ\text{C}$; $0,1G_B \leq G \leq 0,11G_B$; | определяем для | $\Delta t = 20^\circ\text{C}$; | $G_B/G = 10$; |
| в) $\Delta t_B - 5^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_B$; $G_H \leq G \leq 1,1G_H$. | определяем для | $\Delta t = 145^\circ\text{C}$; | $G_B/G = 25$; |

если преобразователи расхода позволяют измерять расход при $G_B / G_H \geq 50$, то дополнительно проверяется точка:

- г) $\Delta t_B - 5^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \Delta t_B$; $G_H \leq G \leq 1,1G_H$ для $\Delta t = 145^\circ\text{C}$; $G_B / G = 50$;

7.4.9.3 Результаты проверки считают положительными, если относительная погрешность измерений тепловой энергии не выходит за пределы

- $\pm (2+4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,01 \cdot G_{\max} / G) \%$ – для теплосчетчиков класса 1;
- $\pm (3+4 \cdot \Delta t_n / \Delta t + 0,02 \cdot G_{\max} / G) \%$ – для теплосчетчиков класса 2

где

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

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

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы. В протоколе поверки указывают заводские номера, номера свидетельств о поверке и срок их действия и (или) сроки действия отметок о поверке в паспорте СИ, входящих в состав теплосчетчика.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ № 1815 от 2 июля 2015 г.

8.3 На обратной стороне свидетельства о поверке указываются состав теплосчетчика с указанием заводских номеров составных частей, входящих в комплект теплосчетчика и поверяемых отдельно.

8.4 Так же на обратной стороне свидетельства о поверке приводится указание о том, что свидетельство о поверке теплосчетчика считается действующим при наличии действующих при наличии действующих результатов поверки на все СИ, входящие в состав теплосчетчика и поверяемые отдельно.

8.5 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.6 Результаты поверки считают отрицательными, если при проведении поверки установлено несоответствие хотя бы по одному из пунктов настоящей методики.

8.7 Отрицательные результаты поверки оформляют выдачей извещения о непригодности.

8.8 В случае поверки отдельных измерительных каналов из состава теплосчетчика, в свидетельстве о поверке на обратной стороне приводят информацию только по поверенным измерительным каналам.