ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

Н А Ц И О Н А Л Ь Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т Р О С С И Й С К О Й Ф Е Д Е Р А Ц И И

ГОСТ Р — 2016 EN 834-2013

Проект*. *Вторая редакция

Государственная система обеспечения единства измерений

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБЛЕННОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ОТ КОМНАТНЫХ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ. УСТРОЙСТВА С АВТОНОМНЫМ ИСТОЧНИКОМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

гармонизация с **DIN EN 834:2013-12 , EN 834:2013 (D) Heat cost allocators for the determination of the consumption of room heating radiators - Appliances with electrical energy supply; German version EN 834:2013 (MOD)**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Стандартинформ
2016

Код и наименование группы (подгруппы) МКС 17.200. Термодинамика и измерения температуры 17.200.10 Тепло. Калориметрия; 91.140.10 Системы центрального отопления, включая горелки и котлы для систем центрального отопления, нагревательные приборы.

Разработчики:
ФГУП «ВНИИМС» начальник отдела Борис Александрович Иполитов, начальник сектора Дмитрий Иванович Гудков; ООО «Техем» кандидат технических наук Алексей Владимирович Алексеев-генеральный директор ООО «Техем», дипломированный инженер-экономист Александер Гросс-заместитель генерального директора ООО «Техем»

Содержание

Стр.

Предисловие 3

Введение 4
1 Область применения 5
2 Нормативные ссылки 5
3 Термины и определения 5
4 Принцип действия и метод измерений 10
5 Общие определения 11
6 Требования к *вычислителям и* распределителям 14
7 Требования к эксплуатации и установке 18
8 Требования к оценке 20
9 Требования к техническому обслуживанию и снятию показаний 21
10 Тестовые испытания 22
11 Проведение проверки 23
12 Обозначение 26

Приложение А (информационное) Разъяснения и рекомендации 27
А.1 Общие положения 27
А.2 Отопительные установки 27
А.3 Рекомендуемая область применения 27
А.4 Теплоотдача, не поддающаяся воздействию со стороны пользователя 28
А.5 Дополнительные корректировки 28
А.6 Документальное подтверждение взаимосвязи между скоростью индикации и тепловой мощностью 29

Библиография 31

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Предисловие

Настоящий документ (EN 834:2013) разработан Техническим комитетом CEN/TC 171 «Распределение расходов на отопление», секретариатом которого руководит Институт стандартизации DIN (Германия).

Данный европейский стандарт должен получить статус национального стандарта путем публикации идентичного текста или путем признания до февраля 2014 года, а возможные противоречащие национальные стандарты должны быть отменены до февраля 2014 года.

Существует вероятность, что некоторые отрывки текста настоящего документа могут нарушать патентные права. CEN (Европейский комитет по стандартизации [и/или CENELEC (Европейский комитет электротехнической стандартизации)] не отвечают за идентификацию некоторых или всех относящихся к этому патентных прав.

Настоящий документ заменяет EN 834:1994.

Изменения

По сравнению с DIN EN 834:1994-11 были внесены следующие изменения:

а) понятия, требования и условия проведения испытаний были уточнены и расширены,

б) введение новых значений нижней температуры включения,

в) унифицированное определение места крепления на радиаторе распределителей.

Согласно регламенту работы CEN/CENELEC (Европейского комитета по стандартизации/Европейского комитета электротехнической стандартизации) данный европейский стандарт принят национальными органами стандартизации в следующих странах: Бельгии, Болгарии, Дании, Германии, бывшей югославской республики Македонии, Эстонии, Финляндии, Франции, Греции, Ирландии, Исландии, Италии, Хорватии, Латвии, Литвы, Люксембурга, Мальты, Нидерландов, Норвегии, Австрии, Польши, Португалии, Румынии, Швеции, Швейцарии, Словакии, Словении, Испании, Чешской Республики, Турции, Венгрии, Соединенного Королевства и Кипра.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Введение

Настоящий документ рассматривает *вычислители и* распределители потребленной тепловой энергии (тепла) с источником электроснабжения, которые служат для определения *фактической (вычислители) и* долевой *(распределители)* теплоотдачи радиаторов отопления. В нем указаны минимальные требования к конструкции, материалу, изготовлению, встраиванию, принципу работы и оценке значения показаний данных измерительных приборов.

В настоящем документе приводятся методы испытаний, которые контролируют выполнение заявленных требований, и даются указания по виду и объему их реализации.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

1 Область применения

ПРИМЕЧАНИЕ: Определение используемых ниже терминов см. в разделе 3.

Настоящий стандарт распространяется на *вычислители и* распределители потребленной тепловой энергии (далее - тепла) (далее – *вычислители и* распределители), которые используются для определения *фактической или* долевой теплоотдачи радиаторами *и конвекторами* отопления.

Если в какой-либо расчетной единице *здания* существуют используемые единицы с типичными различиями (например, в техническом отношении в виде различных отопительных систем или в характеристиках потребления; например, производственные помещения по сравнению с частными квартирами), то может появиться необходимость в соответствующем разделении расчетной единицы на группы пользователей.

Исходя из того обстоятельства, что с помощью распределителей *и вычислителей* может быть определена *или соответствующая долевая теплоотдача радиаторов или фактическая теплоотдача* в используемых единицах, *как с вертикальной, так и горизонтальной поквартирной разводкой труб отопления,* по отношению к общему потреблению тепла в расчетной единице или в группе пользователей (см. раздел 4) *в здании*, появляется необходимость в определении этого общего потребления тепла. Оно определяется с помощью измерений израсходованного количества топлива или количества тепла, *последнее, например, с помощью коллективного (общедомового) теплосчетчика.*

Для правильного использования *вычислителей и* распределителей согласно настоящему стандарту отопительная система должна:

- соответствовать современному техническому уровню на момент оборудования распределителями;
- эксплуатироваться в соответствии с современными требованиями (см. A.2).

Настоящий стандарт устанавливает, что *вычислители и* распределители не должны использоваться в отопительных системах, в которых температура включения *вычислителей и* распределителей опускается ниже минимального значения или превышает максимальное значение, в которых поправочный коэффициент теплоотдачи радиатора K_Q не может быть точно определен или в которых поверхность нагрева недоступна. Как правило, это касается следующих систем отопления:

- вмонтированным в конструкцию пола (“теплые полы”);

- вмонтированным в конструкцию потолка (“потолочное отопление”);

- с радиаторами с регулируемыми заслонками;

- с радиаторами, снабженными вентиляторами;

- с вентиляторными устройствами теплого воздуха;

- системы отопления с паровыми радиаторами.

2 Нормативные ссылки

Не используются.

3 Термины и определения

При использовании настоящего документа действительны следующие понятия.

3.1
Вычислитель и распределитель потребленного тепла
Вычислитель тепла - измерительный прибор *фактической теплоотдачи (в единицах энергии) радиаторов отопления и конвекторов в помещениях многоквартирных и прочих зданий. Вычислитель всегда оснащается (минимально) датчиками температуры поверхности радиатора или конвектора и окружающего воздуха;*
Распределитель тепла - измерительный прибор учета долевой *(в условных единицах) теплоотдачи радиаторов отопления и конвекторов в помещениях многоквартирных и прочих зданий. Распределитель может изготавливаться с одним датчиком температуры поверхности радиатора или конвектора.*

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

3.2
Система вычислителей или распределителей потребленного тепла
Измерительно-информационная система, *использующая соответствующие показания установленного коллективного (общедомового) теплосчетчика для измерения общего количества тепла, потребленного зданием,* состоящая *из вычислителей или* распределителей, монтажной оснастки, системы оценки поправочных коэффициентов и алгоритмов расчета *фактической теплоотдачи или* долевой теплоотдачи, инструкций по техническому обслуживанию и монтажу по считыванию *и передаче* показаний *и служебной информации*.

3.3
Методика (метод) измерений
Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности.

Примечание 1 к термину: для *вычислителя и* распределителя согласно данному стандарту в качестве основополагающего свойства прибора характерным является количество измерительных датчиков для сбора определяющих данных по температуре. В качестве физического принципа измерений используется преимущественно зависимость *элементов конструкции от температур теплоносителя, поверхности радиатора и воздуха в помещении.*

3.4
Используемая единица
Жилое, офисное, *коммерческое* или промышленное помещение, теплоснабжение которого осуществляется от общей системы центрального отопления или через подключение к сети централизованного теплоснабжения.

3.5
Расчетная единица
Совокупность всех потребительских единиц (подключенных к одному общему централизованному или местному источнику теплоснабжения).

3.6
Группа пользователей
Группа используемых *в здании* единиц в рамках расчетной единицы с единой в каждом случае системой отопления и с сопоставимым видом пользования.

3.7
Средняя температура теплоносителя
t_m
Среднее значение температуры теплоносителя в подающем трубопроводе и температуры в обратном трубопроводе *прибора отопления*.

Примечание1 к термину: в данном стандарте t_m определяется путем суммирования логарифмической температуры перегрева теплоносителя Δt_{ln} (формула (2), см. п. 5.2) и исходной температуры воздуха t_L.

3.8
Температура перегрева теплоносителя
Δt
Разность между средней температурой теплоносителя и исходной температурой воздуха

Примечание1 к термину: в данном стандарте температура перегрева теплоносителя (краткое обозначение: перегрев) определяется как логарифмическая температура перегрева Δt_{ln} по уравнению (2) (см. п. 5.2).

3.9
Расчетная температура в подающем трубопроводе
$t_{V,A}$
Необходимое значение температуры в подающем трубопроводе радиаторов отопления для достижения в стационарных условиях в отапливаемых помещениях расчетной внутренней температуры при отопительной нагрузке в соответствии с определяемой географически расчетной базовой температурой наружного воздуха.

3.10
Расчетная температура в обратном трубопроводе
$t_{R,A}$
Необходимое значение температуры в обратном трубопроводе *приборов* отопления для достижения в

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

стационарных условиях в отапливаемых помещениях расчетной внутренней температуры при отопительной нагрузке в соответствии с определяемой географически расчетной базовой температурой наружного воздуха.

3.11
Средняя расчетная температура теплоносителя
$t_{m,A}$
Среднее значение расчетной температуры в подающем трубопроводе и расчетной температуры в обратном трубопроводе.

Примечание1 к термину: в данном стандарте $t_{m,A}$ определяется путем сложения логарифмического среднего значения расчетной температуры перегрева согласно уравнению (2) (см. п.5.2) и исходной температуры воздуха в 20°C.

3.12
Базовое состояние
В заданных пределах свободно выбираемое рабочее состояние радиатора отопления, которое служит для установления поправочных коэффициентов k и для определения значений H величин c.

3.13
Базовая исходная температура воздуха
$t_{L,B}$
Значение температуры воздуха в базовом состоянии.

Примечание 1 к термину: для $t_{L,B}$ в качестве заданного значения устанавливается 20 °C , см. п. 5.1.

3.14
Исходная температура воздуха
t_L
Фактическое значение температуры воздуха при определении требований и проведении измерений.

3.15
Базовый поток теплоносителя
Поток теплоносителя через радиатор в базовом состоянии.

3.16
Температурные датчики
Датчики, состоящие из чувствительного элемента и оболочки датчика, которые генерируют сигнал в зависимости от температуры.

Примечание1 к термину: оболочка датчика служит как для теплопередачи, так и для защиты чувствительного элемента от механических воздействий.

3.17
Диапазон измерений температурных датчиков
Диапазон температур, в котором могут использоваться температурные датчики

Примечание 1 к термину: для пар температурных датчиков, которые используются для определения разности температур, диапазон измерений дополняется диапазоном разницы температур.

3.18
Верхняя температура включения
t_{max}
Максимальное значение средней расчетной температуры теплоносителя $t_{m,A}$ в оборудованных *вычислителями или* распределителями радиаторах в составе системы отопления, в которой может использоваться *вычислитель или* распределитель.

Примечание 1 к термину: t_{max} - свойство *вычислителя или* распределителя, которое определяется стойкостью к температуре нагрева использованных конструктивных элементов.

3.19
Нижняя температура включения
t_{min}
Минимальное значение средней расчетной температуры теплоносителя $t_{m,A}$, при которой может использоваться *вычислитель или* распределитель.

Примечание1 к термину: t_{min} – свойство *вычислителя или* распределителя, которое определяется методом измерений. Определение непосредственно касается двухтрубной системы отопления. На однотрубных системах отопления вместо средней расчетной температуры теплоносителя $t_{m,A}$ отопительной системы фигурирует средняя расчетная температура теплоносителя $t_{m,A}$ последнего радиатора в отопительной цепи, в качестве

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

эквивалента – расчетная температура в обратной линии $t_{R,A}$ отопительной цепи.

3.20
Температура начала отсчета
t_Z
Средняя температура теплоносителя радиатора отопления $t_Z=t_m$ в режиме работы системы отопления с частичной нагрузкой при массовом потоке в базовом состоянии, при которой включается счетный механизм *вычислителей или* распределителей, которые работают по методу измерений одним датчиком без стартового датчика со стороны помещения.

3.21
Температура перегрева для начала отсчета
Δt_Z
Среднее значение температуры перегрева теплоносителя $\Delta t_Z=t_m-t_L$ радиатора отопления в режиме работы системы отопления с частичной нагрузкой при массовом потоке в базовом состоянии, при которой включается счетный механизм *вычислителей или* распределителей, которые работают по методу измерений двумя датчиками или по методу измерений одним датчиком со стартовым датчиком со стороны помещения.

3.22
Значение *величины c*
Мера степени термического соединения температурных датчиков с подлежащими измерению температурами.

Примечание 1 к термину: значение c- определяется как отношение разностей температур, см. п. 5.2, уравнение (1).

3.23
Значение показаний
Генерируемая *вычислителем (фактическая) или* распределителем *(пропорциональная фактической) по измеряемым величинам (например, температурам) величина теплоотдачи прибора отопления,* которая может быть считана на индикаторном устройстве в виде числового значения.

Примечание 1 к термину: если данное числовое значение в начале периода измерения не равно нулю, то значение показаний, определяющее стоимость отопления, рассчитывается из разности числовых значений в конце и в начале периода измерений. Значение показаний может быть без оценки или уже отражать величину теплоотдачи (см. п.3.24).

3.24
Величина теплоотдачи
Значение показаний, оцененное с учетом поправочных коэффициентов.

3.25
Скорость индикации R
Увеличение отображаемых в индикации показаний или величины теплоотдачи в единицу времени.

Примечание 1 к термину: при определении относительного отклонения в показаниях (п. 3.28) значение, измеренное при температуре рабочего режима, обозначается как фактическая скорость индикации.

3.26
Заданная характеристика показаний
Взаимосвязь между скоростью индикации и – в зависимости от метода измерений – температурой или разницей температур.

Примечание 1 к термину: проводится различие между заданной характеристикой показаний, предусмотренной при конструировании *вычислителей или* распределителей, и фактической характеристикой показаний, имеющейся в практическом варианте исполнения прибора. При определении относительного отклонения в показаниях (п.3.28) значение скорости индикации, полученное при температурах рабочего режима из заданной характеристики показаний, обозначается как заданная скорость индикации.

3.27
Базовая скорость индикации
R_B
Значение скорости индикации, вытекающее из заданной характеристики показаний при температуре или разности температур в базовом состоянии и из значения c, равного нулю.
Примечание 1 к термину: базовая скорость индикации служит для определения оценочного коэффициента для термического соединения датчиков K_C (см. п.5.3.2).

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

3.28
Относительное отклонение в показаниях
Разница между фактической скоростью индикации и заданной скоростью индикации по отношению к заданной скорости индикации.

3.29
Скорость индикации при работе вхолостую
Скорость индикации при комнатной температуре без теплоотдачи радиатора отопления.

3.30
Снятие показаний
Предоставление значений показаний и значений *вычислителя или* распределителя для расчета теплоотдачи на отопление.

3.31
Визуальное считывание показаний
Визуальное считывание показаний индикаторного устройства *вычислителя или* распределителя.

3.32
Считывание показаний на месте
Считывание показаний путем передачи данных через интерфейс на считывающее устройство в пределах связи с *вычислителем или* распределителем.

3.33
Дистанционное считывание показаний
Считывание показаний путем передачи данных на приемник.

Примечание 1 к термину: приемник находится, как правило, за пределами потребительской единицы.

3.34
Базовая мощность
Тепловая мощность радиатора отопления в предписанных условиях эксплуатации.

3.35
Система отсчета
Q(60 K), Q(50 K)
Предписанные условия эксплуатации радиатора отопления при определении базовой мощности.

3.36
Поправочные коэффициенты
Коэффициенты, на которые умножаются нескорректированные значения показаний отдельных *вычислителей или* распределителей, с тем, чтобы они могли использоваться в качестве величин теплоотдачи непосредственно для расчета теплоотдачи на отопление в зависимости от фактического потребления.

3.37
Поправочный коэффициент для расчета тепловой мощности радиатора отопления
K_Q
Безразмерное числовое значение, численно равное базовой мощности радиатора отопления, выраженное в ваттах или киловаттах.

3.38
Поправочный коэффициент для термического соединения датчиков
K_C
Коэффициент, который учитывает различное термическое соединение температурных датчиков с подлежащими замеру температурами при различных конструкциях поверхностей нагрева.
Примечание 1 к термину: см. также п. 5.3.2 уравнение (5).

3.39
Поправочный коэффициент для помещений с низкими расчетными внутренними температурами
K_T
Коэффициент, который при использовании распределителей с методом измерений одним датчиком учитывает изменение мощности и изменение температуры датчиков при расчетных внутренних температурах, отклоняющихся от базовой исходной температуры воздуха в сторону понижения.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

3.40
Результирующий поправочный коэффициент
K
Произведение отдельных поправочных коэффициентов.

Примечание 1 к термину: см. также п. 5.3.3, уравнение (6).

3.41
Календарная функция
Управление определенными процессами *вычислителя или* распределителя в зависимости от момента времени в течение календарного года.

3.42
Системы передачи
Устройства различного типа, передающие сигналы между узлами *вычислителя или* распределителя, расположенными в месте установки отдельно друг от друга.

3.43
Изготовитель
Ответственный за систему *вычислителей или* распределителей, а также за надлежащую поставку и монтаж *вычислителей или* распределителей.

3.44
Тепловое воздействие
Воздействие на *вычислитель или* распределитель из-за подвода тепла или температурного напора, которые оказывают дополнительное воздействие наряду с нерегулируемым режимом отопления.

Примечание 1 к термину: тепловое воздействие может вызвать искажение значений показаний.

4 Принцип действия и метод измерений

Вычислители или распределители (п.3.1) согласно настоящему стандарту представляют собой регистрирующие измерительные приборы для постоянного определения установленной температуры *и последующих вычислений теплоотдачи (потребления тепла).* Значение температуры служит для определения теплоотдачи комнатных радиаторов и конвекторов отопления, на которых смонтированы *вычислители или* распределители или их датчики. *Вычислители или* распределители с источником электропитания, рассматриваемые в данном стандарте, фиксируют – в зависимости от метода измерений – все температуры или только часть характерных температур, определяющих теплоотдачу комнатных радиаторов и конвекторов отопления. Неоткорректированное значение показания представляет собой приближенное значение временного интеграла измеренной характерной температуры комнатных радиаторов отопления и конвекторов или разницы между температурой на поверхности нагрева радиаторов и конвекторов и температурой в помещении.

Оцененное значение показаний с обозначением «величина теплоотдачи» (см. п. 3.24) получают путем умножения неоткорректированного значения показаний (см. п. 3.23) на поправочные коэффициенты, в частности, для базовой тепловой мощности комнатных радиаторов отопления (K_Q, см. п. 3.37) и для теплового контакта между датчиками и подлежащими измерению температурами (K_C, см. п. 3.38) (см. п. 5.3).

Величина теплоотдачи представляет собой *значение теплоты, отданной поверхностью нагрева и использованной потребителем за время измерения: точное с заданной погрешностью или приближенное с более высокой погрешностью.* Величина теплоотдачи считывается непосредственно на *вычислителе или* распределителе или определяется в результате перерасчета неоцененного значения показаний.

Величина теплоотдачи является, таким образом, результатом измерений *и вычислений, которые включают* в себя свойства измерительного прибора, комнатных радиаторов отопления, прочих граничных условий, *учитываемых поправочными коэффициентами и местом монтажа. Отклонения в измерениях (погрешности измерений) потребленного тепла (тепловой энергии) зависят, следовательно, не только от измерительного прибора. Из этого следует, что калибровка распределителей отличается от калибровки классических теплосчетчиков. Для приборов с двумя датчиками калибровка температурных датчиков производится на специальных стендах при производстве распределителей. При использовании полупроводниковых датчиков температуры с низким разбросом характеристик (менее 0,02% на °C) калибровка датчиков может не производиться.*

Величина теплоотдачи может быть безразмерной величиной или выражаться в единицах суммарного

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

(накопленного) потребления тепла (тепловой энергии).

Безразмерная величина используется только в качестве относительной величины по отношению к сумме величин теплоотдачи расчетной единицы в здании или группы пользователей. Относительная величина измеренной величины теплоотдачи, определенная подобным образом, может интерпретироваться как доля в потреблении тепла расчетной единицы или группы пользователей в здании. Данная величина определяется по истечении времени измерений для каждого отдельного радиатора отопления или конвектора. Из суммы величин расхода для радиаторов и конвекторов отопления одной используемой единицы может быть определена описанная относительная величина в качестве доли расхода тепла соответствующей используемой единицы в общем расходе расчетной единицы или группы пользователей в здании.

Величина теплоотдачи в единицах суммарного потребления тепла (тепловой энергии, кВтч) определяется только самим распределителем с двумя датчиками измерения температур поверхности отопительного прибора и температуры помещения как интеграл по времени при постоянном измерении температур оцененной поправочными коэффициентами с шагом, обеспечивающим заданную погрешность вычислений. Следовательно, такие распределители в обязательном порядке должны предусматривать возможность внесения и изменения оценочных коэффициентов через соответствующие интерфейсы. Такие распределители относятся к классу индивидуальных приборов учета тепла.

Вычислители и распределители состоят, как правило, из корпуса, измерительных датчиков, вычислительного устройства *(микроконтроллера)*, индикаторного устройства, источника электроснабжения, крепежных элементов и пломбы. Пломба служит для защиты от несанкционированного вскрытия распределителей. Компоненты *вычислителя или* распределителя изготавливаются с соблюдением определенных допусков. Благодаря этому на отдельных экземплярах определенного *вычислителя или* распределителя (тип, изделие) при идентичном использовании достигается унифицированный принцип действия.

Каждый *вычислитель или* распределитель представляет собой согласно настоящему стандарту функциональный узел. Он выполняет свою задачу согласно назначению только как единое целое в системном взаимодействии всех своих составных частей и свойств и вместе со всеми прочими распределителями в одной и той же расчетной единице или группе пользователей. Поэтому проверки распределителей в смысле настоящего стандарта всегда представляют собой системные проверки, результаты которых действительны только для проверенной системы распределителей как единого целого.

Вычислители или распределители согласно настоящему стандарту осуществляют измерение по следующим методам измерений:

— Метод измерений одним датчиком с использованием *(только распределители)* одного температурного датчика. Датчик измеряет температуру комнатного радиатора отопления (теплоносителя). Приборы со стартовым датчиком со стороны помещения должны использоваться в рамках метода измерений одним датчиком.
— Метод измерений двумя датчиками осуществляется с использованием двух температурных датчиков. Один датчик измеряет температуру комнатного радиатора отопления (теплоносителя) и второй датчик измеряет температуру помещения или иную температуру, находящуюся с ней в установленной зависимости.
— Методы измерений несколькими датчиками фиксируют с помощью не менее двух датчиков на радиаторе отопления величину средней температуры теплоносителя, а с помощью еще одного датчика – температуру помещения *и третий датчик служит стартовым для начала измерений.* Результаты измерений используются *для вычислений на основе алгоритма определения* температуры перегрева теплоносителя *в приборе отопления*.

5 Общие определения

5.1 Базовое состояние

Для базового состояния радиатора отопления действительны следующие условия:

а) верхнее присоединение подающего трубопровода;
б) средняя температура теплоносителя t_m = от 40°C до 60°C;
в) базовая исходная температура воздуха $t_{L,B}$ = 20°C, которая должна измеряться с допустимым отклонением от заданного значения в ± 2 K в кабине со стабильной температурой на уровне 0,75 м над полом на расстоянии 1,5 м от поверхности нагрева;
г) базовый поток теплоносителя, который устанавливается при $t_{L,B}$ = 20 °C и значениях t_V/t_R согласно рис. 1. Он должен удерживаться с допускаемым отклонением в ± 5%.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

При этом:

— t_V температура в подающем трубопроводе в °C

— t_R температура в обратном трубопроводе в °C

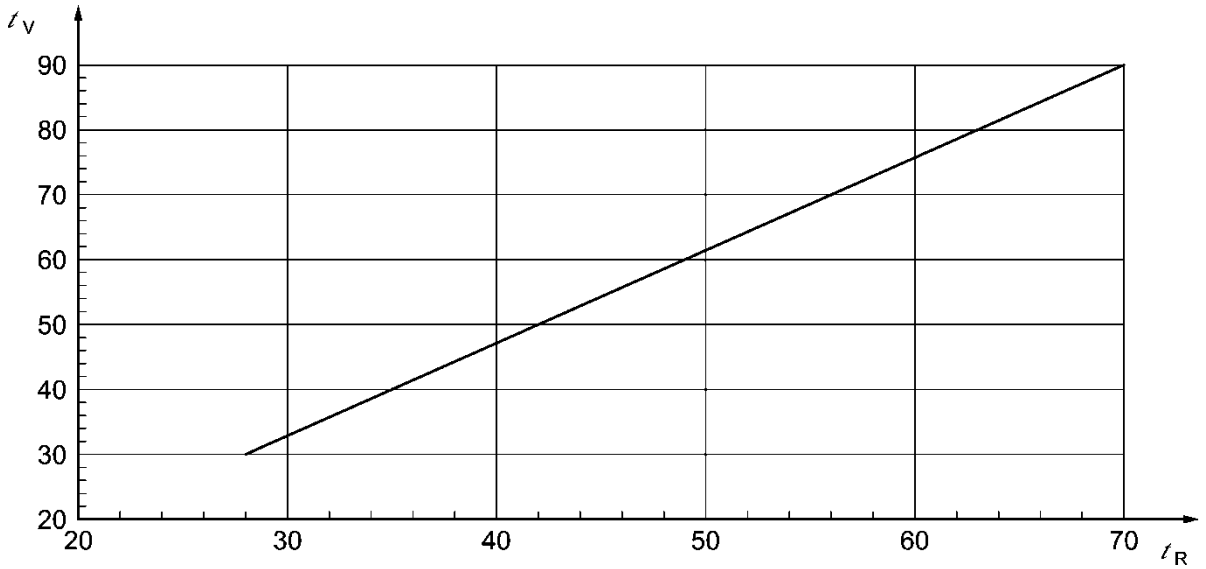

Рис.1 — Температура в подающем и в обратном трубопроводе при базовом потоке теплоносителя и $t_{L,B}$ = 20°C

ПРИМЕЧАНИЕ: В рамках допустимого отклонения от заданного значения для $t_{L,B}$ (см. п. 5.1c)) значения температур в подающем и в обратном трубопроводе t_V/t_R подбирают в каждом случае таким образом, чтобы заданные на рис.1 значения температуры перегрева радиатора отопления и диапазон температур t_V– t_R оставались без изменения.

5.2 Значение величины *c*

Значение *c* рассчитывается по следующему уравнению:

$$c = 1 - \frac{\Delta t_S}{\Delta t} \qquad (1)$$

При этом:

Δt_S Разность температур датчиков, напр. t_{HS}-t_{RS}

Δt Температура перегрева теплоносителя t_m- t_L или Δt_{ln}

При этом:

t_{HS} Температура датчика или датчиков на стороне радиатора отопления

t_{RS} Температура датчика со стороны помещения (для распределителя без датчика со стороны помещения t_{RS}=t_L)

t_m Средняя температура теплоносителя

t_L Исходная температура воздуха (порядок измерения в соответствии с п.5.1)

t_V Температура в подающем трубопроводе радиатора отопления

t_R Температура в обратном трубопроводе радиатора отопления

Δt_{ln} логарифмическое значение температуры перегрева теплоносителя по сравнению с t_L, рассчитывается на основании измеренных величин по формуле:

$$\Delta t_{ln} = \frac{t_V - t_R}{\ln \frac{t_V - t_L}{t_R - t_L}} \qquad (2)$$

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Значения c принципиально определяются на основе измеренных температур. В качестве альтернативы возможно их определение путем перерасчета известных значений C, что, как правило, требует проведения подтверждающих измерений. Это касается как перерасчета значений c известных типов распределителей, так и расчет значений C для аналогичных по конструкции радиаторов отопления.

5.3 Поправочные коэффициенты

5.3.1 Поправочный коэффициент K_Q для вычисления тепловой мощности радиатора

Определяющей базовой мощностью для поправочного коэффициента K_Q является тепловая мощность радиатора отопления в испытательной камере со стабильной температурой при температурах в подающем трубопроводе, обратном трубопроводе и температуре воздуха соответственно в 90 °C, 70 °C и 20 °C, причем температуру воздуха замеряют на высоте 0,75 м над полом и на расстоянии 1,5 м от поверхности нагрева (система отсчета Q(60K)).

В качестве базовой мощности может использоваться мощность при нормальных условиях согласно EN442-2, определенную при температурах в подающем трубопроводе, обратном трубопроводе и температуре воздуха соответственно в 75 °C, 65 °C и 20 °C в закрытой, со всех сторон охлаждаемой испытательной камере (система отсчета Q(50K)).

Для обеспечения единства оценки необходимо учитывать п. 7.5.

Если в системе отсчета для определенного к оценке радиатора отопления известно значение мощности, то это значение следует применять напрямую. Если же подобное значение мощности имеется в другой системе отсчета, то необходимо провести его перерасчет. Для перерасчета базовых мощностей должны использоваться только приведенные ниже уравнения (3) и (4).

Перерасчет базовой мощности Q(50 K) на основе 75/65/20 °C (температура перегрева 50 K) в базовую мощность Q(60 K) при 90/70/20 °C (температура перегрева 60 K):

$$Q(60\text{K}) = Q(50\text{K}) \cdot \left(\frac{60}{50} \right)^n \tag{3}$$

Перерасчет базовой мощности Q(60 K) на основе 90/70/20 °C (температура перегрева 60 K) в базовую мощность Q(50 K) при 75/65/20 °C (температура перегрева 50 K):

$$Q(50\text{K}) = Q(60\text{K}) \cdot \left(\frac{50}{60} \right)^n \tag{4}$$

где:

n показатель степени, установленный при проверке радиатора отопления.

Если верный показатель степени отсутствует, то можно использовать n = 1,3.

5.3.2 Поправочный коэффициент K_C для термического соединения датчиков

K_C рассчитывается как коэффициент из базовой скорости индикации R_B и скорости индикации R_R при температурах датчиков на подлежащем оценке радиаторе отопления в базовом состоянии:

$$K_C = \frac{R_B}{R_R} \tag{5}$$

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

5.3.3 Результирующий поправочный коэффициент K

Этот коэффициент рассчитывается как произведение отдельных поправочных коэффициентов:

$$K = K_Q \cdot K_C \cdot K_T \tag{6}$$

Вместо поправочных коэффициентов для этого могут использоваться пропорциональные значения.

5.4 Календарная функция

К процессам, которыми управляет календарная функция, могут относиться:

— передача значений показаний и величин теплоотдачи или других сохраненных значений;

— распознавание режимов работы;

— запись определенных событий (например, неполадок, теплового воздействия, вскрытия приборов).

6 Требования к *вычислителям и* распределителям

6.1 Требования к температурному воздействию

Значение средней температуры теплоносителя t_m в размере значения t_{max} не должно отрицательно сказываться на надлежащей работе *вычислителей и* распределителей или их компонентов, которые смонтированы на радиаторе отопления и пригодны к эксплуатации. Смысл данного положения распространяется и на монтаж оборудования на других поверхностях нагрева, например, на трубопроводах.
На компонентах, смонтированных не на поверхностях нагрева, температура окружающей среды в диапазоне от 0 °C до 50 °C не должна вызывать нарушения функционирования.

6.2 Температура хранения

Конструкция всех компонентов приборов должно гарантировать, что температура хранения в диапазоне от -40 °C до +60 °C не приводит к нарушению работоспособности.

6.3 Начало отсчета

В режиме работы системы отопления без теплового на нее воздействия действительны следующие условия:

— Распределители с методом измерений одним датчиком без стартового датчика температуры помещения должны начать отсчет на радиаторе отопления с $C \leq 0{,}1$ при потоке теплоносителя в базовом состоянии (см. п. 5.1) и исходной температуре воздуха в 20 °C при температуре начала отсчета t_Z согласно уравнениям (7) и (8):

для $t_{min} \geq 60$°C: $$t_Z \leq 0{,}3 \cdot (t_{min} - 20°C) + 20°C \tag{7}$$

для 55°C$\leq t_{min}<$60°C: $$t_Z \leq 28\ °C \tag{8}$$

— Для *вычислителей или* распределителей с датчиком температуры помещения по всем методам измерений (см. раздел 4) в качестве критерия для начала отсчета выступает температура перегрева согласно уравнению (9):

$$\Delta t_Z = t_Z - t_L \leq z \tag{9}$$

— Для распределителей с методом измерений одним датчиком со стартовым датчиком температуры помещения можно применять значение: z=5 K. Для приборов с методом измерений двумя датчиками действительны в зависимости от t_{min} значения согласно п. 7.1.3.

При различной конструкции поверхностей нагрева в рамках одной и той же расчетной единицы начало отсчета отдельных *вычислителей или* распределителей может отклоняться относительно друг друга на 10 % от (t_{min}–20 °C), но не более чем на 5 K.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

6.4 Скорость индикации при работе вхолостую

Скорость индикации при работе вхолостую при температуре помещения до 27 °C не должна составлять более 1 % от заданной скорости индикации при температуре перегрева теплоносителя Δt = 60 K при потоке теплоносителя в базовом состоянии.

6.5 Температурные датчики

Оболочка датчика должна характеризоваться такой высокой механической прочностью и термической устойчивостью, чтобы при монтаже, эксплуатации и при демонтаже с целью дополнительной проверки не возникли деформации, которые могли бы отрицательно сказаться на функционировании чувствительного элемента датчика согласно его назначению.

При необходимости дополнительной проверки ***вычислители и*** распределители или их компоненты должны демонтироваться таким образом, чтобы была обеспечена возможность проверки требований согласно п. 6.12.

Температурные датчики должны соответствовать условиям окружающей среды, которые характеризуются нижней предельной температурой в +5 °C, верхней предельной температурой не менее t_{max} (см. п. 3.18) и среднегодовым значением относительной влажности воздуха ≤ 65 %.

6.6 Вычислительное устройство или ***микроконтроллер***

Механическое исполнение должно обеспечивать защиту от проникновения твердых инородных тел, а также оберегать от инструментов, кусков проволоки и аналогичных предметов. Оно должно также гарантировать, что капающая вода не окажет негативного воздействия на устройство.

В качестве требования устойчивости к механическим нагрузкам выступает повторно-переменная нагрузка при частоте от (10 до 55) Гц с ускорением в 20 м/с^2.

Вычислительное устройство или центральный ***микроконтроллер*** должны соответствовать установленным условиям окружающей среды, которые характеризуются нижней предельной температурой в 0 °C, верхней предельной температурой в 50 °C и среднегодовым значением относительной влажности воздуха ≤ 65 %.

6.7 Резервное энергоснабжение

При аккумуляторном питании емкость аккумулятора должна быть рассчитана таким образом, чтобы была обеспечена возможность бесперебойных измерений до момента превышения указанных изготовителем интервалов замены на 3 месяца, при этом минимальная емкость аккумулятора должна быть рассчитана на 15 месяцев. При понижении напряжения аккумуляторной батареи в этот промежуток времени должны выдерживаться отклонения в показаниях согласно п. 6.11.

6.8 Переполнение индикаторного устройства

В течение двух следующих друг за другом периодов снятия показаний (продолжительность одного периода измерений составляет, как правило, 12 месяцев) нельзя допускать переполнения счетного механизма. Если подсчет в начале периода измерений начинается с нуля, то подтверждения будет достаточно на один период измерений. При этом следует исходить из теплоотдачи в соответствии с эксплуатацией радиатора отопления в течение 1500 часов в год с максимальной мощностью радиатора отопления, предусмотренной в системе оценки ***вычислителя или*** распределителя. Даже при более высоких, чем t_V/t_R=90 °C / 70 °C, расчетных температурах должно быть обеспечено выполнение указанного выше требования.

6.9 Разрешение индикаторного устройства

Для обеспечения возможности считывания выдвигается требование, чтобы на секционном радиаторе с базовой мощностью 1 кВт (система отсчета Q(60 K) см. п. 5.3.1) при тепловой мощности с частичной нагрузкой в соответствии с логарифмической температурой перегрева в 35 K и потоке теплоносителя в базовом состоянии (см. п. 5.1) после 24-часовой эксплуатации значение показаний составляло не менее 10.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

6.10 Контроль правильности функционирования

Контроль правильности функционирования должен осуществляться в течение всего времени эксплуатации или при проведении ежегодного обслуживания клиентов, или в виде поверки через соответствующие интервалы между поверками средств измерений.

Контроль правильности функционирования охватывает следующие элементы прибора:

— электропитание;

— вычислительный блок;

— датчики.

При визуальном считывании показаний должно быть дополнительно проверено индикаторное устройство.

На приборах с дистанционным считыванием показаний для первого звена передачи данных должно быть проверено, что указанные ниже величины будут зарегистрированы следующим за ним регистрирующим устройством:

— значение показаний,

— идентификация прибора,

— состояние неисправности, включая обозначение возможного несанкционированного вскрытия прибора или удаления прибора и других несанкционированных действий.

6.11 Предельные значения относительной погрешности отображаемых показаний

Величина относительной погрешности показаний (см. п. 3.28) *тепла (у вычислителей - тепловой энергии в кВтч) или условных единиц (у распределителей)* при вычислении потребления в зависимости от температуры перегрева теплоносителя Δt при потоке теплоносителя в базовом состоянии (см. п. 5.1) и $C \leq 0{,}1$ не должна превышать следующие предельные значения:

— для $5\ K \leq \Delta t < 10\ K$: 12 %;

— для $10\ K \leq \Delta t < 15\ K$: 8 %;

— для $15\ K \leq \Delta t < 40\ K$: 5 %;

— для $40\ K \leq \Delta t$: 3 %.

На *вычислителях или* распределителях с заменяемыми отдельными компонентами это требование распространяется и на замену компонентов.

6.12 Старение

При продолжительной эксплуатации относительные отклонения в показаниях, включая воздействие от разряда аккумуляторной батареи, не должны превышать двойную величину предельных значений согласно п. 6.11.

6.13 Воздействие электрического тока, электростатического и магнитного поля

Следующие виды воздействия на вычислительный блок, датчики и соединительные кабели не должны изменять скорость индикации в базовом состоянии при наличии минимального рабочего напряжения более чем на 5 %:

а) переменное магнитное поле с напряженностью поля в 60 А/м и при частоте в 50 Гц; напряженность поля действительна для поля до установки контролируемого изделия;

б) электромагнитное излучение с напряженностью поля в 10 В/м при частоте от 100 кГц до 1800 МГц; напряженность поля действительна для поля до установки контролируемого изделия;

в) постоянные магнитные поля, которые характеризуются напряженностью поля в 60 кА/м на расстоянии в 0,5 см от торцовой поверхности.

г) электростатические воздушные разряды в 8 кВ из конденсатора в 150 пф через разрядное сопротивление в 330 Ом на готовый к эксплуатации прибор.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

6.14 Тепловое воздействие на распределители с использованием метода измерений одним датчиком

В режиме работы системы отопления действует следующее правило:

При измерении на радиаторе отопления с $C \leq 0{,}1$, который эксплуатируется при температуре t_{max}, но не более t_m = 80 °C ± 2 °C и при потоке теплоносителя в базовом состоянии (см. п. 5.1), при температуре перегрева на передней поверхности распределителя на 15 К скорость индикации не должна снижаться более чем на 2 %.

6.15 Тепловое воздействие на *вычислители или* распределители с использованием метода измерений двумя датчиками

В режиме работы системы отопления действует следующее правило:

Из-за повышения температуры прибора или его отдельных компонентов, которое оказывает воздействие в дополнение к нерегулируемой эксплуатации, во всем рабочем диапазоне:

— снижение скорости индикации должно быть лишь незначительным, причем снижение не будет считаться незначительным в том случае, если оно будет сильнее, чем снижение скорости индикации, которое было бы вызвано при нерегулируемой эксплуатации повышением температуры помещения с t_L = 20 °C до t_L = 25 °C;

— температура перегрева для начала отсчета Δt_Z может увеличиваться по сравнению с п. 6.3 на 5 К.

Вышеупомянутое повышение значения температуры перегрева для начала отсчета распространяется также и на распределители с использованием метода измерений одним датчиком температуры со стороны помещения.

6.16 Тепловое воздействие на прочие приборы и компоненты

Если прочие распределители и компоненты находятся в диапазоне температур от 0 °C до 50 °C, то в базовом состоянии температурных датчиков (c = 0) скорость индикации может меняться не более чем на ± 2 %.

6.17 Воздействие на системы передачи

Системы передачи должны быть выполнены таким образом, чтобы при измерении на одном и том же радиаторе отопления и в одном рабочем режиме, как это определено в п. 6.14, воздействие, например, температуры окружающей среды, изменений температуры, влажности воздуха, электромагнитных полей, электростатических разрядов и напряжения помех на сетевую проводку и линии сигнализации, в каждом случае отдельно, изменяло скорость индикации не более чем на 1 % от заданной скорости индикации.

6.18 Пломбирование

Все компоненты, на которые может быть оказано внешнее воздействие, влияющее на результаты измерений, должны быть опломбированы или защищены иным предохранительным устройством, которое должно быть исполнено таким образом, чтобы исключить вскрытие без заметных повреждений.

6.19 Календарная функция

В расчетной единице или в группе пользователей календарная функция должна работать постоянно и позволять проведение непрерывной оценки результатов измерений.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

6.20 Учет режимов работы

Определение режима работы системы отопления или теплового воздействия может осуществляться различными способами, например, с помощью:

а) определение режима работы радиаторов отопления

Определение режима работы радиаторов отопления или теплового воздействия осуществляется путем оценки измеренных температур датчиками и, при известных условиях, их изменений во времени и/или путем оценки прочих значений измерений и сигналов измерительных устройств на основе идентифицируемых критериев с учетом имеющихся краевых условий.

Изготовитель должен предусмотреть для этого подходящий метод и задокументировать его в проверяющем органе.

б) указаний по продолжительности эксплуатации системы отопления

Если оператор системы отопления в обязательном порядке установил и задокументировал продолжительность эксплуатации системы отопления помещений (при необходимости, с учетом специфики конкретной страны), то за пределами данного периода эксплуатации учет режима работы радиаторов отопления с помощью *вычислителя или* распределителя может не производиться, а посредством соответствующих мер может быть пресечено и любое изменение в индикации.

7 Требования к эксплуатации и установке

7.1 Температуры включения

7.1.1 Общие положения

Вычислители или распределители согласно настоящему стандарту могут использоваться в системах отопления, в которых средняя расчетная температура теплоносителя $t_{m,A}$ (см. п. 3.11) находится между верхней температурой включения t_{max} (см. п. 3.18) и нижней температурой включения t_{min} (см. п. 3.19 и п.п. 7.1.2, 7.1.3, 7.1.4):

$$t_{min} \leq t_{m,A} \leq t_{max}$$

7.1.2 Метод измерений одним датчиком

На распределителях с использованием метода измерений одним датчиком $t_{min} \geq$ 55 °C.

7.1.3 Метод измерений двумя датчиками

На *вычислителях или* распределителях с использованием метода измерений двумя датчиками, в зависимости от монтажной высоты h датчика [3] на стороне радиатора отопления, соотнесенной с габаритной высотой радиатора отопления H, действительно следующее:

h/H = 75 %: t_{min} = 35 °C при z ≤ 5 K

h/H = 66 %: t_{min} = 40 °C при z ≤3 K

При этом:

H габаритная высота радиатора отопления;

h монтажная высота

z соответствующее значение температуры перегрева для начала отсчета Δt_Z, см. п. 3.21 и п. 6.3.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Относительная общая высота радиатора отопления *h/H* действительна непосредственно для радиаторов отопления, через которые теплоноситель протекает сверху вниз (секционный, трубчатый и пластинчатый радиатор). Для других типов радиаторов условия в п. 7.3 должны применяться с поправками.
Исключения допускаются в особых случаях, например, на радиаторах отопления небольшой габаритной высоты.
В отдельных особых случаях, когда расчетная температура помещения составляет менее 20 °C, t_{min} может быть уменьшена на то значение, на которое расчетная температура помещения ниже значения 20 °C.

7.1.4 Метод измерений с использованием нескольких датчиков

Задание нижнего предела температуры включения t_{min} определяется требованием о соблюдении достаточной взаимосвязи между значением показаний *вычислителя или* распределителя и теплоотдачей радиатора отопления, по возможности, в большом рабочем диапазоне в качестве результата за период измерений. Для требуемого соотношения необходимо привести доказательства. Для этого должны проводиться и оцениваться измерения согласно А.6 проверяющим органом, см. п.10.1, при известных условиях и в сравнении с системой отсчета (например, метод измерений с использованием двух датчиков).

7.2 Крепление датчиков

Крепление датчиков должно быть защищено от манипуляций. *Крепление вычислителя или распределителя путем клеевого соединения не допускается.*

7.3 Место крепления датчиков

В качестве мест крепления датчиков должны выбираться такие участки на поверхности нагрева, на которых выявляется достаточная взаимосвязь между значением показаний *вычислителя или* распределителя и теплоотдачей радиатора отопления, по возможности, для большого рабочего диапазона в качестве результата за период измерений. На данную взаимосвязь большое влияние оказывают расчетные параметры и условия эксплуатации радиаторов и конвекторов отопления [4]. Требуемая взаимосвязь обеспечивается в достаточной мере на радиаторах отопления, через которые теплоноситель протекает сверху вниз (секционный, трубчатый и пластинчатый радиатор), при закреплении в месте между 66 % и 80 % эффективной в качестве поверхности нагрева габаритной высоты радиатора отопления (при ее измерении снизу, относительно середины датчика или теплопроводящей задней части) [4]. Данное требование распространяется как на метод измерений одним датчиком, так и на метод измерений двумя датчиками. С учетом использования термостатических вентилей для радиаторов отопления и применения низких значений расчетных температур в качестве места крепления рекомендуется 66-75 % габаритной высоты радиатора отопления [4]. Для этого места характерно то, что теплоноситель прошел 25 % и более термически эффективной поверхности нагрева.

Для других типов радиаторов отопления приведенное выше правило должно использоваться с соответствующими изменениями. Таким образом, место крепления в общем определяется с учетом разрешенной для этого ширины полосы на поверхности нагрева на том участке, на котором теплоноситель прошел от 20 % до 34 % общей термически эффективной поверхности нагрева.
Исключения допускаются в особых случаях, например, на радиаторах отопления небольшой габаритной высоты.
Установленная изготовителем оборудования высота крепления должна соблюдаться с допуском в ±5 мм.
На радиаторах отопления с вертикальными каналами место крепления в горизонтальном направлении должно находиться в середине или недалеко от середины габаритной длины радиатора отопления. На радиаторах отопления с подсоединением посередине и с подачей теплоносителя посередине снизу место крепления в горизонтальном направлении находится на уровне 25 % габаритной длины.
На больших радиаторах отопления (относительно их тепловой мощности более 5 кВт или габаритной длины более 3 м) рекомендуется крепление нескольких *вычислителей или* распределителей.
Внутри расчетной единицы в здании место крепления должно определяться по единым правилам.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Регулирование может предусматривать наличие документального подтверждения взаимосвязи между скоростью индикации и тепловой мощностью согласно А.6.

При методе измерений с несколькими датчиками места крепления датчиков должны определяться и документироваться изготовителем оборудования. По требуемым соотношениям между значением показаний и теплоотдачей должны приводиться доказательства. Для этого проверяющий орган должен проводить измерения согласно А.6, см. п. 10.1 и давать их оценку.

7.4 Подключение соединительных линий

При монтаже соединительных линий должны быть выполнены требования, распространяющиеся на безопасность и безотказность установки электрического, информационного и коммуникационного оборудования.

7.5 Унификация *вычислителей и* распределителей

Внутри расчетной единицы (при предварительном распределении потребления энергии – внутри группы пользователей) могут использоваться *вычислители или* распределители только одной и той же системы (см. раздел 4) с единой системой оценки, которые совпадают по своим свойствам, определяющим результат измерений, и работают согласно их назначению или по методу измерений одним датчиком *(только распределители)*, методу измерений двумя датчиками, или с использованием метода измерений несколькими датчиками.

Если в особых условиях эксплуатации, например, в случае теплового воздействия, отсутствует должная взаимосвязь между датчиком температуры помещения и подлежащей измерению температурой помещения, то в этих случаях *вычислители или* распределители – по методу измерений двумя датчиками, при соблюдении в остальном неизменной характеристики показаний на весь период этих особых условий эксплуатации – могут использовать рациональное эквивалентное значение температуры помещения (например, постоянное значение t_L = 20 °C).

Использование различных теплопроводящих частей корпуса (частей задней стенки) для подгонки к различным типам поверхности нагрева допускается. Это правило также действует в отношении вариантов *вычислителей или* распределителей, например, компактного исполнения и исполнения с выносным температурным датчиком со стороны радиатора отопления.

8 Требования к оценке

8.1 Поправочный коэффициент K_Q

Оценка по коэффициенту K_Q должна проводиться на основе фактически установленного радиатора отопления.

8.2 Поправочный коэффициент K_C

Коэффициент K_C должен использоваться в случаях, когда он обнаруживает разницу > 3 % внутри одной расчетной единицы. K_C должен рассчитываться не менее чем до второго десятичного знака.

8.3 Поправочный коэффициент K_T

Использование коэффициента K_T необходимо для расчетных температур внутри помещения < 16 °C. K_t должен рассчитываться не менее чем до второго десятичного знака.

8.4 Результирующий поправочный коэффициент K

Для общей оценки в любом случае должен использоваться коэффициент K_Q. Коэффициенты K_c и K_T должны использоваться в зависимости от конкретного случая.

Для каждого распределителя требуется оценка по коэффициенту K_Q или общая оценка по K, которая учитывает номинальную теплоотдачу радиатора отопления с максимальным шагом в 60 Вт или 5% в диапазоне мощности до 3000 Вт включительно и 3 % в диапазоне мощности свыше 3000 Вт.

Поправочный коэффициент K_Q или общий поправочный коэффициент K, или число, пропорциональное этим поправочным коэффициентам, должны поддаваться определению пользователем для каждого радиатора отопления на самом приборе или в какой-либо другой форме. Каждый прибор должен быть снабжен номером изделия или числом, пропорциональным оценочному коэффициенту K_Q или K.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

8.5 Значение величины c

Значения c должны определяться для базового состояния согласно указанным в п. 5.2 условиям. Комбинации радиаторов отопления и распределителей с c > 0,67 (при использовании метода измерений двумя датчиками) или c > 0,3 (при использовании метода измерений одним датчиком и метода измерений с отдельным датчиком помещения), измеренные в базовом состоянии, не допускаются. В виде исключения в одной расчетной единице допускаются значения c до 0,72 (при использовании метода измерений двумя датчиками) или 0,4 (при использовании метода измерений одним датчиком и метода измерений с отдельным датчиком помещения), если затрагиваемая этим отапливаемая площадь не превышает 25 % от общей отапливаемой площади и когда средняя расчетная температура теплоносителя превышает 80 °C.

Установка допускается только на радиаторах отопления, для которых известно значение величины c на момент расчета (выставления счета на отопление).

Если определение значения величины c осуществляется на основе условий, отличающихся от указанных в п. 5.2, то решение принимается в каждом конкретном случае, причем должно быть гарантировано одинаковое обращение с однотипными распределителями и возможность возврата результата к значению величины c- в соответствии с определениями в п. 5.2.

9 Требования к техническому обслуживанию и снятию показаний

9.1 Визуальное считывание показаний

В рамках считывания показаний необходимо проверять общее состояние *вычислителей или* распределителей, прочность их крепления, целостность пломбы и наличие возможных повреждений.

В рамках ежегодного считывания должен быть проведен контроль правильности функционирования согласно п. 6.10. При использовании аккумуляторных батарей они должны иметь маркировку, указывающую время изготовления или использования. В случаях с аккумуляторными батареями, которые жестко соединены с *вычислителем или* распределителем и замена которых не предусматривается, маркировка может быть нанесена и на самом распределителе или сохранена в виде доступной информации в накопителе данных *вычислителя или* распределителя.

На *вычислителях или* распределителях с заменяемыми аккумуляторными батареями перед каждой заменой батареи необходимо проверить присоединительные клеммы или другие присоединительные элементы на предмет появления повышенного сопротивления контактов из-за окисления, образования кристаллов или загрязнения. Сразу после замены аккумуляторной батареи необходимо опломбировать батарейные отсеки. Если срок службы аккумуляторных батарей рассчитан таким образом, что их замена должна производиться через промежуток времени более одного года, то в подходящем месте необходимо указать время следующей замены аккумуляторной батареи.
На каждом вычислителе необходимо в подходящем месте (например, у дисплея) указать размерность вычисления тепла в кВтч.
На каждом распределителе необходимо в подходящем месте указать оценочный коэффициент K_Q или общий оценочный коэффициент K или же число, пропорциональное данным оценочным коэффициентам. В случае использования номера изделия он должен дополнительно указываться при неоцененных значениях показаний; при оцененных значениях показаний этот номер может указываться вместо оценочного коэффициента.

9.2 Считывание показаний на месте

Необходимо выполнять требования, указанные в п. 9.1. Это может осуществляться визуальной проверкой или с помощью самотестирования *вычислителя или* распределителя согласно п. 6.10 и передачу результата (кода неполадки) на считывающее устройство.

9.3 Дистанционное считывание показаний

Требования согласно п. 9.1 должны быть выполнены, насколько это возможно с технической точки зрения, при известных условиях – частично. Это осуществляется путем самотестирования *вычислителей или* распределителей в объеме контроля правильности функционирования согласно п. 6.10. Результат контроля должен быть передан на считывающее устройство.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

10 Тестовые испытания

10.1 Общие положения

Тестовые испытания (проверка) необходимо проводить согласно разделу 11 и требованиям разделов 6, 7, 8 и 9, которые не рассматриваются в разделе 11.

Проверка осуществляется проверяющим органом, имеющим допуск.

При проверке речь идет о проверке всей системы *вычислителей или распределителей*. Ее результаты действительны исключительно для проверенной системы *вычислителей или* распределителей как единого целого.

Подтверждение соответствия требованиям настоящего стандарта для отдельных конструктивных элементов или компонентов в отрыве от всей системы не допускается. Подтверждение может быть выдано только для всей системы, к составным частям которой относятся проверенные конструктивные элементы и компоненты. Основанием для подтверждения является санкционированная полная, при известных условиях, измененная или дополненная проверка данной системы.

10.2 Документы для *поверки*

Необходимые для *поверки* документы, свидетельства о поверке, свидетельства о соответствии, расчеты, рабочие чертежи, инструкции по монтажу и т.д. должны быть представлены заявителем.

Поверяющий орган обязан соблюдать конфиденциальность предоставленной в его распоряжение документации. Она является собственностью заявителя и без его согласия не должна стать доступной третьим лицам.

10.3 Отчет о *поверке*

По результатам *поверки* должен составляться отчет, который со ссылкой на раздел 11 должен содержать следующие данные:

а) испытательная лаборатория;

б) заявитель;

в) изготовитель;

г) описание устройства, данные о вариантах исполнения устройства, которые должны быть отнесены к проверяемому типу устройства;

д) результат *поверки*;

е) дата;

ж) подпись *(с расшифровкой)* ответственного за проведение *поверки*.

10.4 Протоколы *поверки*

В протоколах *поверки* дается разъяснение отдельных *поверок* и фиксируются их результаты.
Протоколы должны прилагаться к отчету о проверке.

Поверяющий орган обязан соблюдать конфиденциальность результатов и протоколов проверки. Они являются собственностью заявителя и без его согласия не должны стать доступными третьим лицам.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

11 Проведение *поверки*

11.1 *Поверка* конструкции

Соответствие прибора рабочим чертежам *поверяется* визуальным осмотром, при необходимости – проверкой размеров.

11.2 *Поверка* пломбирования

Функция и исполнение пломбирования или иного предусмотренного для этого предохранительного устройства *поверяются* визуальным осмотром.

11.3 Поверка стойкости к температуре

Выбранные для *поверки* 5 комплектных приборов из каждого варианта исполнения приборов в течение 24 часов подвергаются в шкафу для термических испытаний воздействию температуры, которая на 5 К превышает верхнюю температуру включения t_{max} (см. п. 3.18). Должно быть подтверждено выполнение требований согласно п. 6.1 путем проверки соблюдения отклонений показаний для одной из точек измерения согласно п. 11.4 до и после воздействия температуры.

11.4 Испытание на соответствие пределам относительной погрешности показаний

На партии из 5 приборов проводится *поверка* указанного изготовителем метода измерений и заданная характеристика показаний на одном радиаторе отопления с $C \leq 0{,}1$ при потоке теплоносителя в базовом состоянии (см. п. 5.1) и при температуре перегрева теплоносителя Δt в 60 K, 30 K, 12 K и 8 K, но не менее 1 K выше температуры начала отсчета t_Z или температуры перегрева для начала отсчета t_Z-t_L, с предельными отклонениями в ±1,5 K при принятии за основу температуры помещения в 20 °C на предмет соблюдения требований п. 6.11. При этом должен быть обеспечен воспроизводимый монтаж прибора. Он может быть подтвержден путем измерения температуры на наружной поверхности корпуса *вычислителя или* распределителя на тех местах, которые создают тепловой контакт температурных датчиков с радиатором отопления или со стороны помещения. Изготовитель должен указать ожидаемые на этих местах значения температуры.

Вышеуказанная *поверка* должна проводиться в случае, если температура перегрева теплоносителя составляет 30 K, с использованием трех различных общих поправочных коэффициентов, которые находятся в пропорции 1:2:4. С каждым поправочным коэффициентом проверяются 5 приборов. В качестве контроля установленных общих поправочных коэффициентов проводится *поверка* соблюдения предельных значений отклонений измерений на основании значений показаний после их нормирования на самое низкое значение используемых общих поправочных коэффициентов.

Указанные в п. 6.11 предельные значения относительных отклонений измерений не должны превышаться ни одним из контролируемых изделий.

11.5 *Поверка* устойчивости к старению

Старение производится на 5 работоспособных приборах, характеристика показаний которых известна, путем их нагрузки 300 температурными циклами длительностью не более 100 минут каждый. Старение может производиться:

а) в шкафу для термических испытаний

Температурный цикл образуется путем медленного нагревания *вычислителей и* распределителей в течение не более 45 минут до температуры прибора в [0,8 × (t_{max} – 20 °C) + 20 °C] ± 2 K и последующего охлаждения до (25 ± 2) °C.

б) на радиаторе отопления с электрическим отоплением и наполнением маслом.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

При этом *вычислители или* распределители монтируются на указанной заявителем высоте. Температурный цикл образуется путем медленного нагревания радиатора отопления в течение не более 45 минут до температуры поверхности на месте монтажа *вычислителей и* распределителей, равного значению температуры t_{max} (см. п. 3.18) ± 2 K, и последующего охлаждения до (25 ± 2) °C.

На приборах с расположенными отдельно от вычислительного устройства датчиками температуры на стороне радиатора отопления эти температурные датчики во время температурных циклов нагреваются до температуры в t_{max} ± 2 K.

Вычислительные компоненты приборов (во внешних вычислительных устройствах), монтаж которых осуществляется не на радиаторах отопления, при температурных циклах в шкафу для термических испытаний нагреваются до температуры прибора в (50 ± 2) °C, а затем охлаждаются до (25 ± 2) °C.

При последующей поверке согласно п. 11.4 в одной из указанных там температурных точек не должно превышаться двукратное значение указанных в п. 6.11 предельных значений отклонения показаний после произведенного старения. Если вызванные старением отклонения показаний не являются отклонениями системного характера (напр., неоднонаправленный дрейф показаний), то поверяемые изделия подвергаются воздействию еще 300 температурных циклов и поверка повторяется.

11.6 *Поверка* начала отсчета в нормальном режиме и для распределителей с температурным датчиком со стороны помещения дополнительно в режиме эксплуатации с тепловым воздействием

Поверка начала отсчета осуществляют при массовом потоке в базовом состоянии. Одновременной *поверке* подлежат пять *вычислителей или* распределителей каждого типа на одном радиаторе отопления. При этом в основу должно быть положено указанное заявителем место крепления, а также его указания по монтажу. *Поверку* проводят на одном радиаторе отопления с хорошим тепловым контактом (на вертикальном пластинчатом радиаторе отопления), а также на одном радиаторе отопления с плохим тепловым контактом (со значением $c \geq 0{,}25$ при измерении одним датчиком). На распределителях без температурного датчика со стороны помещения *поверку* осуществляют на обоих радиаторах отопления одной серией испытаний исключительно при нормальном режиме эксплуатации. На *вычислителях или* распределителях с температурным датчиком со стороны помещения проверку осуществляют на обоих радиаторах отопления соответственно двумя сериями испытаний. В первой серии испытаний в рамках эксплуатации *вычислителей или* распределителей согласно их назначению проверяют соблюдение требований, изложенных в п. 6.3. Во второй серии испытаний проверяют под тепловым воздействием соблюдение требований согласно п. 6.3 в связи с температурой перегрева для начала отсчета согласно п. 6.15 на радиаторе отопления с хорошим тепловым контактом. Тепловое воздействие обеспечивают путем укрытия каждого *вычислителя или* распределителя кожухом, состоящим из вспененного синтетического материала полиуретана (теплопроводность составляет примерно 0,025 Вт/(м K)) с толщиной стенки в (25 – 30) мм.

Каждую серию испытаний начинают с рабочего состояния радиатора отопления ниже подлежащей поверке температуры начала отсчета или температуры перегрева для начала отсчета (критерий начала работы), при котором ни один из смонтированных *вычислителей или* распределителей не производит отсчет. Затем температуру теплоносителя поэтапно повышают с (0,5 до 1) K и осуществляют контроль включения *вычислителей или* распределителей. Поверка считается пройденной, если все смонтированные *вычислители или* распределители одной серии испытаний при достижении критерия начала работы отсчитывают ±1 K.

На приборах, которые при эксплуатации по назначению могут использоваться как по методу измерений одним датчиком, так и по методу измерений двумя датчиками, по обоим методам измерений должна быть проведена полная *поверка*.

11.7 *Поверка* скорости индикации при работе вхолостую

Проверке подлежат пять *вычислителей или* распределителей каждого типа с одинаковыми условиями испытания. В шкафу для термических испытаний их подвергают воздействию температуры помещения в 27 °C. На основе продвижения индикации и времени испытания определяют скорость индикации при работе вхолостую.

Заданная скорость индикации определяют с помощью c = 0 из заданной характеристики показаний для температуры теплоносителя t_m = 80 °C (при методе измерений одним датчиком) или для температуры перегрева теплоносителя Δt = 60 K (при методе измерений двумя датчиками).

Проверка согласно требованиям п. 6.4 считается пройденной, если на всех распределителях одной серии испытаний измеренная скорость индикации при работе вхолостую составляет не более 1 % от рассчитанной заданной скорости индикации.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

11.8 *Поверка* скорости индикации при тепловом воздействии

Поверка на соответствие требованиям п. 6.14 и п. 6.15 проводится согласно условиям испытаний, сформулированным в п. 6.14. *Поверке* подлежат четыре *вычислителя или* распределителя каждого типа. Заданная характеристика показаний подлежащих проверке типов должна быть известна. Необходимо замерить значения температуры на передних поверхностях *вычислителей или* распределителей и на корпусах установленных отдельно датчиков со стороны помещения. Из подлежащих *поверке* приборов соответственно два прибора подвергают тепловому воздействию. Тепловое воздействие в случае с приборами с датчиком со стороны помещения обеспечивают внутри корпуса прибора (компактное исполнение) путем укрытия каждого распределителя кожухом, состоящим из вспененного синтетического материала полиуретана (теплопроводность составляет примерно 0,025 Вт/(м*К)) с толщиной стенки в (25 – 30) мм. Тепловое воздействие на датчики со стороны помещения, установленные отдельно от прибора, осуществляют путем подвода тепла извне. Путем укрытия или подвода тепла извне температура на передней поверхности должна увеличиться не менее чем на 15 К. Скорость индикации R_{thb} подвергшихся тепловому воздействию *вычислителей или* распределителей и R_u *вычислителей или* распределителей, не подвергавшихся тепловому воздействию, определяют на основе продвижения индикации и продолжительности испытания. Дополнительно должна быть измерена температура перегрева теплоносителя.

Требование согласно п. 6.14 считается выполненным, если измеренная скорость индикации R_{thb} превышает или не более чем на 2 % ниже скорости индикации R_u, измеренной без теплового воздействия.

Для проверки выполнения требований согласно п. 6.15 необходимо определить значения R_{thb} и R_u, а также температуру перегрева теплоносителя, как это изложено выше. Из заданной характеристики показаний соответствующего типа *вычислителя или* распределителя устанавливают скорость индикации R_{Sol} в соответствии с измеренным значением температуры перегрева теплоносителя. Точно так же из заданной характеристики показаний выводят пониженную скорость индикации R_{red}, которую получают при температуре воздуха, повышенной на 5 К, и тем самым при температуре перегрева теплоносителя, снизившейся на 5 К.

Проверка считается пройденной, если выполняется условие $R_{thb}/R_u \geq R_{red}/R_{sol}$.

11.9 *Поверка* при внешнем воздействии

Вычислители или распределители необходимо *поверить* на соблюдение требований п.п. 6.13, 6.16 и 6.17.

Поверку согласно п. 6.16 производят при температуре окружающей среды в 0 °C и 50 °C.

11.10 *Поверка* значений C, проведение проверки

Поверку значений C осуществляют в базовом состоянии на покрытом лаком радиаторе отопления.

Поверке подлежат три *вычислителя или* распределителя каждого типа в одинаковых условиях испытания. При этом в основу должны быть положены указанные заявителем места крепления, а также его указания по монтажу. При *поверке* должны быть измерены значения температуры или сигналы измерительных устройств в соответствии с содержащимся в п. 5.2 указанием, а на их основе рассчитаны значения C.

Измерения проводят следующим образом:

— при помощи лабораторных измерительных приборов измеряют температуру датчиков, или сигналы с датчиков снимают непосредственно в *вычислителе или* распределителе, если известны графические характеристики датчиков.

— Разница между отдельными значениями C смонтированных распределителей не должна превышать 0,02.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

11.11 *Поверка* значений C, объем проверки

Путем измерений должны быть определены значения C для следующих семи основных радиаторов отопления:

а) чугунный радиатор отопления;

б) стальной радиатор отопления;

в) профильный вертикальный пластинчатый радиатор отопления;

г) гладкий пластинчатый радиатор отопления;

д) стальной трубчатый радиатор отопления;

е) алюминиевый радиатор отопления;

ж) пластинчатый радиатор отопления с горизонтальным протоком воды.

Если заявитель предоставляет для этих радиаторов значения C, то проверяющий орган сравнивает эти значения с результатами своей *поверки*.

Для оснащения других радиаторов отопления, значения C которых не известны на основании измерений на семи основных типах радиаторов отопления, значения должны быть предоставлены заявителем *поверяющему* органу для их подтверждения. Путем выборочного контрольного измерения в объеме 3 % от количества представленных значений *поверяющий* орган убеждается в правильности предоставленных значений C.

Значения величины C заявителя могут несистематически отклоняться от результатов измерений проверяющего органа до ± 0,02. Дополнительно допускаются систематические отклонения, если они приводят к изменению оценочного коэффициента K_C не более чем на ± 3%.

11.12 *Поверка* оценочного коэффициента K_Q

Поверка осуществляется на основе таблицы с указанием имеющихся оценочных коэффициентов, которую должен представить заявитель. Из градации таблицы рассчитывают, замеряется ли тепловая мощность каждого радиатора отопления с требуемой точностью согласно п. 8.4.

Соблюдение точности и использование оценочных коэффициентов K_Q проверяют на основании соответствующих документов, которые должны быть предоставлены заявителем.

11.13 Проверка оценочного коэффициента K_C

Заявитель должен привести доказательства знания и использования оценочных коэффициентов K_C.

12 Обозначение

На *вычислителе или* распределителе должны быть указаны следующие хорошо видимые обозначения:

— тип прибора;

— единица вычисления фактической теплоотдачи в кВтч (у вычислителей), номер прибора или общий оценочный коэффициент K и оценочный коэффициент K_Q или число, пропорциональное этим оценочным коэффициентам (у распределителей, см. п. 8.4);

— нижняя температура включения t_{min};

— верхняя температура включения t_{max}.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Приложение А
(информационное)

Разъяснения и рекомендации

А.1 Общие положения

В приложении к настоящему стандарту приводятся разъяснения и рекомендации по состоянию отопительных установок (А.2), по области применения различных методов измерений на распределителях (А.3), указания по обращению с поверхностями нагрева, на теплоотдачу которых пользователь не может оказать воздействия (А.4), и указания по дополнительным корректировкам (А.5), а также по возможному документальному подтверждению взаимозависимости между скоростью индикации и тепловой мощностью (А.6).

А.2 Отопительные установки

Для отопительных установок, оборудованных *вычислителями или* распределителями, рекомендуется наличие следующих свойств:

a) Радиаторы отопления оснащены регулирующим устройством для регулирования температуры помещения (напр., термостатическими вентилями для радиаторов отопления), которое может обслуживаться пользователем.

b) Используется должным образом налаженное центральное регулирование температуры в подающем трубопроводе в зависимости от температуры окружающей среды.

c) При необходимости замены или установки новых радиаторов отопления необходимо использовать систему отсчета (см. п. 5.3.1), которая использовалась в здании при изначальном его оснащении радиаторами отопления.

d) Сеть трубопроводов гидравлически настроена, т.е. потоки теплоносителя отрегулированы в соответствии с расчетным состоянием.

e) При расчете поверхностей нагрева необходимо принять во внимание временное ограниченное отопление соседних помещений или используемых единиц.

Рекомендация a) должна быть в любом случае выполнена, поскольку она должна рассматриваться как необходимое дополнение к определению расхода. Рекомендации b) и c) служат снижению уровня ошибок, а рекомендации d) и e) должны обеспечить достаточное отопление.

А.3 Рекомендуемая область применения

Рекомендуемая область применения различных методов измерений следует из таблицы А.1.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Таблица A.1 — Рекомендуемые области применения распределителей с электроснабжением (HKVE)

a	Система отопления	Пользователь цепи	Прокладка труб	Расчет температуры[b] °C	HKVE 1 датчик Комп[c]	HKVE 1 датчик FF[c]	HKVE 2 и более датчиков Комп[c]	HKVE 2 и более датчиков FF[c]
1	Расчетный диапазон низкой температуры			$t_{m,A}$<55	-	-	+	+
				55≤ $t_{m,A}$<60	+	+	+	+
	Расчетный диапазон низкой температуры			60≤ $t_{m,A}$<85	+	+	+	+
				85≤ $t_{m,A}$	+[d]	+	+[d]	+
2	Однотрубная система	1			+	+	+	+
		>1	горизонтально		+	+	+	+
			вертикально	$t_{V,A}$≤ 95 и Δt_A≤ 20	+	+	+	+
				$t_{V,A}$>95 или Δt_A>20	+	+	+	+
	Двухтрубная система				+	+	+	+

+ подходит

- не подходит

a Требования 1 и 2 должны быть выполнены.

b $t_{m,A}$ средняя расчетная температура теплоносителя на радиаторе отопления

Δt_A Расчетная разводка однотрубной сети

$t_{V,A}$ Расчетная температура в подающем трубопроводе отопительной установки

c Комп = компактные приборы, FF = приборы с установленными отдельно датчиками радиаторов отопления (дистанционными датчиками)

d Учитывать специфическую для приборов верхнюю температуру включения.

A.4 Теплоотдача, не поддающаяся воздействию со стороны пользователя

Теплоотдача трубопроводов, не поддающаяся воздействию со стороны пользователя (принудительное потребление тепла), которые проложены через используемые единицы, должна приниматься во внимание при производстве расчетов в зависимости от потребления, если доля теплоотдачи труб существенна при точном распределении тепла ([7], [8], [9]).

A.5 Дополнительные корректировки

В рамках расчета потребления на отопление допускается использование дополнительных поправочных коэффициентов в соответствии с установлением, в частности, коэффициентов неизмерительного характера.

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

A.6 Документальное подтверждение взаимосвязи между скоростью индикации и тепловой мощностью

Документальное подтверждение взаимосвязи между скоростью индикации *вычислителя или* распределителя и тепловой мощностью радиатора отопления осуществляется при монтаже *вычислителя или* распределителя на месте крепления, указанном изготовителем.

Документальное подтверждение проводится на двух типах радиаторов отопления с соответственно двумя моделями различной габаритной высоты, а именно:

а) стальной трубчатый радиатор отопления

1) трехколонный радиатор, габаритная высота 750 мм, габаритная длина секции (45/46) мм и

2) четырехколонный радиатор, минимальная габаритная высота, габаритная длина секции (45/46) мм,

3) в каждом случае с нормальной и тепловой мощностью согласно EN442-2 в (2200 ± 200) Вт.

б) Профильный вертикальный пластинчатый радиатор отопления с конвекторными пластинами

1) тип PKKP, габаритная высота 600 мм и

2) тип PKKPKP, минимальная габаритная высота,

3) в каждом случае с нормальной и тепловой мощностью согласно EN442-2 в (2200 ± 200) Вт.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 «Минимальная габаритная высота» обозначает такую минимальную габаритную высоту, при которой возможно использование места крепления, предписанного изготовителем в инструкции по монтажу (рекомендуется 66-75 % габаритной высоты радиатора отопления согласно п. 7.3).

Испытания должны проводиться в закрытом испытательном помещении согласно EN442-2 или в открытой испытательной кабине согласно DIN4704-2. Для испытания *вычислителей или* распределителей с методом измерений двумя датчиками рекомендуется преимущественное использование открытой испытательной кабины, поскольку в ней тепловые граничные условия должным образом соответствуют реальным условиям эксплуатации в отапливаемых помещениях. Определение тепловой мощности и скорости индикации проводится в том же установившемся тепловом стационарном состоянии. При каждом испытании используются три *вычислителя или* распределителя, которые в лабораторном режиме могут работать с повышенной скоростью индикации. Температуры, зафиксированные измерительными датчиками, по возможности регистрируют.

Серии испытаний проводятся на основе потоков теплоносителя системы A, B, C, D, которые вытекают из комбинации температур t_V, (t_V-t_R), t_L согласно таблице A.2.

Таблица A.2 — Комбинации температур для определения потоков теплоносителя системы

Температура в подающем трубопроводе t_V °C	(90±2)	(75±2)	(70±2)	(70±2)
Диапазон температур (t_V-t_R) K	(20±5)	(10±5)	(30±5)	(40±5)
Исходная температура воздуха t_L °C	(20±2)	(20±2)	(20±2)	(20±2)
Обозначение получаемого потока теплоносителя системы	A	B	C	D

Указанные в таблице A.2 значения допустимого отклонения от заданного значения ± 2 K для t_V и t_L могут использоваться только тождественно как позитивное или как негативное отклонение.

CD – по состоянию на 2014-01

При поддержании соответствующего потока теплоносителя системы (допустимое отклонение: ± 5 %) устанавливаются тепловые стационарные состояния при частичной нагрузке с пониженными температурами в подающем трубопроводе t_V согласно таблице А.3.

Таблица А.3 — Стационарные состояния при частичной нагрузке с пониженной температурой в подающем трубопроводе

Поток теплоносителя системы	A	B	A	C	D
Пониженная температура в подающем трубопроводе t_V °C	70	53	38	38	38
Пониженная температура в обратном трубопроводе t_R °C	≈57	≈48	≈34	≈29	≈25
Исходная температура воздуха t_L°C	(20±2)	(20±2)	(20±2)	(20±2)	(20±2)

ПРИМЕЧАНИЕ 2: Пониженные значения температуры в обратном трубопроводе вытекают из испытательных параметров, значения t_R в таблице А.3 представляют собой приближенные данные.

Результаты испытаний из рабочих состояний таблицы А.2 и таблицы А.3 могут быть задокументированы в подходящем виде для взаимосвязи между скоростью индикации и тепловой мощностью с указанием относящихся к ним значений температур в подающем трубопроводе и потока теплоносителя. Они могут – с учетом п. 10.2 – найти применение у изготовителя для анализов качества определения расхода с помощью *вычислителей или* распределителей, ср. [4] и [5].

СтандартCD – по состоянию на 2014-01

Библиография

[1] EN 442-2, *Radiatoren und Konvektoren — Teil2: Prüfverfahren und Leistungsangabe*

[2] DIN 4704-2, *Wärmetechnische Untersuchung von Raumheizkörpern — Teil 2: OffenePrüfkabine*

[3] Zöllner, G und W.-D. Geisenheimer: Untersuchung zur unteren Temperatur-Einsatzgrenze und zur Start-Temperaturdifferenz für Heizkostenverteiler nach dem Zweifühler-Kompakt-Messverfahren. Gesundheits-Ingenieur 125 (2004) Heft 1, S. 3 – 13.

[4] Zöllner, G. und W.-D. Geisenheimer: Optimale Montagehöhe für Heizkostenverteiler nach dem Zweifühler-Kompakt-Messverfahren an Radiatoren. HLH 54 (2003) Nr. 3, S. 42 – 49 und Nr. 4, S.36 – 39.

[5] Otto Paulsen: Heat cost allocators. Additional documentation for measuring accuracy. Version 4.3 December 2002, adjusted February 2003, adjusted August 2004, revised English version March 2005, Danish Technological Institude 2004.

[6] Bindler, J.-E., Zöllner, G.: Über die Problematik der Wärmeabgabe ungedämmter Strangleitungen für die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung, Stadt Gebäudetechnik 12/93, S. 30-38.

[7] Zöllner, G., Geisenheimer, W.-D.: Bedeutung der Rohrwärmeabgabe für die verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung., HLH Bd. 53 (2002) Nr. 6, S. 24-34

[8] Mügge, Günter; Schmid, Jörg; Tritschler, Markus: Anwendungskriterien für die Berücksichtigung unerfasster Rohrwärmeabgabe bei der Heizkostenvabrechnung. HLH (2008) Nr. 11 und 12

[9] VDI 2077 Beiblatt; Verbrauchskostenabrechnung für Technische Gebäudeausrüstung – Verfahren zur Berücksichtigung der Rohrwärmeabgabe

СтандартCD – по состоянию на 2014-01