ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ЕН 1434-1— 2006

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 1

Общие требования

EN 1434-1:1997

Heat meters — Part 1: General requirements

(IDT)

Издание официальное

БЗ 1—2006/427

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Закрытым акционерном обществом «ИВК-Саяны» (ЗАО «ИВК-Саяны») на основе собственного аутентичного перевода европейского стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и Техническим комитетом по стандартизации ТК 445 «Метрология энергоэффективной экономики»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 сентября 2006 г. № 180-ст

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту ЕН 1434-1:1997 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования» с изменением А1:2002 (EN 1434-1:1997 + A1:2002 «Wärmezähler. Teil 1: Allgemeine Anforderungen»).

Европейский стандарт разработан Техническим комитетом СЕН/ТК 176 «Теплосчетчики».

Перевод с немецкого языка (de).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий стандарт, и стандартов, на которые даны ссылки, имеются во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ».

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных (региональных) стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении В

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2006

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Предисловие к европейскому стандарту ЕН 1434-1:1997 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования» . . . V
Предисловие к изменению А1:2002 европейского стандарта ЕН 1434-1:1997 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования» . . . VI
Предисловие к национальным стандартам Российской Федерации ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006 — ГОСТ Р ЕН 1434-6-2006 под общим заголовком «Теплосчетчики» . . . VII
1 Область применения . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . 1
3 Типы приборов . . . 1
3.1 Единый теплосчетчик . . . 1
3.2 Комбинированный теплосчетчик . . . 1
3.3 Составной (компактный) теплосчетчик . . . 2
3.4 Составные элементы комбинированного теплосчетчика . . . 2
3.4.1 Датчик расхода . . . 2
3.4.2 Датчик температуры . . . 2
3.4.3 Вычислитель . . . 2
3.5 Испытуемое оборудование . . . 2
4 Определения и обозначения . . . 2
5 Условия измерений . . . 4
5.1 Диапазон температуры . . . 4
5.2 Диапазон разности температур . . . 4
5.3 Диапазон расхода . . . 4
5.4 Предел тепловой мощности . . . 4
5.5 Максимально допустимое рабочее давление; MAP . . . 4
5.6 Максимальная потеря давления . . . 4
6 Технические характеристики . . . 4
6.1 Материалы и конструкция . . . 4
6.2 Требования, предъявляемые в случае превышения предельных значений расхода . . . 5
6.3 Дисплей . . . 5
6.4 Защита от несанкционированного доступа . . . 5
6.5 Напряжение питания . . . 5
7 Установленные рабочие диапазоны . . . 6
7.1 Разность температур . . . 6
7.2 Коэффициент расхода . . . 6
8 Уравнение теплопередачи . . . 7
9 Метрологические характеристики (максимально допустимые погрешности; MPE) . . . 7
9.1 Общие положения . . . 7
9.2 Значения максимально допустимых погрешностей . . . 7
9.2.1 Максимально допустимые относительные погрешности единых теплосчетчиков . . . 7
9.2.2 Максимально допустимые относительные погрешности составных элементов . . . 7
9.3 Применение в практике максимально допустимых погрешностей . . . 8

10 Классификация по условиям окружающей среды 8
10.1 Класс исполнения А (использование в домах, внутри помещений) 8
10.2 Класс исполнения В (использование в домах, вне помещений) 8
10.3 Класс исполнения С (использование на промышленных предприятиях) 8
11 Технические данные теплосчетчиков 8
12 Информация, указываемая при поставке теплосчетчиков и их составных элементов 10
Приложение А (обязательное) Уравнение тепловых коэффициентов 12
Приложение В (справочное) Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным (региональным) стандартам 14

Предисловие
к европейскому стандарту ЕН 1434-1:1997 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования»

Настоящий европейский стандарт разработан Техническим комитетом Европейского комитета по стандартизации СЕН/ТК 176 «Теплосчетчики».

Европейские стандарты под общим заголовком «Теплосчетчики» включают в себя также следующие части:

Часть 2. Требования к конструкции.

Часть 3. Обмен данными и интерфейсы.

Часть 4. Испытания с целью утверждения типа.

Часть 5. Первичная поверка.

Часть 6. Установка, ввод в эксплуатацию, контроль, техническое обслуживание.

Настоящий европейский стандарт предназначен для применения в статусе национальных стандартов путем опубликования аутентичного текста или признания стандарта до августа 1997 года, а возможно, противопоставления национальным стандартам до августа 1997 года.

Настоящий европейский стандарт принят национальными институтами следующих стран, являющихся членами Европейского комитета по стандартизации СЕН (CEN) и Европейского комитета по стандартизации в области электротехники СЕНЕЛЕК (CENELEC): Бельгии, Дании, Германии, Финляндии, Франции, Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Люксембурга, Нидерландов, Норвегии, Австрии, Португалии, Швеции, Швейцарии, Испании, Республики Чехии и Великобритании.

Предисловие
к изменению А1:2002 европейского стандарта ЕН 1434-1:1997 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования»

Настоящее изменение ЕН 1434-1:1997/А1:2002 разработано Техническим комитетом Европейского комитета по стандартизации СЕН/ТК 176 «Теплосчетчики».

Настоящий европейский документ предназначен для применения в статусе национальных стандартов путем опубликования аутентичного текста или признания стандарта до марта 2003 года, а возможно, противопоставления национальным стандартам до марта 2003 года.

Настоящий европейский документ принят национальными институтами следующих стран, являющихся членами Европейского комитета по стандартизации СЕН (CEN) и Европейского комитета по стандартизации в области электротехники СЕНЕЛЕК (CENELEC): Бельгии, Дании, Германии, Финляндии, Франции, Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Люксембурга, Мальты, Нидерландов, Норвегии, Австрии, Португалии, Швеции, Швейцарии, Испании, Республики Чехии и Великобритании.

Предисловие
к национальным стандартам Российской Федерации
ГОСТ Р ЕН 1434-1-2006 — ГОСТ Р ЕН 1434-6-2006
под общим заголовком «Теплосчетчики»

Целью национальных стандартов Российской Федерации под общим заголовком «Теплосчетчики» является прямое применение в Российской Федерации европейских стандартов ЕН 1434:1997 под общим заголовком «Теплосчетчики» как основы для изготовления и поставки объекта стандартизации по договорам (контрактам) на экспорт.

ГОСТ Р ЕН 1434-1 — ГОСТ Р ЕН 1434-6 представляют собой полные аутентичные тексты следующих европейских стандартов:

ЕН 1434-1:1997 + А1:2002 «Теплосчетчики. Часть 1. Общие требования»;

ЕН 1434-2:1997 + А1:2002 «Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции»;

ЕН 1434-3:1997 «Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы»;

ЕН 1434-4:1997 «Теплосчетчики. Часть 4. Испытания с целью утверждения типа»;

ЕН 1434-5:1997 «Теплосчетчики. Часть 5. Первичная поверка»;

ЕН 1434-6:1997 «Теплосчетчики. Часть 6. Установка, ввод в эксплуатацию, контроль, техническое обслуживание».

ГОСТ Р ЕН 1434-1 — ГОСТ Р ЕН 1434-6 соответствуют международным рекомендациям Международной организации по законодательной метрологии (МОЗМ) МР 75:2002 «Счетчики тепла».

При производстве и метрологическом контроле теплосчетчиков учитывают следующие дополнительные требования:

- требования безопасности (электробезопасности, пожаробезопасности) теплосчетчиков и требования к питающей сети должны соответствовать нормативным документам, действующим на территории Российской Федерации;
- детали, соприкасающиеся с водой, должны быть выполнены из материалов, допущенных к применению Министерством здравоохранения и социального развития Российской Федерации;
- порядок организации и проведения испытаний с целью утверждения типа и поверки теплосчетчиков должен соответствовать указанному в нормативных документах, действующих на территории Российской Федерации.

К терминам и понятиям, применяемым в ГОСТ Р ЕН 1434-1 — ГОСТ Р ЕН 1434-6, адекватным (но отличным по написанию) терминам и понятиям, применяемым в нормативных документах, действующих на территории Российской Федерации, даны пояснения в виде сносок.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ

Часть 1

Общие требования

Heat meters. Part 1. General requirements

Дата введения — 2007—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на одноканальные теплосчетчики, предназначенные для измерений тепловой энергии, которую поглощает или отдает в системах водяного теплоснабжения теплоносящая жидкость (далее — теплоноситель).

Настоящий стандарт не устанавливает требования электробезопасности.

Настоящий стандарт не устанавливает требования безопасности, связанные с давлением.

Настоящий стандарт не распространяется на теплосчетчики с датчиками температуры, монтируемыми на поверхности трубопроводов системы водяного теплоснабжения.

Настоящий стандарт устанавливает общие требования.

2 Нормативные ссылки

Настоящий стандарт содержит датированные и недатированные нормативные ссылки на стандарты*. Нормативные ссылки на стандарты, перечисленные ниже, приведены в соответствующих местах в тексте. В случае датированных ссылок последующие изменения или пересмотр стандартов учитывают в настоящем стандарте только при внесении в него изменений или пересмотре. В случае недатированных ссылок на стандарты применяют их последние издания.

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ЕН 1434-2:1997 + А1:2002 Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции

ЕН 1434-3:1997 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы

ЕН 60751 Промышленные платиновые термометры сопротивления (МЭК 751:1983 + А1:1986)

МЭК 1010-1 Требования безопасности электрооборудования для проведения измерения, управления и лабораторного использования. Часть 1: Общие требования

ИСО 7268 Компоненты трубопроводов. Определение номинального давления

3 Типы приборов

Настоящий стандарт устанавливает классификацию теплосчетчиков, изготовляемых в виде как единых, так и комбинированных приборов.

3.1 Единый теплосчетчик

Теплосчетчик, который не имеет отдельных составных элементов по 3.4.

3.2 Комбинированный теплосчетчик

Теплосчетчик, состоящий из отдельных составных элементов по 3.4.

* Определения терминов «датированная ссылка на стандарт» и «недатированная ссылка на стандарт» — по РМГ 50—2002.

Издание официальное

3.3 Составной (компактный) теплосчетчик

Теплосчетчик, который может быть рассмотрен первоначально как комбинированный теплосчетчик по 3.2 при проведении испытаний с целью утверждения типа и поверки. После поверки составные элементы данного теплосчетчика считают неразъемными.

3.4 Составные элементы комбинированного теплосчетчика

Составными элементами комбинированного теплосчетчика являются датчик расхода, датчики температуры, вычислитель или их комбинация.

3.4.1 Датчик расхода

Составной элемент теплосчетчика, через который протекает теплоноситель в прямом или обратном потоке системы теплоснабжения и который вырабатывает сигнал, являющийся функцией объема или массы.

3.4.2 Датчик температуры*

Составной элемент теплосчетчика (устанавливаемый с помощью гильзы или без нее), предназначенный для измерений температуры теплоносителя в прямом и обратном потоках системы теплоснабжения.

3.4.3 Вычислитель

Составной элемент теплосчетчика, принимающий сигналы от датчика расхода и датчиков температуры, рассчитывающий и индицирующий значение тепловой энергии.

3.5 Испытуемое оборудование

Составной элемент комбинированного или составного теплосчетчика или единый теплосчетчик, подвергаемый испытаниям.

4 Определения и обозначения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

4.1 **время реакции** $\tau_{0,5}$ (Einstelldauer $\tau_{0,5}$): Интервал времени между начальным моментом изменения расхода или температуры потока и моментом, когда изменение значения измеряемой величины достигает 50 %.

4.2 **быстродействующий теплосчетчик** (schnell ansprechender Wärmezähler): Теплосчетчик, предназначенный для применения в системах теплоснабжения с быстрыми динамическими изменениями расхода.

4.3 **нормированное напряжение питания** U_n (Bemessungswert der Netzspannung U_n): Напряжение электрического тока, необходимое для нормального функционирования теплосчетчика (обычно напряжение электрической сети).

4.4 **нормированные рабочие условия** (Bemessungsbedingungen): Условия эксплуатации, представляющие собой диапазоны влияющих величин, при которых метрологические характеристики теплосчетчика находятся в пределах максимально допустимых погрешностей.

4.5 **нормальные условия** (Referenzbedingungen): Условия эксплуатации, представляющие собой значения влияющих величин, установленные с целью обеспечить сравнение результатов измерений.

4.6 **влияющая величина** (Einflussgroße): Величина, не являющаяся измеряемой, но оказывающая влияние на значение измеряемой величины или показания теплосчетчика.

4.7 **влияющие параметры** (Einflußfaktor): Значения влияющих величин, которые находятся в пределах нормированных рабочих условий.

4.8 **возмущение** (Störeinfluss): Значения влияющих величин, которые выходят за пределы нормированных рабочих условий.

4.9 **виды погрешностей** (Arten von Messabweichungen):

4.9.1 **погрешность показаний** [Messabweichung (der Anzeige)]: Разность показаний теплосчетчика и истинного значения измеренной величины.

4.9.2 **основная погрешность** (Eigenabweichung): Погрешность теплосчетчика, определенная при нормальных условиях.

4.9.3 **начальная основная погрешность** (Anfangseigenabweichung): Погрешность теплосчетчика, определяемая до испытаний рабочих характеристик и оценки долговечности.

4.9.4 **погрешность эксплуатации** (Messbeständigkeitsfehler): Разность основной погрешности, определенной после установленного периода эксплуатации, и начальной основной погрешности.

---

* В качестве датчиков температуры обычно используют пару термопреобразователей сопротивления.

4.9.5 **максимально допустимая погрешность*** (Fehlergrenze; MPE): Предельное значение основной погрешности (положительное или отрицательное).

4.10 **виды ошибок** (Funktionsfehlerarten):

4.10.1 **ошибка** (Funktionsfehler): Разность погрешности показаний и основной погрешности.

4.10.2 **случайная ошибка** (vorübergehende Fehler): Кратковременное изменение в показаниях, которое не может быть принято как результат измерений.

4.10.3 **существенная ошибка** (bedeutender Funktionsfehler): Ошибка, превышающая максимально допустимую погрешность (MPE) и не являющаяся случайной ошибкой.

Примечание — Если максимально допустимая погрешность составляет 2 %, то существенная ошибка превышает 2 %.

4.11 **эталонные значения измеряемой величины** (Referenzwerte für die Messgröße; RVM): Значения расхода, температуры и разности температур, установленные с целью обеспечить сравнение результатов измерений.

4.12 **условно-истинное значение** (konventionell wahrer Wert): Значение величины, которое в настоящем стандарте принято за истинное значение.

Примечание — Условно-истинное значение весьма близко к истинному значению.

4.13 **тип (теплосчетчика)** (Baureihe): Теплосчетчики или их составные элементы различных размеров, имеющие сходство по принципу действия, конструкции и применяемым материалам.

4.14 **электронное устройство** (Elektronikteil): Устройство, в котором использованы электронные элементы и которое предназначено для выполнения определенных функций.

4.15 **электронный элемент** (elektronisches Bauelement): Элемент в электронном устройстве, использующий электронно-дырочную проводимость в полупроводниках либо электронную проводимость в газах и вакууме.

4.16 **минимальная глубина погружения датчиков температуры** (Mindesteintauchtiefe eines Temperaturfühlers): Такая глубина погружения датчиков температуры в термостат температурой (80 ± 5) °С при температуре окружающей среды (25 ± 5) °С, дальнейшее увеличение которой приводит к изменению сопротивления в температурном эквиваленте менее 0,1 К.

4.17 **эффект самонагревания** (Eigenerwärmung). Повышение температуры датчика температуры, полученное при воздействии на каждый из датчиков мощности 5 мВт, если при этом датчики находятся на минимальной глубине погружения, где скорость теплоносителя составляет 0,1 м/с.

4.18 **низкотемпературный теплосчетчик** (Kältezähler): Теплосчетчик, предназначенный для применения в системах охлаждения при низких температурах (обычно при температурах от 2 °С до 30 °С и разности температур не более 20 К).

4.19 **направление потока** (Strömungsrichtung): Направление, которое для прямого потока представляет собой движение потока к системе, а для обратного потока – движение от системы (применительно к обычным теплосчетчикам понятие «прямой/обратный поток» соответствует понятию «высокая/низкая температура», а применительно к низкотемпературным теплосчетчикам — «низкая/высокая температура»).

4.20 **электрический импульс** (elektrischer Impuls): Электрический сигнал (напряжение, ток или сопротивление), который за ограниченный промежуток времени отклоняется от начального значения, а затем возвращается к этому значению.

4.21 **импульсное входное и выходное устройство** (Impulsausgangs — und Impulseingangsvorrichtung): Установлены импульсные устройства двух видов:

a) импульсное выходное устройство;

b) импульсное входное устройство.

Оба устройства являются функциональными частями датчика расхода, ЭВМ или вспомогательных устройств, таких как дистанционные индикаторы или входные устройства систем регулировки.

4.22 **допустимая максимальная температура** (zulässige Höchsttemperatur): Максимальная температура теплоносителя, при которой теплосчетчик в условиях максимально допустимого рабочего давления и номинального расхода в течение небольших промежутков времени (не более 200 ч в течение срока эксплуатации) может работать без серьезных неисправностей.

4.23 **датчик расхода с большим сроком эксплуатации** (Durchflusssensor mit langer Lebensdauer): Датчик расхода, срок эксплуатации которого превышает срок эксплуатации обычного датчика расхода, составляющий, как правило, 5 лет.

---

* Под максимально допустимой погрешностью следует понимать предел допускаемой погрешности.

5 Условия измерений

5.1 Диапазон температуры

5.1.1 Верхнее значение диапазона температуры θ_{max} — максимальное значение температуры теплоносителя, при котором теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности.

5.1.2 Нижнее значение диапазона температуры θ_{min} — минимальное значение температуры теплоносителя, при котором теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности.

5.2 Диапазон разности температур

5.2.1 Разность температур $\Delta\theta$ — абсолютное значение разности температур в прямом и обратном потоках теплоносителя.

5.2.2 Верхнее значение разности температур $\Delta\theta_{max}$ — максимальное значение разности температур, при котором теплосчетчик функционирует при тепловой мощности, не превышающей максимальную, без превышения максимально допустимой погрешности.

5.2.3 Нижнее значение разности температур $\Delta\theta_{min}$ — минимальное значение разности температур, при котором теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности.

5.3 Диапазон расхода

5.3.1 Верхнее значение расхода q_s — максимальное значение расхода, при котором теплосчетчик функционирует в течение коротких промежутков времени (не более 1 ч в день и не более 200 ч в год) без превышения максимально допустимой погрешности.

5.3.2 Постоянное значение расхода q_p — максимальное значение расхода, при котором теплосчетчик функционирует непрерывно без превышения максимально допустимой погрешности.

5.3.3 Нижнее значение расхода q_i — минимальное значение расхода, при котором теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности.

5.4 Предел тепловой мощности

Верхний предел тепловой мощности P_s — максимальная мощность, при которой теплосчетчик функционирует без превышения максимально допустимой погрешности.

5.5 Максимально допустимое рабочее давление; MAP

Максимальное положительное внутреннее давление, которое датчик расхода постоянно выдерживает при верхнем значении диапазона температуры и которое выбирают из ряда PN по ИСО 7268.

5.6 Максимальная потеря давления

Потеря давления теплоносителя, протекающего через датчик расхода, работающий при постоянном значении расхода q_p.

6 Технические характеристики

6.1 Материалы и конструкция

Все составные элементы теплосчетчика должны быть изготовлены из прочных материалов, обеспечивающих при нормированных рабочих условиях устойчивость к коррозии и износу, особенно при загрязненном теплоносителе. Теплосчетчик должен выдерживать воздействие внешних воздействующих факторов. Кроме того, теплосчетчик должен быть устойчив к воздействию максимально допустимых рабочего давления и температуры без снижения работоспособности.

6.1.1 Поставщик теплосчетчика должен указать ограничения, касающиеся монтажа теплосчетчика, и ориентирование его в пространстве относительно вертикали.

6.1.2 Корпус теплосчетчика должен защищать внутренние детали от проникновения воды и пыли. Минимальная степень защиты оболочки оборудования, установленного в трубопроводе, должна быть IP 54 при эксплуатации в режиме отопления и IP 65 при эксплуатации в режиме охлаждения. Степень защиты оболочки другого оборудования должна быть IP 52, и во всех случаях должно быть обеспечено соответствие требованиям МЭК 1010-1.

6.1.3 Теплосчетчики могут быть снабжены интерфейсами, позволяющими подключать дополнительные устройства. Эти подключения не должны влиять на метрологические характеристики теплосчетчика.

6.1.4 Максимальная потеря давления теплосчетчика при q_p не должна превышать 0,25 бар ($0{,}25 \cdot 10^5$ Па), кроме теплосчетчиков, включающих в себя регулятор расхода или дополнительные устройства, уменьшающие давление.

6.2 Требования, предъявляемые в случае превышения предельных значений расхода

Если истинное значение расхода теплоносителя меньше допустимого, установленного изготовителем, то показания теплосчетчика не регистрируют.

Примечание — Значение расхода теплоносителя через «номинально закрытый вентиль» или движение теплоносителя в трубе сзади закрытого вентиля, вызванное тепловым расширением и сжатием, не следует регистрировать.

Для значения расхода, превышающего q_s, показатели функционирования теплосчетчика, например показания нулевых или случайных сигналов, должны быть установлены производителем. Значение расхода, превышающее q_s, не должно приводить к погрешности показаний более 10 %.

6.3 Дисплей

6.3.1 Количество тепловой энергии выражают в джоулях, киловатт-часах или в десятичных кратных долях этих единиц. Наименование или обозначение единицы количества тепловой энергии должно быть указано рядом с числовым значением на дисплее.

6.3.2 Теплосчетчик должен иметь конструкцию, обеспечивающую при неисправности или отключении напряжения питания внешнего источника (питания сети или внешнего источника напряжения постоянного тока) хранение измеренных значений* в течение не менее одного года. Поставщик должен указать действия, которые необходимо выполнить для хранения измеренных значений в случае неисправности или отключения напряжения питания внешнего источника (питания сети или внешнего источника напряжения постоянного тока).

Примечание — Измеренные значения сохраняют либо постоянно через определенные промежутки времени в запоминающем устройстве, либо при отключении с помощью управляемого процесса отключения (за счет энергии внутреннего источника).

6.3.3 Устройство индикации должно обеспечивать надежную и четкую индикацию.

6.3.4 Высота букв и цифр на дисплее должна быть не менее 4 мм.

6.3.5 Цифры, показывающие десятые доли единицы, должны быть отделены от других цифр запятой. Цифры, отображающие десятые доли единицы энергии, должны быть отличными от остальных.

6.3.6 В теплосчетчике, включающем в себя дисплей вращающегося типа, появление последующего разряда должно происходить во время изменения предыдущего разряда с 9 на 0. Диск, на котором нанесены цифры младшего разряда, должен двигаться непрерывно, направление вращения должно быть снизу вверх.

6.3.7 Дисплей, отображающий количество тепловой энергии, должен регистрировать без перегрузки количество тепловой энергии, по крайней мере равное количеству энергии, которое соответствует непрерывной работе в течение 3000 ч при верхнем пределе тепловой мощности P_s.

Количество тепловой энергии в случае работы счетчика при верхнем пределе тепловой мощности в течение 1 ч должно быть не менее единицы младшего разряда теплосчетчика.

6.4 Защита от несанкционированного доступа

Теплосчетчик должен иметь защитное устройство, опломбированное таким образом, чтобы с момента опломбирования и установки, а также после установки теплосчетчика отсутствовала возможность снятия теплосчетчика или изменения его показаний без видимого повреждения самого счетчика или пломбы.

Для счетчиков с внешним источником питания должны быть также соблюдены требования, относящиеся к защите от отключения теплосчетчика, или в теплосчетчике должен быть предусмотрен индикатор, срабатывающий в случае отключения. Данное требование не распространяется на теплосчетчики с внешним источником питания, в которых предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей.

Примечание — Об отключении питания может сообщать счетчик часов, установленный в корпусе запоминающего устройства.

6.5 Напряжение питания

6.5.1 Нормированное напряжение питания U_n теплосчетчика или составного элемента должно быть $230\left(\begin{smallmatrix}+10\,\%\\-15\,\%\end{smallmatrix}\right)$ В.

6.5.2 Напряжение питания U_n теплосчетчиков или составных элементов, работающих от внешнего источника напряжения постоянного или переменного тока, должно быть 24 В. Значение допуска в случае напряжения постоянного тока должно составлять от 12 до 42 В и $\pm$ 50 % — в случае напряжения переменного тока.

---

* Под измеренными значениями следует понимать результаты измерений.

Если линии электропередачи используют также для передачи каких-либо значений (например, шину памяти по ЕН 1434-3), эти значения должны быть сохранены при их передаче.

6.5.3 Предпочтительные значения нормированного напряжения питания U_n теплосчетчиков или составных элементов, работающих от локального внешнего источника напряжения постоянного тока, должны составлять 6,0; 3,6 или 3,0 В (таблица 1).

Таблица 1 — Стандартный уровень напряжения внешнего источника питания

Номинальное напряжение	6 В	3,6 В	3 В
Максимальное среднее значение силы тока	100 мА	10/20/50/100/200 мкА	10/20/50/100/200 мкА
Диапазон допуска при среднем значении силы тока	От 5,4 до 6,6 В	От 3,4 до 3,8 В	От 2,8 до 3,3 В
Максимальная сила тока	100 мА	10 мА	5 мА
Минимальное напряжение при максимальной силе тока	5,4 В	3,2 В	2,7 В

7 Установленные рабочие диапазоны

Рабочие диапазоны теплосчетчика должны быть установлены в пределах диапазонов температуры, разности температур, тепловой мощности и коэффициента расхода q_s/q_i.

Если на показания тепловой энергии влияет давление теплоносителя, то давление следует рассматривать как влияющую величину.

7.1 Разность температур

Отношение верхнего предела разности температур к нижнему пределу должно быть не менее 10. Это не распространяется на теплосчетчики, применяемые в системах охлаждения. Нижний предел должен быть установлен производителем из ряда 1, 2, 3, 5 или 10 К. Предпочтительное значение нижнего предела для счетчика, используемого в режиме нагревания, составляет 3 К.

Примечание — В случае, если разность температур составляет менее 3 К, оборудование, используемое при проведении температурного испытания, должно иметь максимальную точность.

7.2 Коэффициент расхода

Отношение постоянного значения расхода к его нижнему значению q_p/q_i следует выбирать из ряда 10, 25, 50, 100 или 250.

8 Уравнение теплопередачи

Передача тепловой энергии от тела или к телу может быть рассчитана исходя из известных значений массы, теплоемкости и разности температур.

В теплосчетчике значение изменения энтальпии между прямым и обратным потоками интегрировано по времени t. Уравнение работы теплосчетчика:

$$Q = \int_{t_0}^{t_1} q_m \Delta h \mathrm{d}t, \tag{1}$$

где Q — количество отдаваемой или поглощаемой тепловой энергии;

q_m — массовый расход потока теплоносителя, прошедшего через теплосчетчик;

Δh — разность значений энтальпий теплоносителя в прямом и обратном потоках системы теплоснабжения;

t — время.

Если теплосчетчик измеряет объем, а не массу, то используют другое уравнение:

$$Q = \int_{V_0}^{V_1} k \Delta\theta \mathrm{d}V, \tag{2}$$

где Q — количество отдаваемой или поглощенной тепловой энергии;

V — объем прошедшего теплоносителя;

k — тепловой коэффициент, зависящий от свойств теплоносителя при соответствующих значениях температуры и давления;

$\Delta\theta$ — разность температур теплоносителя прямого и обратного потоков системы теплоснабжения.

Условно-истинное значение теплового коэффициента k для воды при использовании ее в качестве теплоносителя рассчитывают по формуле (А.1) приложения А для давления 16 бар ($0{,}16 \cdot 10^5$ Па).

При использовании теплоносителя, отличного от воды, поставщик должен указать значение теплового коэффициента этого теплоносителя, которое определяют как функцию температуры и давления.

Примечание — Таблицы значений тепловых коэффициентов теплоносителей, отличных от воды, приведены в «Справочнике по измерениям потребления тепловой энергии» («Hafhdbuch der Warmeverbrauchs-messung», Dr. F.Adunka, Vulkan-Verlag, Essen; ISBN 3-8027-2364-3).

9 Метрологические характеристики (максимально допустимые погрешности; MPE)

9.1 Общие положения

9.1.1 Датчики расхода теплосчетчиков и теплосчетчики в целом должны соответствовать одному из следующих классов точности:

- класс 1, класс 2 и класс 3.

9.1.2 Максимально допустимую (положительную или отрицательную) погрешность теплосчетчика по отношению к условно-истинному значению тепловой энергии представляют как относительную погрешность, изменяющуюся в зависимости от разности температур и значения расхода.

9.1.3 Максимально допустимую (положительную или отрицательную) погрешность составных элементов рассчитывают как разность температур при использовании вычислителя и датчиков температуры или значений расхода — при использовании датчика расхода.

9.1.4 Относительную погрешность E, %, рассчитывают по формуле

$$E = \frac{V_d - V_c}{V_c} 100, \qquad (3)$$

где V_d — измеренное значение величины,

V_c — условно-истинное значение величины.

9.2 Значения максимально допустимых погрешностей

9.2.1 Максимально допустимые относительные погрешности единых теплосчетчиков

Максимально допустимой относительной погрешностью единого теплосчетчика принимают арифметическую сумму максимально допустимых относительных погрешностей составных элементов согласно 9.2.2.

9.2.2 Максимально допустимые относительные погрешности составных элементов

9.2.2.1 Вычислитель

$$E_c = (0{,}5 + \Delta\theta_{min}/\Delta\theta). \qquad (4)$$

Максимально допустимая относительная погрешность вычислителя E_c связывает измеренное значение тепловой энергии с условно-истинным значением тепловой энергии.

9.2.2.2 Датчики температуры

$$E_t = (0{,}5 + 3\Delta\theta_{min}/\Delta\theta). \qquad (5)$$

Максимально допустимая погрешность датчиков температуры E_t связывает измеренное значение с условно-истинным значением зависимости между выходным сигналом датчиков температуры и разностью температур.

Соотношение между температурой и сопротивлением каждого отдельного из пары датчика температуры не должно отличаться от установленного ЕН 60751 (при использовании стандартных значений переменных A, B, C) более чем на величину, эквивалентную 2 К.

9.2.2.3 Датчик расхода

Класс 1: E_f = см. примечание.

Класс 2: $E_f = (2 + 0{,}02\, q_p/q_i)$, но не более 5 %.

Класс 3: $E_f = (3 + 0{,}05\, q_p/q_i)$, но не более 5 %.

Максимально допустимая относительная погрешность датчика расхода E_f связывает измеренное значение выходного сигнала датчика расхода с условно-истинным значением массы или объема.

Примечание — E и E_f для класса 1 определяют, по возможности, при использовании усовершенствованной тестовой процедуры и усовершенствованного датчика расхода.

Максимально допустимые относительные погрешности могут быть установлены следующим образом:

- для теплосчетчиков $E = (2 + 4\Delta\theta_{min}/\Delta\theta + 0{,}01\ q_p/q_i)$;
- для датчиков расхода $E_f = (1 + 0{,}01\ q_p/q_i)$, но не более 5 %.

Эти максимально допустимые погрешности применимы для теплосчетчиков с датчиком расхода, имеющим q_p не менее 100 м^3/ч.

9.3 Применение в практике максимально допустимых погрешностей

Поставщик комплекса составных элементов или единого теплосчетчика, представляющего собой допускаемую совокупность неразъемных составных элементов, должен указать, каким образом метрологические характеристики каждого составного элемента обеспечивают соответствие максимально допустимым погрешностям составного или единого теплосчетчика.

9.3.1 Для комбинации составных элементов, указанных в 3.4, максимально допустимая погрешность равна арифметической сумме максимально допустимых погрешностей всех составных элементов.

9.3.2 Погрешность комбинированных теплосчетчиков не должна превышать арифметической суммы максимально допустимых погрешностей составных элементов, указанных в 9.2.2.1 — 9.2.2.3.

9.3.3 Поставщики комбинированных теплосчетчиков должны обусловить, что такие теплосчетчики следует рассматривать как единые в отношении максимально допустимых погрешностей.

10 Классификация по условиям окружающей среды

В зависимости от условий применения теплосчетчики должны соответствовать одному из нижеуказанных классов исполнения.

10.1 Класс исполнения А (использование в домах, внутри помещений):

- температура окружающей среды от 5 °С до 55 °С;
- минимальная влажность;
- нормальные электрические и электромагнитные нагрузки.

10.2 Класс исполнения В (использование в домах, вне помещений):

- температура окружающей среды от минус 25 °С до плюс 55 °С;
- нормальная влажность;
- нормальные электрические и электромагнитные нагрузки;
- минимальные механические нагрузки.

10.3 Класс исполнения С (использование на промышленных предприятиях):

- температура окружающей среды от 5 °С до 55 °С;
- нормальная влажность;
- высокие электрические и электромагнитные нагрузки;
- минимальные механические нагрузки.

11 Технические данные теплосчетчиков

Поставщик должен указать в технической документации, как минимум, следующие данные:

11.1 Датчик расхода:

- наименование поставщика или его торговая марка;
- наименование типа;
- класс точности;
- диапазон значений объемного расхода (q_i, q_p, q_s);
- максимально допустимое рабочее давление (из ряда PN);
- максимальная потеря давления (потеря давления при q_p);
- допустимая максимальная температура;
- диапазон температуры (θ_{min} и θ_{max});
- значение импульса (литров на импульс или соответствующий коэффициент для нормального и тестового выходных сигналов);
- требования к установке, в том числе длина прямых участков;
- ограничения расположения при установке теплосчетчика;
- размеры (длина, высота, ширина, масса, спецификация резьбы/фланца);
- классификация импульсных выходных устройств (по 7.1.2 ЕН 1434-2 + А1);
- выходной тестовый сигнал (тип/уровень);

- функционирование при значениях объемного расхода более q_s;
- нижнее значение расхода;
- применяемые теплоносители, отличные от воды;
- время реакции для быстродействующих теплосчетчиков;
- требования к электрической сети (напряжение питания, частота);
- требования к батареям питания (напряжение питания, тип, срок службы);
- номинальные уровни напряжения, подаваемого от внешних источников;
- применяемая сила тока (среднее или максимальное значение) при напряжении, подаваемом от внешнего источника;
- годовой объем требуемой электроэнергии при напряжении, подаваемом от внешнего источника;
- требования к прокладке кабеля при напряжении, подаваемом от внешнего источника (максимальная длина проводов и требования к заземлению и скручиванию кабеля);
- предельные значения напряжения, подаваемого от внешнего источника в случае, когда предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей;
- предельные интервалы времени эксплуатации при напряжении, подаваемом от внешнего источника в случае, когда предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей.

11.2 Датчики температуры:

- наименование поставщика или его торговая марка;
- наименование типа;
- диапазон температуры (θ_{min} и θ_{max});
- диапазон разности температур ($\Delta\theta_{min}$ и $\Delta\theta_{max}$);
- максимально допустимое рабочее давление для устанавливаемых датчиков (из ряда PN);
- допустимая максимальная температура;
- схема подключения датчиков (двух- или четырехпроводная);
- принцип работы;
- максимальное значение силы тока датчика;
- размеры;
- требования к установке (например, для установки в гильзах);
- максимальная скорость теплоносителя для датчиков, имеющих длину более 200 мм;
- полное сопротивление двухпроводного кабеля;
- минимальная глубина погружения;
- выходной тестовый сигнал при нормированных рабочих условиях (тип/уровень);
- время реакции.

11.3 Вычислитель:

- наименование поставщика или его торговая марка;
- наименование типа;
- класс по условиям окружающей среды;
- верхний предел тепловой мощности (P_s);
- диапазон температуры (θ_{min} и θ_{max});
- диапазон разности температур ($\Delta\theta_{min}$ и $\Delta\theta_{max}$);
- дополнительные функции дисплея (МДж, кВт · ч)
- динамические характеристики (по 5.4 ЕН 1434-2);
- дополнительные функции, кроме индикации тепловой энергии;
- требования к установке (схема подключения датчика температуры, необходимость экранирования);
- размеры;
- требования к электрической сети (напряжение питания, частота);
- требования к батареям питания (напряжение питания, тип, срок службы);
- номинальные уровни напряжения, подаваемого от внешних источников;
- применяемая сила тока (среднее или максимальное значение) при напряжении, подаваемом от внешних источников;
- годовой объем требуемой электроэнергии при напряжении, подаваемом от внешнего источника;
- требования к прокладке кабеля при напряжении, подаваемом от внешнего источника (максимальная длина проводов и требования к заземлению и скручиванию кабеля);
- предельные значения напряжения, подаваемого от внешнего источника в случае, когда предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей;
- предельные интервалы времени эксплуатации при напряжении, подаваемом от внешнего источника в случае, когда предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей;

- действия, выполняемые для сохранения измеренных значений в случае неисправности внешнего источника напряжения питания (6.3.2);
- классификация импульсных входных устройств (по 7.1.4 ЕН 1434-2 + А1);
- требования к входному сигналу датчиков температуры;
- действующее значение силы тока датчиков температуры;
- максимально допустимое значение сигнала датчика расхода (частота импульса);
- выходной сигнал при нормальном функционировании (тип/уровень);
- классификация импульсных выходных устройств (по 7.1.2 ЕН 1434-2 + А1);
- выходной тестовый сигнал (тип/уровень);
- применяемые теплоносители, отличные от воды;
- необходимость эксплуатации датчика при прямом или обратном потоке.

11.4 Единый теплосчетчик:

- наименование поставщика или его торговая марка;
- наименование типа;
- класс точности;
- класс по условиям окружающей среды;
- дополнительные функции дисплея (МДж, кВт · ч);
- дополнительные функции для индикации тепловой энергии;
- верхний предел тепловой мощности (P_s);
- диапазон значений объемного расхода (q_i, q_p и q_s);
- нижнее значение расхода;
- максимально допустимое рабочее давление для датчика расхода (из ряда PN);
- максимальная потеря давления в датчике расхода (потеря давления при q_p);
- допустимая максимальная температура;
- диапазон температуры (θ_{min} и θ_{max}) датчиков давления и температуры;
- диапазон разности температур ($\Delta\theta_{min}$ и $\Delta\theta_{max}$);
- требования к установке, включая монтажную длину прямых участков труб;
- ограничение расположения при установке теплосчетчика;
- размеры (длина, высота, ширина, масса, спецификация резьбы/фланца);
- требования к электрической сети (напряжение питания, частота);
- требования к батареям питания (напряжение питания, тип, срок службы);
- действия, выполняемые для сохранения измеренных значений (по 6.3.2);
- выходной сигнал при эксплуатации (тип/уровень);
- классификация импульсных выходных устройств (по 7.1.2 ЕН 1434-2 + А1);
- выходной тестовый сигнал (тип/уровень);
- функционирование при значениях объемного расхода более q_s;
- применяемые теплоносители, отличные от воды;
- динамические характеристики (по 5.4 ЕН 1434-2);
- время реакции для датчиков температуры;
- установка счетчика для эксплуатации при прямом или обратном потоке;
- время реакции для быстродействующих теплосчетчиков;
- номинальные уровни напряжения, подаваемого от внешних источников;
- применяемая сила тока (среднее или максимальное значение) при напряжении, подаваемом от внешнего источника;
- годовой объем требуемой электроэнергии при напряжении, подаваемом от внешнего источника;
- требования к прокладке кабеля при напряжении, подаваемом от внешнего источника (максимальная длина проводов и требования к заземлению и скручиванию кабеля);
- предельные значения напряжения, подаваемого от внешнего источника в случае, когда предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей;
- предельные интервалы времени эксплуатации при напряжении, подаваемом от внешнего источника в случае, когда предусмотрено автоматическое переключение на внутреннее питание от батарей.

12 Информация, указываемая при поставке теплосчетчиков и их составных элементов

Инструкция по монтажу теплосчетчика должна содержать, как минимум, следующие требования:

а) к датчику расхода:

- промывка (заполнение) системы перед установкой;

- установка в прямом или обратном потоке (см. характеристики вычислителя);
- минимальная монтажная длина трубы;
- расположение (ограничение);
- необходимость выпрямления потока;
- необходимость защиты от повреждения ударом или вибрацией;
- требования к монтажу для исключения напряжений, возникающих при монтаже в трубу или фланец;

b) к датчикам температуры:
- необходимость симметричной установки в трубе такого же размера;
- использование гильз или фитингов для датчиков температуры;
- использование теплоизоляции для трубы и головок датчика;

c) к вычислителю (и электронике датчиков расхода):
- свободное пространство вокруг счетчика;
- расстояние между теплосчетчиком и другим оборудованием;
- необходимость переходника-адаптера со стандартными отверстиями;

d) к электрической схеме:
- необходимость заземления;
- максимальная длина кабеля;
- разделение сигнальных и силовых проводов;
- механическое заземление;
- экранирование;

e) другие:
- к первоначальному функциональному тестированию и эксплуатации;
- к опломбированию.

Приложение А
(обязательное)

Уравнение тепловых коэффициентов

Для определения изменения количества тепла в теплообменной сети необходимо учитывать тип теплоносителя (обычно это вода) с помощью тепловых коэффициентов $k(p, \theta_f, \theta_r)$. Тепловой коэффициент, являющийся функцией давления p, температуры прямого потока θ_f, температуры обратного потока θ_r, определяют по формуле

$$\text{Тепловой коэффициент воды } k(p, \theta_f, \theta_r) = \frac{1h_f - h_r}{v\,\theta_f - \theta_r}. \qquad (A.1)$$

При этом v означает удельный объем, h_f и h_r — удельные энтальпии (f — прямой поток, r — обратный поток). Величины v, h_f и h_r могут быть рассчитаны в соответствии с установленными нормированными значениями термодинамических характеристик воды и пара с помощью Международной температурной шкалы 1990 (МТШ-90).

$$\text{Удельный объем } v = (\partial g / \partial p)_T, \qquad v(\pi, \tau)\frac{p}{RT} = \pi\gamma_\pi, \qquad (A.2)$$

где g — удельная энтальпия;

$\pi = p/p^*$ (p^* = 16,53 МПа);

$$\gamma_\pi = \sum_{i=1}^{34} -n_i I_i (7{,}1 - \pi)^{I_i - 1}(\tau - 1{,}222)^{J_i}. \qquad (A.3)$$

Значения n_i, I_i и J_i приведены в таблице А.1.

$$\text{Удельная энтальпия } h = g - T(\partial g/\partial T)_p, \quad \frac{h(\pi, \tau)}{RT} = \tau\gamma_\tau, \qquad (A.4)$$

где $\tau = T^*/T$ (T^* = 1386 К);

$$\gamma_\tau = \sum_{i=1}^{34} n_i (7{,}1 - \pi)^{I_i} J_i (\tau - 1{,}222)^{J_i - 1}; \qquad (A.5)$$

$$273{,}15\ \text{К} \le T \le 623{,}15\ \text{К};\ p_s(T) \le p \le 100\ \text{МПа и}\ R = 461{,}526\ \text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1};$$

$p_s(T)$ — упругость насыщения.

Примеры значений при θ_f = 70 °С и θ_f = 30 °С при давлении, равном 16 бар ($0{,}16 \cdot 10^5$ Па):

Показатель	Расход, измеренный в прямом потоке	Расход, измеренный в обратном потоке
Удельный объем, м^3/кг	$0{,}102204 \cdot 10^{-2}$	$0{,}100370 \cdot 10^{-2}$
Удельная энтальпия (прямой поток), кДж/кг	$0{,}294301 \cdot 10^{3}$	$0{,}294301 \cdot 10^{3}$
Удельная энтальпия (обратный поток), кДж/кг	$0{,}127200 \cdot 10^{3}$	$0{,}127200 \cdot 10^{3}$
Тепловой коэффициент, МДж/(м^3 · К)	4,0874	4,1621

Таблица А.1 — Коэффициенты и экспоненты формул (А.3) и (А.5)

i	I_i	J_i	n_i	i	I_i	J_i	n_i
1	0	–2	0,146 329 712 131 67	18	2	3	$-0{,}441\,418\,453\,308\,46 \cdot 10^{-5}$
2	0	–1	–0,845 481 871 691 14	19	2	17	$-0{,}726\,949\,962\,975\,94 \cdot 10^{-15}$
3	0	0	$0{,}375\,636\,036\,720\,40 \cdot 10^{1}$	20	3	–4	$-0{,}316\,796\,448\,450\,54 \cdot 10^{-4}$
4	0	1	$0{,}338\,551\,691\,683\,85 \cdot 10^{1}$	21	3	0	$-0{,}282\,707\,979\,853\,12 \cdot 10^{-5}$
5	0	2	–0,957 919 633 878 72	22	3	6	$-0{,}852\,051\,281\,201\,03 \cdot 10^{-9}$
6	0	3	0,157 720 385 132 28	23	4	–5	$-0{,}224\,252\,819\,080\,00 \cdot 10^{-5}$
7	0	4	$-0{,}166\,164\,171\,995\,01 \cdot 10^{-1}$	24	4	–2	$-0{,}651\,712\,228\,956\,01 \cdot 10^{-6}$
8	0	5	$0{,}812\,146\,299\,835\,68 \cdot 10^{-3}$	25	4	10	$-0{,}143\,417\,299\,379\,24 \cdot 10^{-12}$
9	1	–9	$0{,}283\,190\,801\,238\,04 \cdot 10^{-3}$	26	5	–8	$-0{,}405\,169\,968\,601\,17 \cdot 10^{-6}$
10	1	–7	$-0{,}607\,063\,015\,658\,74 \cdot 10^{-3}$	27	8	–11	$-0{,}127\,343\,017\,416\,41 \cdot 10^{-8}$

Окончание таблицы А.1

i	I_i	J_i	n_i	i	I_i	J_i	n_i
11	1	–1	$-0{,}189\,900\,682\,184\,19 \cdot 10^{-1}$	28	8	–6	$-0{,}174\,248\,712\,306\,34 \cdot 10^{-9}$
12	1	0	$-0{,}325\,297\,487\,705\,05 \cdot 10^{-1}$	29	21	–29	$-0{,}687\,621\,312\,955\,31 \cdot 10^{-18}$
13	1	1	$-0{,}218\,417\,171\,754\,14 \cdot 10^{-1}$	30	23	–31	$0{,}144\,783\,078\,285\,21 \cdot 10^{-19}$
14	1	3	$-0{,}528\,383\,579\,699\,30 \cdot 10^{-4}$	31	29	–38	$0{,}263\,357\,816\,627\,95 \cdot 10^{-22}$
15	2	–3	$-0{,}471\,843\,210\,732\,67 \cdot 10^{-3}$	32	30	–39	$-0{,}119\,476\,226\,400\,71 \cdot 10^{-22}$
16	2	0	$-0{,}300\,017\,807\,930\,26 \cdot 10^{-3}$	33	31	–40	$0{,}182\,280\,945\,814\,04 \cdot 10^{-23}$
17	2	1	$0{,}476\,613\,939\,069\,87 \cdot 10^{-4}$	34	32	–41	$-0{,}935\,370\,872\,924\,58 \cdot 10^{-25}$

Приложение В
(справочное)

Сведения о соответствии национальных стандартов Российской Федерации ссылочным международным (региональным) стандартам

Таблица В.1

Обозначение ссылочного международного (регионального) стандарта	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ЕН 1434-2:1997 + А1:2002	ГОСТ Р ЕН 1434-2—2006 Теплосчетчики. Часть 2. Требования к конструкции
ЕН 1434-3:1997	ГОСТ Р ЕН 1434-3—2006 Теплосчетчики. Часть 3. Обмен данными и интерфейсы
ЕН 60751:1995	ГОСТ 6651—94 Термопреобразователи сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний
МЭК 1010-1:1990	ГОСТ Р МЭК 61140—2000 Защита от поражения электрическим током. Общие положения по безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи
ИСО 7268:1983	ГОСТ 26349—84 Соединения трубопроводов и арматура. Давления номинальные (условные). Ряды

УДК 681.125:006.354 ОКС 17.200.10 П15

Ключевые слова: теплосчетчик, теплопередача, максимально допустимая погрешность, опломбирование, электрическая схема

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 19.09.2006. Подписано в печать 05.10.2006. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 1,80. Тираж 355 экз. Зак. 709. С 3350.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru ›@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru