ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ДЛЯ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Нормирование пределов допускаемой погрешности при измерениях потребленной абонентами тепловой энергии

Издание официальное

БЗ 10—2001/271

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «ИВК-САЯНЫ» и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП ВНИИМС)

ВНЕСЕН Управлением метрологии Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 9 января 2002 г. № 4-ст

3 В настоящем стандарте реализованы нормы законов Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» и «О защите прав потребителей»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Обозначения 2
5 Модификации двухканальных теплосчетчиков 2
6 Нормирование пределов допускаемой погрешности двухканальных теплосчетчиков 3
Приложение А Пример нормирования предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика Т-21 модификации II для водяных систем теплоснабжения без ограничения разбора теплоносителя 4
Приложение Б Пример нормирования предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика Т-21 модификации II для водяных систем теплоснабжения при ограничении разбора теплоносителя 5
Приложение В Библиография 6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ДЛЯ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Нормирование пределов допускаемой погрешности при измерениях потребленной абонентами тепловой энергии

State system for ensuring the uniformity of measurements. Two channel heat meters for water heat supply systems. Standardization of admitted error limits in measurements of the used thermal energy by users

Дата введения 2003—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на двухканальные теплосчетчики по ГОСТ Р 51649, используемые для измерений и коммерческого учета потребленной в водяных системах теплоснабжения (далее — ВСТС) тепловой энергии, монтируемые на границах балансовой принадлежности (далее — двухканальные теплосчетчики), и устанавливает способ нормирования пределов допускаемой погрешности двухканальных теплосчетчиков.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.592—2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Тепловая энергия, потребленная абонентами водяных систем теплоснабжения. Типовая методика выполнения измерений

ГОСТ Р 51649—2000 Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия

3 Определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **система теплоснабжения**: Совокупность взаимосвязанных источников тепловой энергии, тепловых сетей и систем теплопотребления.

3.2 **водяная система теплоснабжения**: Система теплоснабжения, в которой теплоносителем является вода.

3.3 **тепловая энергия**: Энергия, равная сумме выраженного в единицах энергии количества теплоты, переданного потребителю, и энергии, затраченной на подогрев разбираемого потребителем нагретого теплоносителя (тепловую энергию рассчитывают по уравнениям термодинамики с использованием значений массового расхода теплоносителя и его энтальпий).

3.4 **двухканальный теплосчетчик**: Теплосчетчик по ГОСТ Р 51649 с двумя каналами измерений по 3.3.

Издание официальное

4 Обозначения

В настоящем стандарте приняты следующие обозначения величин, выражаемые в соответствующих единицах:

$Q_п$ — потребленная тепловая энергия, кДж;

$Q_и$ — потребленная тепловая энергия, измеренная двухканальным теплосчетчиком, кДж;

M_1 — масса воды, прошедшей за определенный период времени по подающему трубопроводу ВСТС, кг;

M_2 — масса воды, прошедшей за определенный период времени по обратному трубопроводу ВСТС, кг;

t_1 — температура воды в подающем трубопроводе ВСТС, °С;

t_2 — температура воды в обратном трубопроводе ВСТС, °С;

$t_{х.в}$ — температура холодной воды в первичном источнике ВСТС, °С;

h_1 — энтальпия воды в подающем трубопроводе ВСТС, кДж/кг;

h_2 — энтальпия воды в обратном трубопроводе ВСТС, кДж/кг;

$h_{х.в}$ — энтальпия холодной воды в первичном источнике ВСТС, кДж/кг;

$h_к$ — условное значение (константа) энтальпии холодной воды, соответствующее выбранному и введенному в программу расчетов значению температуры холодной воды $t_к$, кДж/кг;

i — индекс, обозначающий номер интервала времени, для которого теплосчетчиком измеряют и вычисляют параметры ВСТС, необходимые для вычисления значений $Q_и$ ($i = \overline{1, n}$);

n — общее число интервалов времени, для которых измеряют и вычисляют параметры ВСТС, в отчетном периоде, для которого измеряют тепловую энергию.

5 Модификации двухканальных теплосчетчиков

5.1 Двухканальные теплосчетчики подразделяют на модификации I и II.

5.2 К двухканальным теплосчетчикам модификации I относят теплосчетчики, реализующие алгоритм измерений, выраженный формулой

$$Q_и = \sum_{i=1}^{i=n} \{M_{2i} (h_{1i} - h_{2i}) + (M_{1i} - M_{2i}) (h_{1i} - h_{х.вi})\}. \quad (1)$$

5.3 Результаты измерений потребленной тепловой энергии с помощью двухканальных теплосчетчиков модификации I могут являться основой для коммерческих расчетов между производителем и потребителем тепловой энергии, так как измеренная энергия равна потребленной ($Q_и = Q_п$).

5.4 К двухканальным теплосчетчикам модификации II относят теплосчетчики, реализующие алгоритм измерений, выраженный формулой (1), но предусматривающий использование вместо значений фактической температуры холодной воды $t_{х.вi}$ значений условной и постоянной температуры холодной воды $t_к$ и соответствующее ей значение энтальпии $h_к$:

$$Q_и = \sum_{i=1}^{i=n} \{M_{2i} (h_{1i} - h_{2i}) + (M_{1i} - M_{2i}) (h_{1i} - h_к)\}. \quad (2)$$

Значения $h_к$ соответствуют значениям $t_к$, выбираемым из интервала температур 0—30 °С.

5.5 Значения $Q_и$, полученные при использовании двухканальных теплосчетчиков модификации II, содержат неисключенную методическую погрешность, вызванную отклонением условного значения энтальпии холодной воды $h_к$ от фактических значений энтальпии холодной воды в течение отдельных интервалов времени τ_i.

5.6 При использовании двухканальных теплосчетчиков модификации II результаты измерений тепловой энергии $Q_и$ следует корректировать в соответствии с ГОСТ Р 8.592.

5.7 Корректированные по 5.6 значения $Q_и$ могут служить основой для коммерческих расчетов между производителем и потребителем тепловой энергии, так как корректированная энергия равна потребленной ($Q_и = Q_п$).

6 Нормирование пределов допускаемой погрешности двухканальных теплосчетчиков

6.1 Нормирование пределов допускаемой погрешности двухканальных теплосчетчиков осуществляют с использованием нормированных метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав теплосчетчиков, и с учетом предельных режимов работы, для которых предназначен двухканальный теплосчетчик.

6.2 Под предельным режимом работы двухканального теплосчетчика подразумевают соблюдение следующих параметров:

- максимально возможное значение отношения масс теплоносителя, проходящего по обратному и подающему трубопроводам: $f_{max} = (M_2/M_1)_{max}$;
- минимально возможное значение температуры воды в подающем трубопроводе: $t_{1\,min}$;
- минимально возможное значение температуры холодной воды: $t_{х.в\,min}$;
- минимально возможное значение коэффициента $\kappa = (t_1 - t_2)/t_1$, где значения t_1 и t_2 соответствуют одному и тому же моменту времени.

6.3 В качестве f_{max} при нормировании пределов допускаемой погрешности двухканальных теплосчетчиков, предназначенных для работы в ВСТС без ограничений разбора теплоносителя, принимают значение 1,0. Если в технических документах на теплосчетчик указано меньшее значение f_{max}, то нормирование осуществляют для указанного в технических документах значения f_{max}.

6.4 Предел допускаемой относительной погрешности $\delta Q_п$, %, двухканального теплосчетчика модификации I рассчитывают по формуле

$$\delta Q_п = \frac{1{,}1\sqrt{[f_{max}\Delta_1]^2 + [(1-f_{max})\Delta_2]^2 + [\delta G(t_{1\,min} - t_{х.в\,min})]^2 + [\delta G f_{max}[(1-\kappa_{min})t_{1\,min} - t_{х.в\,min}]]^2}}{f_{max}\kappa_{min}t_{1\,min} + (1-f_{max})(t_{1\,min} - t_{х.в\,min})} 100, \quad (3)$$

где Δ_1 — предел допускаемой абсолютной погрешности измерений разности температур $\kappa t_{1\,min}$, °С;

Δ_2 — предел допускаемой абсолютной погрешности измерений разности температур $(t_{1\,min} - t_{х.в\,min})$, °С;

δG — предел допускаемой относительной погрешности измерений массового расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, доли единицы.

Примечание — Формулу (3) применяют для того случая, когда подающий и обратный трубопроводы оснащены расходомерами одного и того же типа, имеющими один и тот же предел допускаемой относительной погрешности δG.

6.5 Предел допускаемой относительной погрешности $\delta Q_п$, %, двухканального теплосчетчика модификации II рассчитывают по следующей формуле, аналогичной формуле (3), но с заменой значений $t_{х.в\,min}$ на значения $t_{к\,min}$

$$\delta Q_п = \frac{1{,}1\sqrt{[f_{max}\Delta_1]^2 + [(1-f_{max})\Delta_2]^2 + [\delta G(t_{1\,min} - t_{к\,min})]^2 + [\delta G f_{max}[(1-\kappa_{min})t_{1\,min} - t_{к\,min}]]^2}}{f_{max}\kappa_{min}t_{min} + (1-f_{max})(t_{1\,min} - t_{к\,min})} 100. \quad (4)$$

6.6 Приведены примеры нормирования предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика Т-21 модификации II для ВСТС:

- без ограничения разбора теплоносителя ($0 \le f \le 1{,}0$) — в приложении А;
- при ограничении разбора теплоносителя ($0 \le f \le 0{,}7$) в соответствии с требованиями [1]—[3] — в приложении Б, где f — значение отношения масс теплоносителя, проходящего по обратному и подающему трубопроводам.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Пример нормирования предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика Т-21 модификации II для водяных систем теплоснабжения без ограничения разбора теплоносителя

А.1 Двухканальный теплосчетчик Т-21 модификации II для ВСТС без ограничения разбора теплоносителя ($0 \le f \le 1{,}0$) (далее — двухканальный теплосчетчик) устанавливают на границе балансовой принадлежности для коммерческого учета и измерений тепловой энергии, потребленной абонентами ВСТС без ограничений разбора теплоносителя. Двухканальный теплосчетчик характеризуют следующими параметрами предельного режима:

- максимально возможное значение отношения масс теплоносителя, проходящего по обратному и подающему трубопроводам: $f_{max} = 1{,}0$;
- минимально возможное значение температуры воды в подающем трубопроводе: $t_{1min} = 40$ °С;
- минимально возможное значение температуры холодной воды: $t_{х.в\ min} = 0$ °С;
- минимально возможное значение коэффициента $\kappa = (t_1 - t_2)/t_1$: $\kappa_{min} = 0{,}33$.

А.2 Двухканальный теплосчетчик включает в себя:

- расходомеры с пределом допускаемой относительной погрешности $\delta G = 1{,}0$ % (или 0,01);
- преобразователи температуры, обеспечивающие измерения разности температур Δt, °С, с пределом допускаемой абсолютной погрешности Δ, °С, определяемым по формуле $\Delta = (0{,}1 + 0{,}005\Delta t)$.

А.3 При нормировании предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика в формулу (4) подставляют следующие значения:

$f_{max} = 1{,}0$;
$t_{1\ min} = 40$ °С;
$t_{к\ min} = 0$ °С;
$\kappa_{min} = 0{,}33$.

А.4 Значение Δ_1, подставляемое в формулу (4), рассчитывают следующим образом:

- находят минимально возможное значение разности температур $\kappa_{min} t_{1\ min} = 0{,}33 \times 40{,}0 = 13{,}2$ °С;
- находят предел допускаемой абсолютной погрешности измерений минимально возможной разности температур $\kappa_{min} t_{1\ min}$: $\Delta_1 = (0{,}1 + 0{,}005 \times 13{,}2) = (0{,}1 + 0{,}066) \approx 0{,}2$ °С.

А.5 Значение Δ_2, подставляемое в формулу (4), рассчитывают следующим образом:

- находят значение разности температур $(t_{1\ min} - t_{к\ min}) = (40 - 0) = 40$ °С;
- находят предел допускаемой абсолютной погрешности измерений разности температур $(t_{1\ min} - t_{к\ min})$: $\Delta_2 = (0{,}1 + 0{,}005 \times 40) = (0{,}1 + 0{,}20) = 0{,}30$ °С.

А.6 При подстановке числовых значений, указанных в А.3 — А.5, в формулу (4) получают нормированное значение предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика, равное 4 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Пример нормирования предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика Т-21 модификации II для водяных систем теплоснабжения при ограничении разбора теплоносителя

Б.1 Двухканальный теплосчетчик Т-21 модификации II для ВСТС с ограничением разбора теплоносителя ($0 \le f \le 0,7$) в соответствии с требованиями [1]—[3] (далее — двухканальный теплосчетчик) устанавливают на границе балансовой принадлежности для коммерческого учета и измерений тепловой энергии, потребленной абонентами ВСТС. Двухканальный теплосчетчик характеризуют следующими параметрами предельного режима:

- максимально возможное значение отношения масс теплоносителя, проходящего по обратному и подающему трубопроводам: $f_{max} = 0,7$;
- минимально возможное значение температуры воды в подающем трубопроводе: $t_{1\ min} = 40$ °С;
- минимально возможное значение температуры холодной воды: $t_{х.в.\ min} = 0$ °С;
- минимально возможное значение коэффициента $\kappa = (t_1 - t_2)/t_1$: $\kappa_{min} = 0,05$.

Б.2 Двухканальный теплосчетчик включает в себя:

- расходомеры с пределом допускаемой относительной погрешности $\delta G = 1,0$ % (или 0,01);
- преобразователи температуры, обеспечивающие измерения разности температур Δt, °С, с пределом допускаемой абсолютной погрешности Δ, °С, определяемым по формуле $\Delta = (0,1 + 0,005\Delta t)$.

Б.3 При нормировании предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика Т-21 в формулу (4) подставляют следующие значения:

$f_{max} = 0,7$;
$t_{1\ min} = 40$ °С;
$t_{к\ min} = 0$ °С;
$\kappa_{min} = 0,05$.

Б.4 Значение Δ_1 , подставляемое в формулу (4), рассчитывают следующим образом:

- находят минимально возможное значение разности температур $\kappa_{min} t_{1\ min} = 0,05 \times 40 = 2$ °С;
- находят предел допускаемой абсолютной погрешности измерений минимально возможной разности температур $\kappa_{min} t_{1\ min}$: $\Delta_1 = (0,1 + 0,005 \times 2) = (0,1 + 0,01) = 0,11$ °С.

Б.5 Значение Δ_2, подставляемое в формулу (4), рассчитывают следующим образом:

- находят значение разности температур $(t_{1\ min} - t_{к\ min}) = (40 - 0) = 40$ °С;
- находят предел допускаемой абсолютной погрешности измерений разности температур $(t_{1\ min} - t_{к\ min})$: $\Delta_2 = (0,1 + 0,005 \times 40) = (0,1 + 0,20) = 0,30$ °С.

Б.6 При подстановке числовых значений, указанных в Б.3 — Б.5, в формулу (4) получают нормированное значение предела допускаемой относительной погрешности двухканального теплосчетчика, равное 4 %.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Библиография

[1] СНиП 2.04.01—85 Внутренний водопровод и канализация зданий. — Минстрой России. — М.: Государственное унитарное предприятие «Центр проектной продукции в строительстве» (ГУП ЦПП), 1997. — 60 с.

[2] СНиП 2.04.07—86 Тепловые сети. — Госстрой России. — М.: Центральный институт типового проектирования (ЦИТП), 1987. — 48 с.

[3] СП 41-101—95 Проектирование тепловых пунктов. — Минстрой России. — М.: Государственное унитарное предприятие «Центр проектной продукции в строительстве» (ГУП ЦПП), 1997. — 78 с.

УДК 681.125:006.354 ОКС 17.020 17.200.10 Т86.6 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: двухканальный теплосчетчик, тепловая энергия, водяная система теплоснабжения, предел допускаемой погрешности

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *О.В. Арсеевой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 23.01.2002. Подписано в печать 13.02.2002. Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 0,75.
Тираж 450 экз. С 4145. Зак. 142.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
http://www.standards.ru e-mail: info@standards.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 103062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru