ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ЕН 12098-4–2012

УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Часть 4

Устройства для оптимального управления пуском и остановом электрических систем отопления

EN 12098-4:2005
Controls for heating systems –
Part 4: Optimum start-stop control equipment for electrical systems
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2012

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 Федеральным бюджетным учреждением «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области» (ФБУ «Тест – С.-Петербург») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык европейского регионального стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 039 «Энергосбережение, энергоэффективность, энергоменеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту ЕН 12098-4:2005 «Органы управления системами отопления. Часть 4. Оптимальное старт-стопное оборудование управления для электрических систем» (EN 12098-4:2005 «Controls for heating systems – Part 4: Optimum start-stop control equipment for electrical systems»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного европейского регионального стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5 (пункт 3.5).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных и европейских региональных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации и межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 В настоящем стандарте реализованы нормы технического регламента «О безопасности низковольтного оборудования»

6 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, 2012

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

Введение

Настоящий стандарт является прямым применением европейского стандарта ЕН 12098-4:2005 «Органы управления системами отопления. Часть 4. Оптимальное старт-стопное оборудование управления для электрических систем» (EN 12098-4:2005 «Controls for heating systems – Part 4: Optimum start-stop control equipment for electrical systems»).

Настоящий стандарт относится к серии стандартов «Органы управления системами отопления». Он содержит определения, принципы функционирования, требования, методы испытаний и требования к сопроводительным документам на средства управления электрических систем отопления с функциями оптимального пуска или функциями оптимального пуска и останова. Серия стандартов включает в себя следующие части:

Часть 1: Оборудование системы управления, компенсируемое наружной температурой для систем водяного отопления;

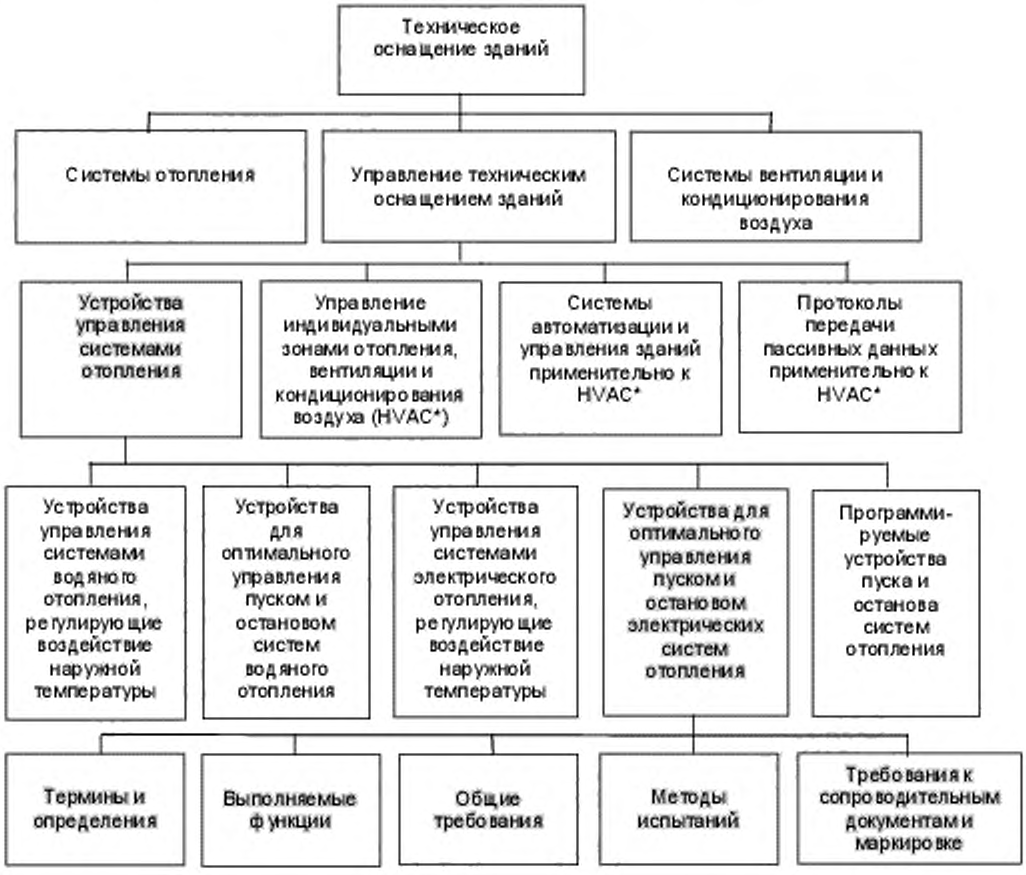
Часть 2: Оборудование управления оптимальным вариантом запуска-останова для систем отопления горячей водой;

Часть 3: Оборудование системы управления, компенсируемое наружной температурой для систем электрического отопления;

Часть 4: Оптимальное старт-стопное оборудование управления для электрических систем;

Часть 5: Старт-стопные схемы систем отопления.

Место настоящего стандарта в серии стандартов, относящихся к техническому оснащению зданий, показано на нижеприведенном рисунке:



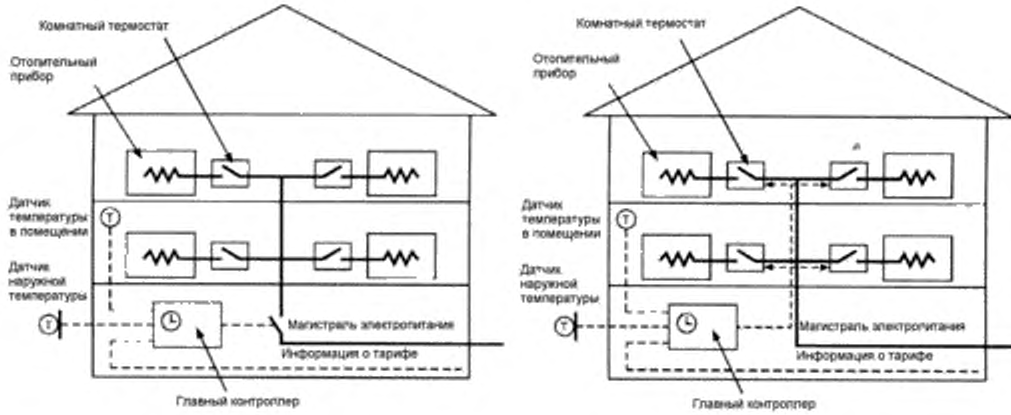
---

* HVAC (Heating, Ventilation, Air Conditioning) – отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха.

Устройства, управляющие системами теплоснабжения зданий в зависимости от температуры наружного воздуха и/или температуры внутри помещения, необходимы для сокращения потребления энергии

отопительной установки, минимизации затрат на отопление и для поддержания условий комфортной температуры в помещении.

Фиксированная последовательность переключений режимов отопления по ЕН 12098-5 не всегда приводит к достижению указанных выше целей. Устройство для оптимального управления пуском и остановом систем отопления (далее – оптимизатор пуска-останова) осуществляет последовательность переключений в зависимости от величин измеряемых параметров и тарифа на электроэнергию. Пример применения оптимизатора пуска-останова показан на рисунке 1.



Примечание – Устройство может управлять подачей электропитания как на уровне главного входа, так и на уровне зоны или помещения и передавать данные на контроллеры зоны или помещения.

Рисунок 1 – Пример применения устройства для оптимального управления пуском и остановом электрических систем отопления (оптимизатора пуска-останова)

Функции оптимизатора пуска-останова позволяют достичь высокого уровня экономии электроэнергии без снижения требуемого комфорта. Оптимизатор пуска-останова может входить в состав главного контроллера, а также в состав контроллера наружной температуры по ЕН 12098-3.

Функции оптимизатора пуска-останова легко программируются, т. к. пользователь устанавливает время обеспечения комфортных условий, а не последовательность переключений режимов по ЕН 12098-5.

Примечание 1 – Пояснение функционирования оптимизатора пуска-останова показано на рисунке 2. Периоды включения отопления отличаются от предполагаемых периодов пребывания людей в помещении. Эти различия вследствие тепловой инерции зависят в основном от тепловых нагрузок, связанных с разностью температур снаружи и внутри помещения. Оптимизатор пуска-останова управляет переключениями режимов отопления на основе данных о наружной температуре и/или данных о температуре в помещении (или отклонений этих температур от контрольных значений).

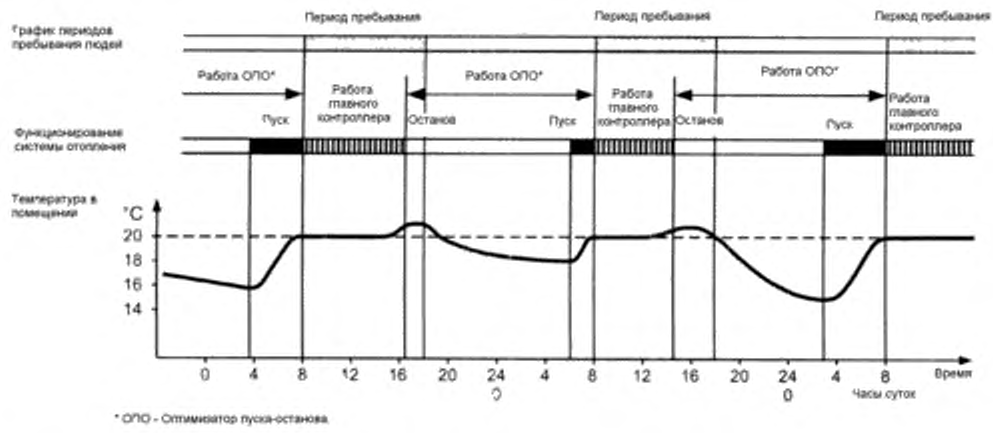


Рисунок 2 – Пример соотношения между периодами нахождения людей в помещении, периодами включения отопления и температурой в помещении

Адаптивные функции удобнее для пользователя, т. к. они требуют ввода меньшего количества уставок при настройке и не требуют перенастройки.

Кроме того, контроллер пуска с компенсацией тарифа изменяет начало пускового периода в зависимости от изменяемого тарифа на электроэнергию, как показано на рисунке 3.

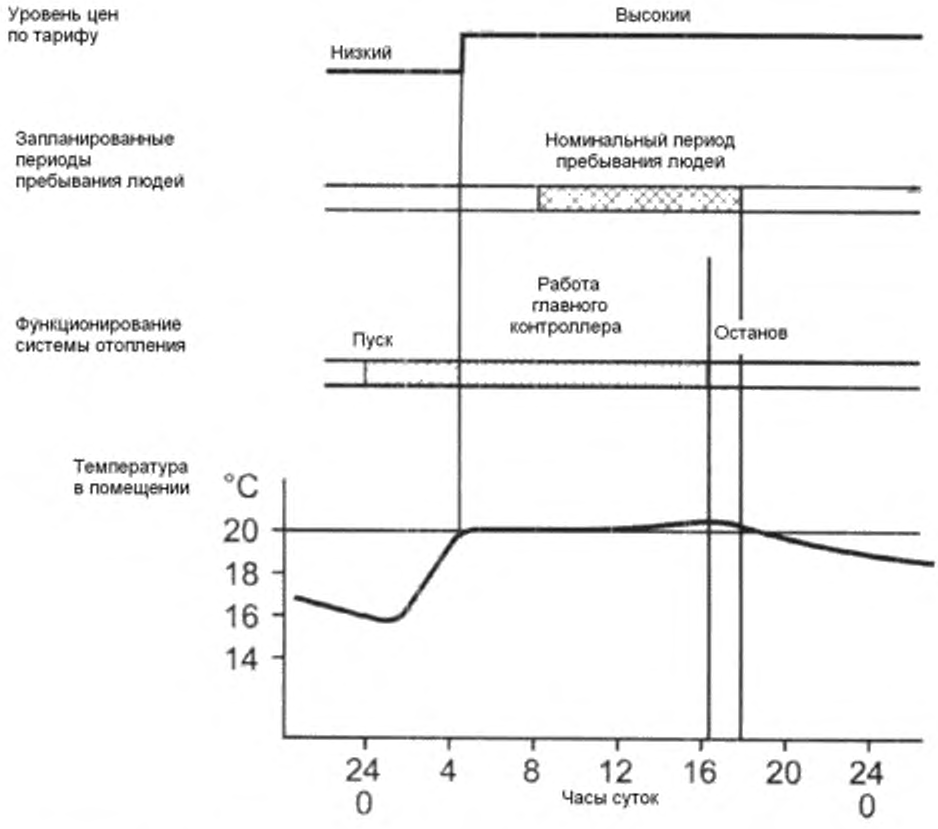


Рисунок 3 – Оптимизатор с компенсацией тарифа для минимизации затрат (сдвигает начало пускового периода на конец периода с пониженным тарифом)

В настоящий стандарт включены основные характеристики устройства, способствующие реализации задач по энергосбережению, обеспечению комфорта и минимизации затрат на отопление.

Непосредственно измеряемыми характеристиками являются:

- погрешность датчиков;

- нагрузочные характеристики.

Задаваемыми изготовителем характеристиками являются:

- постоянные уставки параметров, связанных со временем.

Другие характеристики оптимизатора пуска-останова измеряются косвенным методом, посредством измерения зависящих от них откликов, например:

- ошибка синхронизирующего времени;

- зона нечувствительности.

Примечание 2 – Настоящий стандарт соответствует требованиям и задачам интерпретационного документа № 6 к Директиве по строительным материалам (89/106/ЕЕС) «Экономия энергии и сохранение тепла».

Содержание

1 Область применения.....

2 Нормативные ссылки.....

3 Термины и определения.....

4 Выполняемые функции.....

5 Графические символы и сокращенные наименования.....

6 Общие требования.....

7 Методы испытаний.....

8 Требования к маркировке.....

9 Требования к сопроводительным документам.....

Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских региональных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам.....

Библиография.....

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ, УПРАВЛЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ

Часть 4

Устройства для оптимального управления пуском и остановом электрических систем отопления

Measuring, operating and controls for heating systems. Part 4. Optimum start-stop control equipment for electrical systems

Дата введения -

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на электронные устройства, которые осуществляют управление работой систем электрического отопления. В настоящем стандарте приведены методы испытания устройств с целью подтверждения заявленных изготовителем характеристик.

Издание официальное

Примечание 1 – Настоящий стандарт распространяется на функции оптимизации пуска и останова систем отопления. Стандарт не распространяется на управление функциями теплоаккумуляции и на управление снижением затрат посредством регулирования тепловой мощности системы отопления.

Конкретными типами устройств, на которые распространяется настоящий стандарт, являются:

- автономные оптимизаторы пуска или оптимизаторы пуска-останова, периодически осуществляющие приоритетное управление работой главного контроллера;

- контроллеры, которые включают в себя интегрированную функцию оптимизатора пуска или оптимизатора пуска-останова;

- электрические устройства, которые включают эту функцию, но могут иметь и другие интегрированные функции.

Примечание 2 – Электрические системы отопления, которые могут работать под управлением этих устройств (например, системы прямого отопления, системы смешанного отопления, включая главную и второстепенную части, различные типы отопительных приборов, теплоаккумуляционных систем, нагреваемые полы и т. п.) должны быть указаны в технических документах изготовителя. Эти документы должны также содержать инструкции по адаптации параметров устройств к системам, к которым они присоединяются. Функция оптимального пуска-останова может быть интегрирована в главное устройство управления, например в контроллер компенсации наружной температуры. В этом случае контроллер должен соответствовать требованиям как ЕН 12098-3, так и настоящего стандарта.

Настоящий стандарт применим к функциям управления как с регулируемыми параметрами, так и с фиксированными и устанавливает минимальные требования к выполняемым функциям, эксплуатационным качествам и сопроводительным документам.

Оптимизаторы пуска-останова могут иметь дополнительные функции, например:

- адаптивные функции;

- функцию компенсации тарифа при сложных тарифах, включая тарифы с более чем двумя уровнями;

- функцию, учитывающая другие измеряемые величины и дополнительно вводимые параметры.

Эти функции должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Стандарт не устанавливает требования безопасности систем отопления и систем управления отоплением.

Стандарт не распространяется на исполнительные механизмы и отопительные приборы.

Устройства управления, к которым применим настоящий стандарт, могут быть включены в сеть передачи данных.

Входной и выходной сигналы могут быть обработаны аналоговым или цифровым методом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие европейские и международный стандарты. Если ссылка датирована, то применимо только приведенное издание. В случае

недатированной ссылки применяется последнее издание документа со всеми изменениями.

ЕН 12098-1:1996 Органы управления системами отопления. Часть 1. Оборудование системы управления, компенсируемое наружной температурой, для систем водяного отопления (EN 12098-1:1996, Controls for heating systems – Part 1: Outside temperature compensated control equipment for hot water heating systems)

ЕН 12098-3:2002 Органы управления системами отопления. Часть 3. Оборудование системы управления, компенсируемое наружной температурой, для систем электрического отопления (EN 12098-3:2002, Controls for heating systems – Part 3: Outside temperature compensated control equipment for electrical heating systems)

ЕН 60529 Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP) (EN 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP code) (IEC 60529: 1989))

ЕН 60730-1 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования (EN 60730-1, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 1: General requirements (IEC 60730-1: 1999, modified))

ЕН 60730-2-1 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-1. Частные требования к электрическим устройствам управления для электрических бытовых приборов (EN 60730-2-1, Automatic electrical controls for household and

similar use – Part 2-1: Particular requirements for electrical controls for electrical household appliances (IEC 60730-2-1:1989, modified))

ЕН 60730-2-7 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-7. Частные требования к таймерам и часам с переключателем (EN 60730-2-7, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for timers and time switches (IEC 60730-2-7:1990, modified))

ЕН 60730-2-9 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-9. Частные требования к термочувствительным управляющим устройствам (EN 60730-2-1, Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls (IEC 60730-2-9:2000, modified))

ЕН 60730-2-11 Устройства управления автоматические электрические бытового и аналогичного назначения. Часть 2-11. Частные требования к регуляторам энергии (EN 60730-2-11, Automatic electrical controls for household and similar use; part 2: particular requirements for energy regulators (IEC 60730-2-11:1993))

МЭК 60038 Напряжения стандартные (IEC 60038, IEC standard voltages)

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения, приведенные в ЕН 12098-1:1996, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **устройство для оптимального управления пуском и остановом систем отопления (оптимизатор пуска-останова)** (start-stop optimizer): Устройство управления, которое выполняет функции оптимального пуска и останова систем отопления, причем функция пуска должна обеспечивать компенсацию тарифа. В состав устройства входят электронный контроллер, выдающий выходные сигналы, и датчики измеряемых величин. Устройство не включает в себя исполнительные механизмы. Пример применения оптимизатора пуска-останова показан на рисунке 4.

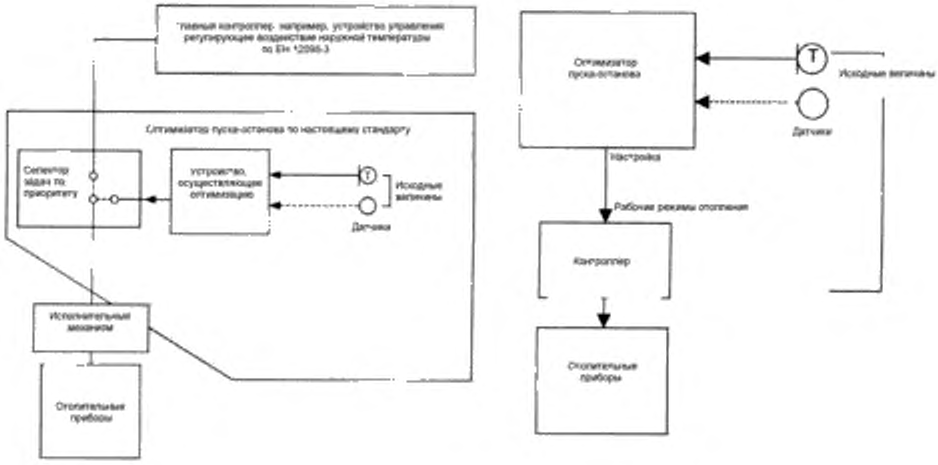


Рисунок 4 – Примеры применения оптимизатора пуска-останова

Оптимизатор пуска-останова блокирует сигналы главного контроллера на период времени от выключения отопления до начала периода пребывания людей. Оптимизатор пуска-останова может входить в состав устройства управления, выполняющего другие функции.

Функция оптимального останова является дополнительной. Оптимизатор пуска выполняет функцию оптимального пуска и функцию фиксированного времени отключения.

3.2 **оптимальный пуск** (optimum start): Функция, которая управляет временем включения отопления так, чтобы температура в помещении достигала номинальной комнатной температуры в заданное время, поднимаясь от более низких значений (например, пониженной температуры или температуры при дежурном режиме)

Примечание – Оптимальный пуск может потребовать включения максимальной мощности отопления.

3.3 **оптимальный пуск с компенсацией тарифа** (tariff compensated optimum start): Функция, дополняющая функцию оптимального пуска, обеспечивающая завершение периода оптимального пуска в следующие моменты времени:

- или в начале номинального периода пребывания людей,

- или в момент повышения тарифа.

Из этих двух вариантов автоматически выбирается тот, который обеспечивает меньшие затраты на отопление.

3.4 **адаптивный оптимальный пуск** (adaptive optimum start): Функция, дополняющая функцию оптимального пуска, которая пересчитывает параметры, используемые для определения времени включения отопления на основе данных обратной связи об изменении температуры в помещении.

3.5 **оптимальный останов** (optimum stop): Функция, которая управляет временем выключения отопления так, что время выключения опережает конец номинального периода пребывания людей. Время выключения отопления устанавливается таким образом, чтобы, несмотря на естественное снижение, температура в помещении находилась в допустимых пределах комфортности в течение всего номинального периода пребывания людей.

3.6 **адаптивный оптимальный останов** (adaptive optimum stop): Функция, дополняющая функцию оптимального останова, которая пересчитывает параметры, используемые для определения времени отключения отопления на основе данных обратной связи об изменении температуры в помещении.

3.7 **исполнительный механизм** (actuating equipment): Оборудование, реализующее способ, с помощью которого контроллер воздействует на отопительные приборы (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.2)

Примечание – Пояснение показано на рисунке 4.

3.8 **выходные сигналы** (output signals): Сигналы, вырабатываемые оптимизатором пуска-останова для управления одной или несколькими из нижеприведенных величин:

- мощностью отопления;

- характеристической кривой нагрева в главном контроллере;

- уставками температуры.

3.9 **исходная величина(ы) оптимизатора пуска-останова** (reference variable(s) of the optimizer): Для функции оптимального пуска: наружная температура или температура внутри помещения, или обе вместе, используемые для определения времени включения отопления, при этом с учетом или без учета других влияющих величин. См. также 3.2.

Для функции оптимального останова: температура внутри помещения, используемая для определения времени выключения отопления, при этом с учетом или без учета других влияющих величин. См. также 3.5.

3.10 **наружная температура** (outside temperature): Значение температуры снаружи здания, измеренное датчиком и являющееся исходной величиной оптимизатора пуска-останова (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.6).

3.11 **номинальная комнатная температура** (nominal room temperature): Результирующая температура в здании, устанавливающаяся при номинальной работе контроллера. Она зависит от конструкции системы отопления и может различаться для разных помещений (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.8).

3.12 **пониженная температура в помещении** (reduced room temperature): Температура в помещении, пониженная по сравнению с

номинальной комнатной температурой, являющаяся результатом работы системы отопления в ослабленном режиме.

3.13 **дежурная температура в помещении** (stand-by room temperature): Температура в помещении, являющаяся результатом отключения отопления (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.9).

Примечание – Если активна функция защиты от промерзания, дежурная температура в помещении должна быть принята выше температуры замерзания воды.

3.14 **начало номинального периода пребывания людей** (beginning of nominal occupation period): Задаваемое пользователем время, к которому должно быть достигнуто значение номинальной комнатной температуры.

3.15 **период повышенного тарифа** (tariff rising time): Период времени, при котором повышается стоимость электроэнергии. Эта информация автоматически направляется в оптимизатор от энергоснабжающей организации.

3.16 **время включения** (switch-on time): Момент времени, в который контроллер включает отопление или изменяет его режим, для того чтобы обеспечить номинальную комнатную температуру (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.12). Это время автоматически определяется функцией оптимального пуска с компенсацией тарифа. Время включения является переменной величиной, зависящей от начала номинального периода пребывания людей.

3.17 **конец номинального периода пребывания людей** (end of nominal occupation period): Задаваемое пользователем время, при котором

температура в помещении должна понижаться ниже номинальной комнатной температуры.

3.18 **время отключения** (switch off time): Момент времени, в который контроллер выключает отопление или изменяет его режим, для того чтобы обеспечить пониженную температуру в помещении (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.13). Это время автоматически определяется функцией оптимального останова. Для функции оптимального останова время отключения является переменной величиной, зависящей от задаваемого пользователем окончания номинального периода пребывания людей.

3.19 **номинальный период пребывания людей** (nominal occupation period): Период эксплуатации, в течение которого должна поддерживаться номинальная комнатная температура.

3.20 **период оптимального пуска** (optimum start period): Период эксплуатации между временем включения и началом номинального периода пребывания людей.

3.21 **период оптимального останова** (optimum stop period): Период эксплуатации между временем отключения и концом номинального периода пребывания людей.

3.22 **режим с пониженной температурой** (reduced operation): Период эксплуатации между временем отключения и временем включения, в течение которого поддерживается температура в помещении, пониженная

по сравнению с номинальной комнатной температурой (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.15).

3.23 **дежурный режим** (stand-by operation): Режим эксплуатации, при котором отопление отключается или управляется функцией защиты от промерзания, если эта функция активна (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.16).

3.24 **режим ручного управления** (manual operation): Режим, при котором контроллер не действует и исполнительным механизмом можно управлять вручную (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.17).

3.25 **функция защиты от промерзания** (frost protection function): Дополнительная функция, которая предотвращает замерзание воды внутри здания (в соответствии с ЕН 12098-3:2002, пункт 3.18).

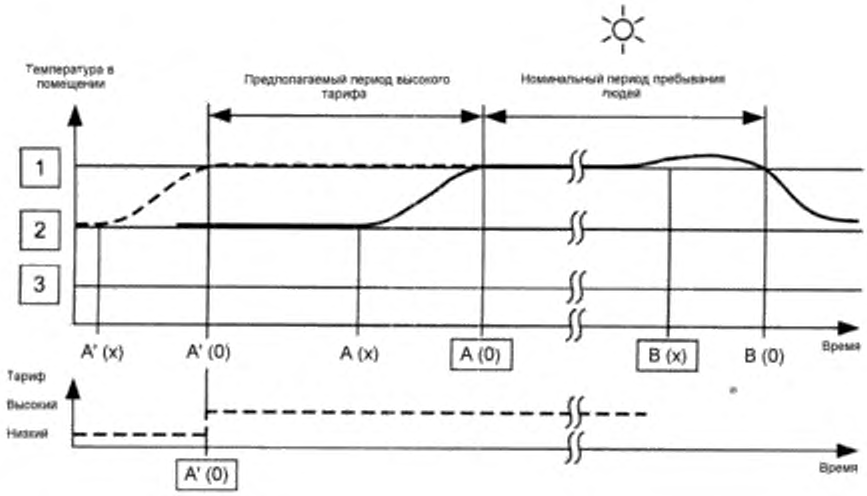
3.26 Коэффициент цен на энергию (energy prices ratio): Коэффициент, определяемый формулой

$$EPR = (P_2 - P_1) / P_2 ,$$

где P_1 – низкая цена энергии;

P_2 – высокая цена энергии.

Пример зависимости температуры в помещении от времени при работе оптимизатора пуска-останова показан на рисунке 5.



1 – номинальная комнатная температура;

2 – пониженная температура в помещении;

3 – дежурная температура в помещении (например, температура, обеспечиваемая функцией защиты от промерзания); A (0) – начало номинального периода пребывания людей (задается пользователем); A′ (0) – начало периода повышенного тарифа; A (x) или A′ (x) – время включения отопления (переменная величина, зависящая от входных данных); B (0) – конец номинального периода пребывания людей (задается пользователем); B (x) – время отключения отопления (переменная величина, зависящая от входных данных); A (0)–B (0) – номинальный период пребывания людей; A (x)–A (0) или A′ (x)–A′ (0) – период оптимального пуска*; B (x)–B (0) – период оптимального останова**; B (x)–A (0) или B (x)–A′ (0) – период приоритетного управления от оптимизатора пуска-останова; A (0)–B (x) или A′ (0)–B (x) – период

приоритетного управления от главного контроллера; A (0)–A´ (0) – период высокого тарифа перед началом номинального периода пребывания людей

---

* Зависит от наружной температуры и температуры в помещении.

** Зависит от температуры в помещении.

Рисунок 5 – Зависимость температуры в помещении от времени

4 Выполняемые функции

4.1 Функциональное назначение

4.1.1 Общие положения

Устройство для оптимального управления пуском и остановом обеспечивает высокие уровни экономии энергии посредством понижения мощности или, что предпочтительнее, посредством отключения систем отопления. Управление периодом оптимального пуска отопления осуществляется с учетом тепловой инерции здания и системы отопления таким образом, чтобы возврат к номинальной комнатной температуре от пониженной температуры обеспечивался за минимальное время. Если в течение периода оптимального пуска или непосредственно перед ним имеет место повышение тарифа на энергию, затраты на отопление не

являются минимальными. В таких случаях затраты на отопление следует понизить, упреждая начало периода оптимального пуска посредством функции оптимального пуска с компенсацией тарифа.

Длительность периода пуска и регулируемая величина зависят от исходной(ых) величины(ин) оптимизатора пуска-останова, которые подразделяются на следующие три класса:

Класс A_e: исходной величиной является измеренная наружная температура (и температурные уставки), с учетом или без учета других влияющих величин. Дополняется вводом времени повышения тарифа.

Класс B_e: исходной величиной является измеренная температура в помещении (и температурные уставки), с учетом или без учета других влияющих величин. Дополняется вводом времени повышения тарифа.

Класс C_e: исходными величинами являются измеренные наружная температура и температура в помещении (и температурные уставки), с учетом или без учета других влияющих величин. Дополняется вводом времени повышения тарифа.

В классах могут выполняться несколько функций. В таблице 1 приведены эти возможности.

Таблица 1 – Классы

Классы	Пуск с компенсацией тарифа	Оптимальный пуск	Оптимальный останов	Адаптивный оптимальный пуск или адаптивный оптимальный останов
A_e	Дополнительная функция	Да	Нет	Нет
B_e	Дополнительная функция	Да	Дополнительная функция	Дополнительная функция
C_e	Дополнительная функция	Да	Дополнительная функция	Дополнительная функция

4.1.2 Оптимальный пуск (классы A_e, B_e, C_e)

Целями являются экономия энергии, сокращение расходов на отопление и обеспечение теплового комфорта в номинальный период пребывания людей. Эта цель достигается на основе информации о тепловых свойствах отопительной установки и здания путем включения и управления отопительной установкой таким образом, чтобы температура в помещении быстро возрастала от дежурного или пониженного уровня до

заданного уровня. Заданный уровень температуры установлен для начала номинального периода пребывания людей или для времени повышения тарифа.

Максимальная длительность периода оптимального пуска может быть ограничена при проектировании оптимизатора пуска-останова или при настройке пользователем.

4.1.3 Адаптивный оптимальный пуск (классы B_e, C_e)

Дополнительной целью оптимального пуска является обеспечение простоты управления и различных применений при минимальной настройке.

Эта цель достигается периодическим изменением характеристической кривой оптимального пуска на основе информации о динамике тепловых свойств отопительной установки и здания, с тем чтобы минимизировать ошибку определяемого времени включения. Режим адаптации может быть включен или выключен постоянно и/или включен на заданное количество адаптационных циклов или до достижения оптимальных условий.

4.1.4 Оптимальный останов (классы B_e, C_e)

Целями являются экономия энергии и поддержание теплового комфорта перед концом номинального периода пребывания людей.

Эта цель достигается на основе информации о тепловых свойствах отопительной установки и здания путем выключения или снижения мощности отопления перед концом номинального периода пребывания людей таким образом, чтобы температура в помещении не падала ниже

номинальной комнатной температуры. Этот более низкий уровень может быть ниже, чем уровень теплового комфорта, достигнутый в начале и в течение номинального периода пребывания людей.

Максимальная длительность периода оптимального останова может быть ограничена при проектировании оптимизатора или при настройке пользователем.

4.1.5 Адаптивный оптимальный останов (классы B_e, C_e)

Дополнительной целью оптимального останова является обеспечение простоты управления и различных применений при минимальной настройке.

Эта цель достигается периодическим изменением характеристической кривой оптимального останова на основе информации о динамике тепловых свойств отопительной установки и здания, с тем чтобы обеспечить приемлемый уровень теплового комфорта в конце номинального периода пребывания людей при максимальном увеличении времени отключения отопления и/или снижения мощности отопления. Уровень теплового комфорта в конце номинального периода пребывания людей может быть ниже уровня, достигаемого в начале номинального периода пребывания людей. Режим адаптации может быть включен или выключен постоянно, либо включен на заданное количество адаптационных циклов или до достижения оптимальных условий.

Примечание – К функции управления отоплением в прерывистом режиме могут быть добавлены некоторые дополнительные функции:

- разрешение повышения температуры теплового комфорта в ограниченный по продолжительности период после начала номинального периода пребывания людей в целях обеспечения комфорта и/или экономии затрат;

- автоматическое смещение пониженного уровня температуры. В случае если нагрузка на отопление приближается к максимальной мощности и требуется аномально длительный период оптимального пуска, пониженная температура в помещении может быть увеличена ближе к температуре теплового комфорта;

- компенсация эффекта «холодной стены». Для различных конструкций вводится метод усреднения температуры воздуха и поверхности стены;

- компенсация длительных периодов отсутствия людей (или длительных периодов пониженной температуры), которые приводят к потреблению значительного количества дополнительной энергии для достижения заданной температуры к назначенному времени. Долгосрочная тепловая инерция зданий часто может вызывать более продолжительные интервалы упреждения включения отопления, чем обычно. Иногда это явление называют «эффект утра понедельника».

- ограничение максимальной длительности периода оптимального пуска обычно рассматривается пользователями и менеджерами энергоснабжающих компаний как желательное требование;

- модель, описываемая в настоящем стандарте, предусматривает два уровня цен на электроэнергию. Реальное устройство должно иметь возможность учета трех и более предполагаемых уровней цен. Это устройство должно быть также адаптировано к льготным тарифам на электроэнергию.

4.2 Функциональные характеристики устройств управления

Блок-схема оптимизатора пуска-останова показана на рисунке 6.



Рисунок 6 – Блок-схема оптимизатора пуска-останова

4.3 Функциональные блоки

Класс	Входные сигналы			Выходные сигналы
	Период повышенного тарифа	Вещественный сигнал	TT	
B_e, C_e	Температура в помещении	Вещественный сигнал	TR (только для классов B_e, C_e)	
A_e, C_e	Наружная температура	Вещественный сигнал	TO (только для классов A_e, C_e)	
	Друме исходные величины	Вещественный сигнал	TX	
	Управляемые величины	Вещественный сигнал	TW PO	VAR Сигнал на исполнительный механизм
			STATUS	Логический сигнал состояния, используется автономным оптимизатором и для приоритета контроллера
	Фактическое время	Вещественный сигнал	t	
	ПАРАМЕТРЫ			
	Оптимальная характеристика пуска	Вещественный сигнал	STARTC	
	Номинальный период пребывания людей	Вещественный сигнал	NOP	
	Уставка температуры в помещении при режиме с пониженной температурой или дежурном режиме	Вещественный сигнал	TRSP	
	Уставка номинальной комнатной температуры	Вещественный сигнал	RSP	
	Максимальная длительность периода оптимального пуска	Вещественный сигнал	BT	
	Коэффициент цен на энергию	Вещественный сигнал	EPR	

Рисунок 7 – Оптимальный пуск (классы A_e, B_e, C_e)

Класс	Входные сигналы			Выходные сигналы
	Период повышенного тарифа	Вещественный сигнал	TT	
B_e, C_e	Температура в помещении	Вещественный сигнал	TR (только для классов B_e, C_e)	
C_e	Наружная температура	Вещественный сигнал	TO (только для класса C_e)	
	Другие исходные величины	Вещественный сигнал	TX	
	Управляемые величины	Вещественный сигнал	TW PO	VAR Сигнал на исполнительный механизм
	Фактическое время	Вещественный сигнал	t	
			STATUS	Логический сигнал состояния, используется автономным оптимизатором и для приоритета контроллера
	ПАРАМЕТРЫ			
	Оптимальная характеристика останова	Вещественный сигнал	STOPC	
	Номинальный период пребывания людей	Вещественный сигнал	NOP	
	Уставка температуры в помещении при режиме с пониженной температурой или дежурном режиме	Вещественный сигнал	TRSP	
	Уставка номинальной комнатной температуры	Вещественный сигнал	RSP	
	Максимальная длительность периода оптимального останова	Вещественный сигнал	ET	
	Коэффициент цен на энергию	Вещественный сигнал	EPR	

Рисунок 8 – Оптимальный останов (классы B_e, C_e)

Класс	Входные сигналы			Выходные сигналы
	Период повышенного тарифа	Вещественный сигнал	TT	
	Температура в помещении	Вещественный сигнал	TR	
C_e	Наружная температура	Вещественный сигнал	TO (только для класса C_e)	
	Другие исходные величины	Вещественный сигнал	TX	
	Управляемые величины	Вещественный сигнал	TW PO	VAR Сигнал на исполнительный механизм
	Фактическое время	Вещественный сигнал	t STATUS	Логический сигнал состояния, используется автономным оптимизатором и для приоритета контроллера
	ПАРАМЕТРЫ			
	Оптимальная характеристика пуска	Вещественный сигнал	STARTC	
	Оптимальная характеристика останова	Вещественный сигнал	STOPC	
	Номинальный период пребывания людей	Вещественный сигнал	NOP	
	Уставка температуры в помещении при режиме с пониженной температурой или дежурном режиме	Вещественный сигнал	TRSP	
	Уставка номинальной комнатной температуры	Вещественный сигнал	RSP	
	Максимальная длительность периода оптимального пуска	Вещественный сигнал	BT	
	Максимальная длительность периода оптимального останова	Вещественный сигнал	ET	
	Включение/выключение адаптивной функции	Логический сигнал	ADAPT	
	Коэффициент цен на энергию	Вещественный сигнал	EPR	

Рисунок 9 – Адаптивный оптимизатор пуска-останова (классы B_e, C_e)

Таблица 2 – Обобщенный вариант для всех классов (A_e, B_e, C_e)

Обозначение	Тип сигнала	Описание	Единица измерения
Входные сигналы			
TO	Вещественный	Наружная температура	°C
TR	Вещественный	Температура в помещении	°C
TW	Вещественный	Управляемые величины	°C
TX	Вещественный	Дополнительные исходные величины	
t	Время	Фактическое время	мин
Выходные сигналы			
PO	Логический или вещественный	Управляющий сигнал на исполнительный механизм	
STARTO	Логический	Состояние оптимизатора (статус)	
Параметры			
STARTC	Вещественный	Характеристическая кривая оптимального пуска	
STOPC	Вещественный	Характеристическая кривая оптимального останова	
NOP	Вещественный	Номинальный период пребывания людей	дни/ч/мин
TRSP	Вещественный	Уставка температуры в помещении при режиме с пониженной температурой или дежурном режиме	°C
RSP	Вещественный	Уставка номинальной комнатной температуры	°C
BT	Вещественный	Максимальная длительность периода оптимального пуска	мин
ET	Вещественный	Максимальная длительность периода оптимального останова	мин
ADAPT	Логический	Включение/выключение адаптивной функции	
EPR	Вещественный	Коэффициент цен на энергию	

Параметры и величины используются согласно классам и опциям, приведенным в таблице 1.

5 Графические символы и сокращенные наименования

Графические символы, приведенные в приложении А ЕН 12098-1:1996, рекомендуется применять на корпусе устройств в местах, доступных пользователю.

Вместо или вместе с графическими символами допускается использовать текстовую подачу сокращенных наименований.

6 Общие требования

6.1 Защита данных

В случае перебоя в подаче электроэнергии все данные, вводимые при эксплуатации, должны быть сохранены в течение не менее чем 72 ч; фактическое время должно поддерживаться в течение не менее чем 5 мин.

6.2 Датчики

Изменения величин погрешностей датчиков не должны выходить за границы диапазонов, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Погрешности датчиков

Датчик	Диапазон температур, °С	Погрешность, К, не более
Температура в помещении	От 15 до 25	± 0,8
Наружная температура	От минус 10 до плюс 18	± 1,0
Примечание – Если необходимо увеличить диапазоны температур с учетом географических или климатических факторов, то это должно быть ясно указано изготовителем.		

Постоянные времени и характеристики датчиков должны быть указаны в технических документах на датчики.

6.3 Рабочие режимы оптимизатора

В период от момента выключения отопления до момента включения, оптимизаторы должны обеспечивать, как минимум, дежурный режим. Допускается обеспечение режима с пониженной температурой.

6.4 Дежурный режим

В дежурном режиме система отопления должна быть отключена от источников энергии (за исключением режима защиты от промерзания в соответствии с ЕН 12098-3:2002, подраздел 6.7).

6.5 Защита от промерзания

Эта функция является дополнительной (см. 3.25 настоящего стандарта).

6.6 Последовательность переключений

Требования по разрешению по времени (дискретности возможных настроек) и точности настройки для последовательности переключений и синхронизатора приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Последовательность переключений и синхронизатор

Последовательность переключений			Синхронизатор	
Количество переключений в день, не менее	Разрешение по времени при настройке, не более	Погрешность настройки, не более	Разрешение по времени при настройке, не более	Погрешность настройки, не более
2/день	1 ч	± 10 мин	10 мин	± 30 мин/год

6.7 Средства настройки параметров

Пользователю должна быть обеспечена возможность настройки следующих параметров:

- текущее время (внутренний синхронизатор);

- начало и окончание номинального периода пребывания людей;

- температурные уставки.

6.8 Настройки, задаваемые изготовителем (по умолчанию)

6.8.1 Параметры оптимального пуска (классы A_e, B_e, C_e)

Если изготовителем заданы настройки характеристик, то они должны быть приведены в сопроводительных документах, а также могут быть

обозначены непосредственно на корпусе оптимизатора пуска-останова или оптимизатора пуска.

6.8.2 Параметры оптимального останова (классы B_e, C_e)

Если изготовителем заданы настройки характеристик, то они должны быть приведены в сопроводительных документах, а также могут быть обозначены непосредственно на корпусе оптимизатора пуска-останова или оптимизатора пуска.

6.9 Характеристики оптимального пуска

6.9.1 Общие положения

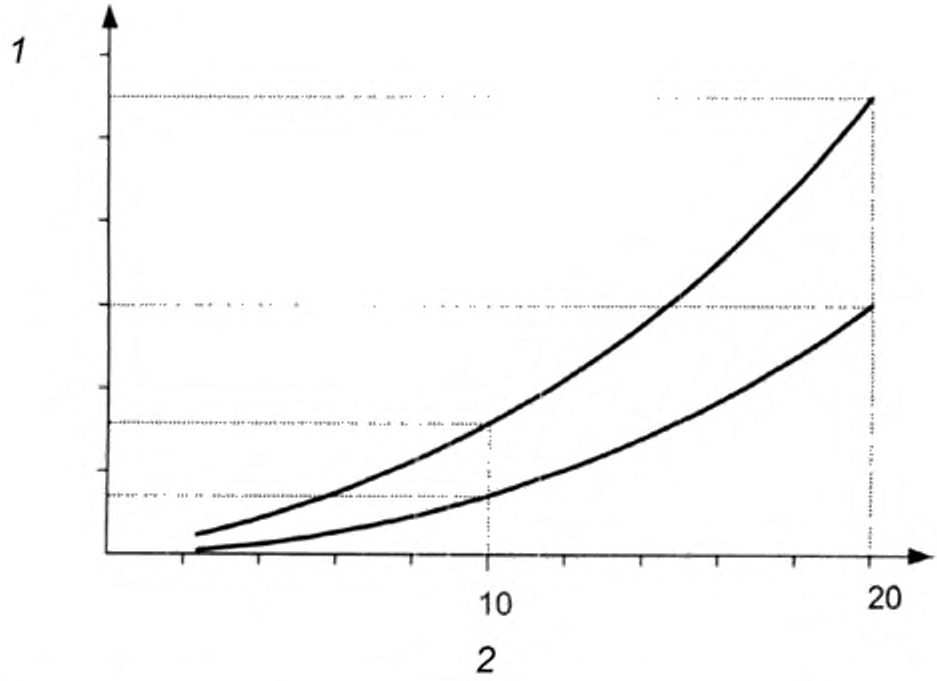
Интервал характеристических кривых оптимального пуска должен быть представлен надлежащим образом непосредственно на устройстве или в сопроводительных документах.

6.9.2 Оптимизаторы класса A_e

Если повышение тарифа происходит в течение номинального периода пребывания людей (при наличии функции пуска с компенсацией тарифа), то измеренный оптимальный период пуска Δt, предшествующий номинальному периоду пребывания людей, не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального пуска, более чем на 15 мин (см. рисунок 10).

Если повышение тарифа наступает на Δt_{bo} мин раньше начала номинального периода пребывания людей и при фиксированных ценах на

энергию (или фиксированном коэффициенте цен на энергию), то измеренный оптимальный период пуска Δt, предшествующий началу периода повышенного тарифа, не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального пуска, более чем на 15 мин (см. рисунок 10).



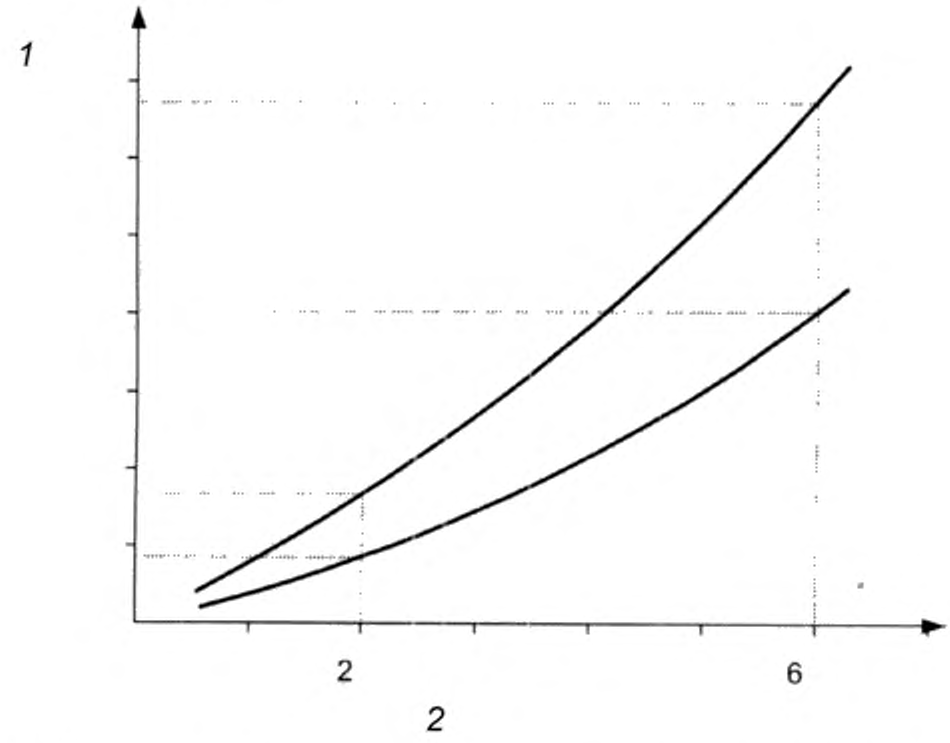
Оси координат: *1* – период оптимального пуска, Δt, мин; *2* – дифференциальная наружная температура (уставка номинальной комнатной температуры минус наружная температура) ΔT_o, К

Рисунок 10 – Кривые оптимального пуска (оптимизатор класса A_e)

6.9.3 Оптимизаторы класса B_e

Если повышение тарифа наступает в течение номинального периода пребывания людей (при наличии функции пуска с компенсацией тарифа), то измеренный оптимальный период пуска Δt, предшествующий номинальному периоду пребывания людей, не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального пуска, более чем на 15 мин (см. рисунок 11).

Если повышение тарифа наступает на Δt_{bo} мин раньше начала номинального периода пребывания людей и при фиксированных ценах на энергию (или фиксированном коэффициенте цен на энергию), то измеренный оптимальный период пуска Δt, предшествующий началу периода повышенного тарифа, не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального пуска, более чем на 15 мин (см. рисунок 11).



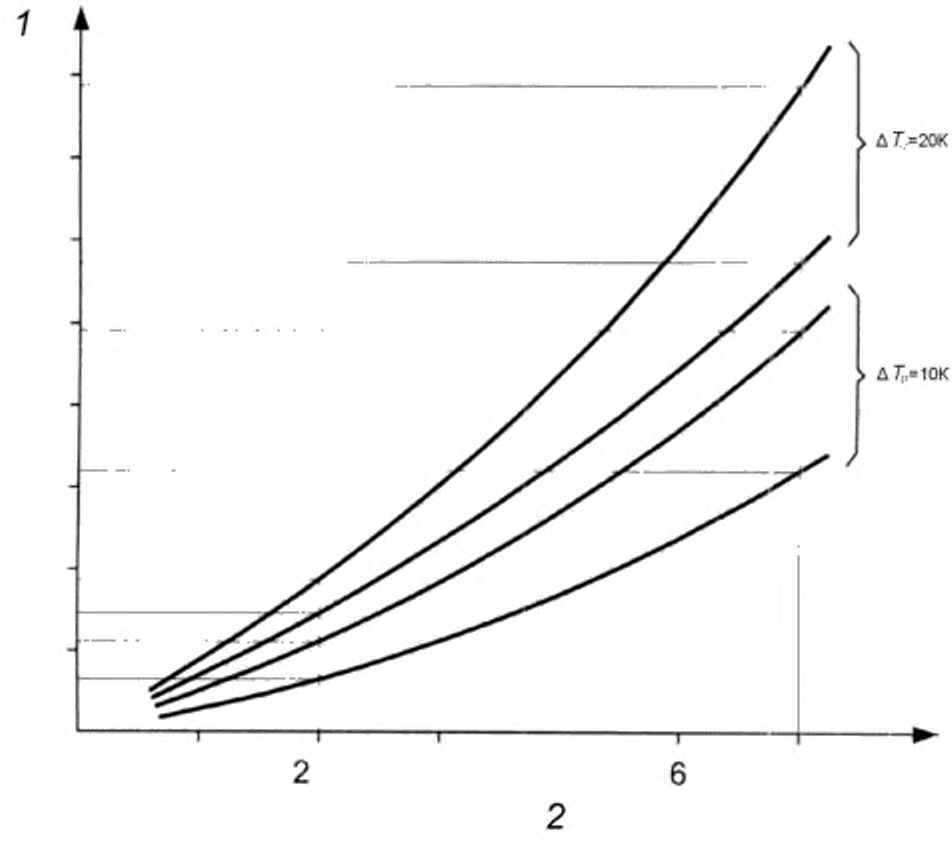
Оси координат: *1* – период оптимального пуска Δt, мин; *2* – дифференциальная температура в помещении (уставка номинальной комнатной температуры минус температура в помещении) ΔT_r, К

Рисунок 11 – Кривые оптимального пуска (оптимизатор класса B_e)

6.9.4 Оптимизаторы класса C_e

Если период повышенного тарифа наступает в течение номинального периода пребывания людей (при наличии функции пуска с компенсацией тарифа), то измеренный оптимальный период пуска Δt, предшествующий номинальному периоду пребывания людей, не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального пуска, более чем на 15 мин (см. рисунок 12).

Если период повышенного тарифа наступает на Δt_{bo} мин раньше начала номинального периода пребывания людей и при фиксированных ценах на энергию (или фиксированном коэффициенте цен на энергию), то измеренный оптимальный период пуска Δt, предшествующий началу периода повышенного тарифа, не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального пуска, более чем на 15 мин (см. рисунок 12).



Оси координат: *1* – период оптимального пуска Δt, мин; *2* – дифференциальная температура в помещении (уставка номинальной комнатной температуры минус температура в помещении) ΔT_r, К; ΔT_0 – дифференциальная наружная температура (уставка номинальной комнатной температуры минус наружная температура)

Рисунок 12 – Кривые оптимального пуска (оптимизатор класса C_e)

6.9.5 Функция адаптивного оптимального пуска (оптимизаторы класса B_e или C_e)

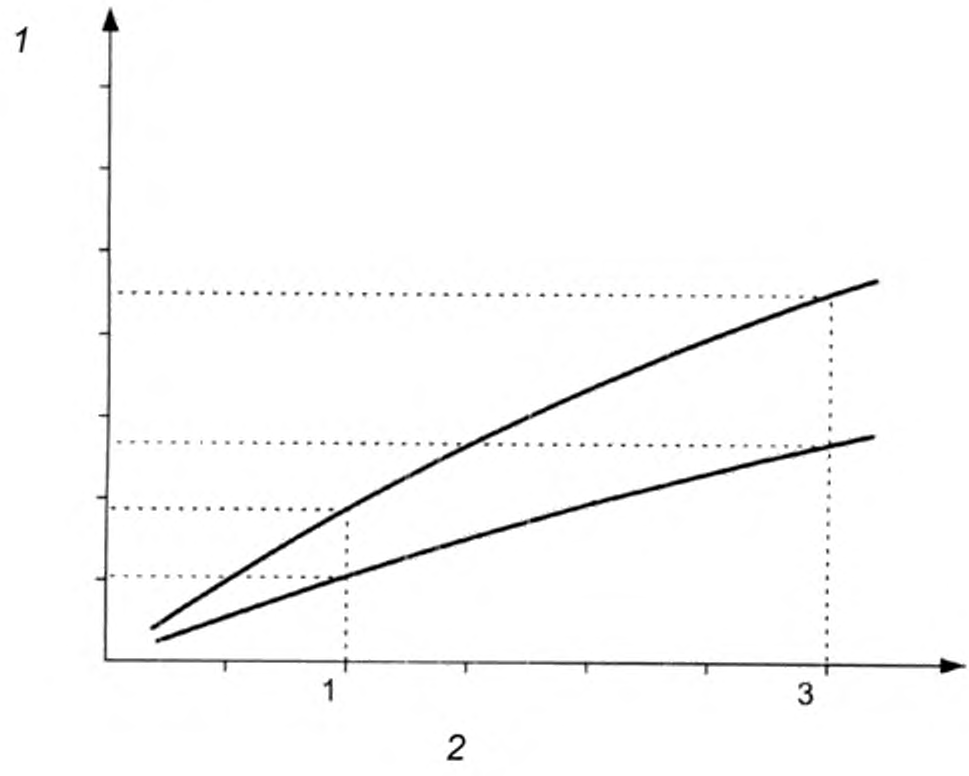
После выполнения заявленного изготовителем количества обучающих циклов следует отключить функцию адаптивного оптимального пуска и выполнить испытания, указанные для неадаптивного устройства. Измеренный период оптимального пуска не должен отклоняться от времени, заявленного изготовителем, более чем на 15 мин.

6.10 Характеристика оптимального останова

Интервал характеристических кривых оптимального останова должен быть представлен надлежащим образом непосредственно на устройстве или в технических документах.

6.10.1 Оптимизаторы класса B_e

Измеренный период оптимального останова не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального останова, более чем на 15 мин (см. рисунок 13).

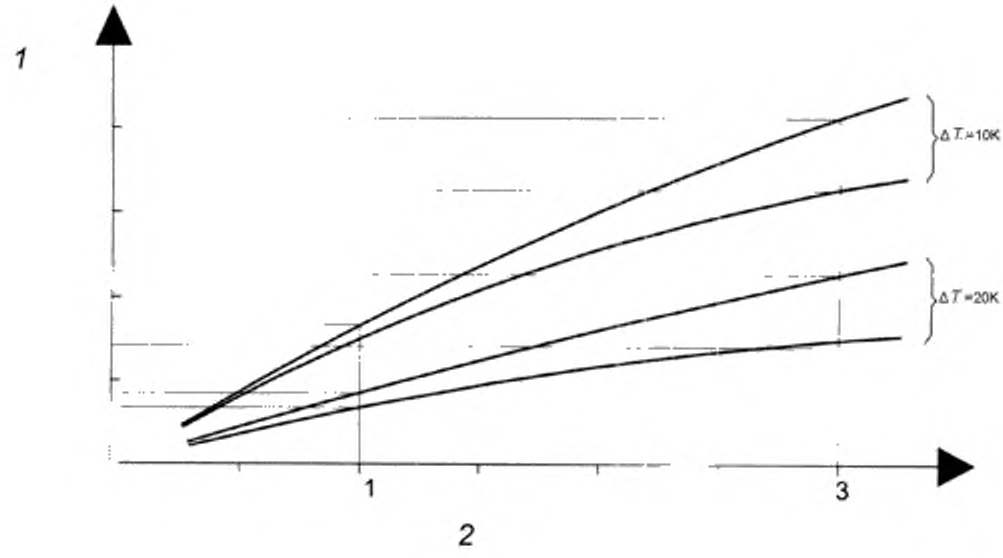


Оси координат: *1* – период оптимального останова Δt, мин; *2* – дифференциальная температура в помещении (уставка номинальной комнатной температуры минус температура в помещении) ΔT_r, К

Рисунок 13 – Кривые оптимального останова (оптимизатор класса B_e)

6.10.2 Оптимизаторы класса C_e

Измеренный период оптимального останова не должен отклоняться от времени, показанного на характеристической кривой оптимального останова, более чем на 15 мин (см. рисунок 14).



Оси координат: *1* – период оптимального останова Δt, мин; *2* – дифференциальная температура в помещении (уставка номинальной комнатной температуры минус температура в помещении) ΔT_r, К; ΔT_o – дифференциальная наружная температура (уставка номинальной комнатной температуры минус наружная температура)

Рисунок 14 – Кривые оптимального останова (оптимизатор класса C_e)

6.10.3 Функция адаптивного оптимального останова (оптимизаторы классов B_e или C_e)

После выполнения заявленного изготовителем количества обучающих циклов следует отключить функцию адаптивного оптимального останова и

выполнить испытания, указанные для неадаптивного устройства. Измеренный период оптимального останова не должен отклоняться от времени, заявленного изготовителем, более чем на 15 мин.

6.11 Переключающие реле

Если выходным (исполнительным) устройством является реле, его номинальные параметры должны быть указаны в сопроводительных документах. В номинальных условиях реле должно обеспечивать число циклов переключений, указанное в таблице 5.

Таблица 5 – Переключающие операции

Исполнительное устройство	Число циклов переключений, не менее
Реле	100 000

6.12 Требования к электрическим параметрам

6.12.1 Общие требования

Устройства управления должны соответствовать требованиям стандартов серии ЕН 60730 (см. раздел 2 настоящего стандарта).

6.12.2 Напряжение источника питания

При выборе номинального напряжения питания контроллера необходимо руководствоваться требованиями МЭК 60038.

6.13 Защита от поражения электрическим током

Устройства управления должны обеспечивать защиту от поражения электрическим током, соответствующую требованиям ЕН 60730-1 для класса I, или класса II, или класса III.

6.14 Электромагнитная совместимость

Устройства управления и датчики должны соответствовать требованиям стандартов серии ЕН 60730 (см. раздел 2 настоящего стандарта).

6.15 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками

После установки должны быть выполнены следующие минимальные требования к защитным оболочкам в соответствии с ЕН 60529:

- для конструкций, установленных в сухих помещениях, – IP 20;

- для датчиков наружной температуры – IP 32;

- для датчиков температуры в помещении – IP 20.

6.16 Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды

Оборудование должно быть устойчиво к воздействию температуры окружающей среды в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Допустимые диапазоны температур окружающей среды

Изделия	Допустимый диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	Допустимый диапазон температур окружающей среды при хранении и транспортировании, °С
Установленные компоненты и датчики температуры в помещении	От 5 до 40	От минус 20 до плюс 65
Датчики наружной температуры	От минус 20 до плюс 65	От минус 20 до плюс 65
Примечание – Если указанные диапазоны температур должны быть увеличены с учетом географических или климатических факторов, то это должно быть ясно указано изготовителем.		

6.17 Материалы

Теплостойкость, огнестойкость и стойкость к образованию токоведущих мостиков, а также стойкость к коррозии должны соответствовать требованиям ЕН 60730-1.

7 Методы испытаний

7.1 Защита данных

Испытуемое устройство приводят в рабочее состояние при номинальном напряжении питания. Параметры настраивают в соответствии с информацией изготовителя. При использовании блоков управления с перезаряжаемым источником питания следует провести заряд за минимально допустимое время. Источник питания отключают на 72 ч. Затем его снова подключают и проверяют правильность сохранения введенных данных.

7.2 Датчики

Датчики калибруют в их рабочем диапазоне. Для этих целей датчики температуры воздуха калибруют в климатической камере или в резервуаре с перемешиваемой жидкостью (см. 7.6.6). Калибровочные характеристики должны быть проверены на соответствие требованиям 6.2, таблица 2.

7.3 Последовательность переключений

Количество переключений в день и в неделю, а также разрешающая способность и точность их настройки должны быть визуально проверены на соответствие требованиям 6.6, таблица 3.

Точность последовательности переключений проверяют за один полный цикл или в течение 24 ч, в зависимости от того, какое время меньше, посредством наблюдения за переключениями соответствующих выходов. Температура оптимизатора должна поддерживаться в диапазоне от 15 °С до 25 °С.

Точность и разрешающую способность настройки синхронизирующего времени проверяют на соответствие требованиям 6.6, таблица 3.

7.4 Средства настройки параметров

Проверяют наличие средств настройки параметров, приведенных в 6.7, и их ясное обозначение.

7.5 Настройки, задаваемые изготовителем

Проверяют наличие средств настройки параметров, приведенных в 6.8, и их ясное обозначение в соответствии с описанием изготовителя.

7.6 Характеристика оптимального пуска

7.6.1 Общие положения

Испытание проводят в целях проверки точности соответствия работы устройства характеристической кривой оптимального пуска, как указано в 6.9. При наличии адаптивных функций для испытуемого устройства может потребоваться подготовка, например отключение адаптивной функции.

7.6.2 Оптимизаторы класса A_e

- Вводят значение времени повышения тарифа, находящееся в пределах номинального периода пребывания людей. Испытания проводят при дифференциальной наружной температуре 10 К и 20 К и для двух характеристических кривых, настраиваемых вручную. Δt_{10} – оптимальный период пуска, полученный по верхней характеристической кривой для дифференциальной наружной температуры 10 К.

- Вводят значение времени повышения тарифа, на $\Delta t_{10}/2$ опережающее начало номинального периода пребывания людей. Цену энергии следует ввести так, чтобы соблюдалось EPR = 0,5. Испытания проводят при

дифференциальной наружной температуре 10 К и по верхней характеристической кривой.

7.6.3 Оптимизаторы класса B_e

- Вводят значение времени повышения тарифа, находящееся в пределах номинального периода пребывания людей. Испытания проводят при дифференциальной температуре в помещении 2 К и 6 К и для двух характеристических кривых, настраиваемых вручную. Δt_2 – оптимальный период пуска, полученный по верхней характеристической кривой для дифференциальной температуры в помещении 2 К.

- Вводят значение времени повышения тарифа, на $\Delta t_2/2$ опережающее начало номинального периода пребывания людей. Цену энергии следует ввести так, чтобы соблюдалось EPR = 0,5. Испытания проводят при дифференциальной температуре в помещении 2 К и по верхней характеристической кривой.

7.6.4 Оптимизаторы класса C_e

- Вводят значение времени повышения тарифа, находящееся в пределах номинального периода пребывания людей. Испытания проводят при дифференциальной наружной температуре 10 К и дифференциальной температуре в помещении 2 К, а также при дифференциальной наружной температуре 20 К и дифференциальной температуре в помещении 6 К и для двух характеристических кривых, настраиваемых вручную. Δt_{12} – оптимальный период пуска, полученный по верхней характеристической

кривой для дифференциальной наружной температуры 10 К и дифференциальной температуры в помещении 2 К.

- Вводят значение времени повышения тарифа, на $\Delta t_{12}/2$ опережающее начало номинального периода пребывания людей. Цену энергии следует ввести так, чтобы соблюдалось EPR = 0,5. Испытания проводят при дифференциальной наружной температуре 10 К и дифференциальной температуре в помещении 2 К по верхней характеристической кривой.

7.6.5 Функция адаптивного оптимального пуска (оптимизаторы классов B_e или C_e)

Испытания проводят аналогично испытаниям неадаптивных устройств классов B_e или C_e.

7.6.6 Испытательное оборудование

Для проверки технических характеристик контроллера проводят испытание с исключением обратной связи. Наружную температуру имитируют, например, с помощью прецизионного резистора с фиксированным значением или другими соответствующими средствами с погрешностью, не превышающей ± 0,1 К. Изменяемую величину (температуру воздуха) также имитируют, например с помощью прецизионного потенциометра с погрешностью, не превышающей ± 0,1 К. Допускается также использовать присоединенный датчик температуры, погруженный в резервуар с перемешиваемой жидкостью, температура которой устанавливается и измеряется с погрешностью, не превышающей ± 0,1 К. В результатах испытаний должны быть учтены погрешности

датчика. Испытания должны быть проведены таким образом, чтобы инерционности датчика, контроллера и испытательного оборудования не влияли на результаты. Блок-схема испытательной установки показана на рисунке 15. Испытательная установка должна соответствовать блок-схеме, показанной на рисунке 15, или представлять собой программируемый стенд.



Рисунок 15 – Пример блок-схемы испытательной установки

Наружную температуру имитируют, например с помощью прецизионного резистора с фиксированным значением или другими соответствующими средствами с погрешностью, не превышающей ± 0,1 К.

Эту процедуру не применяют к устройствам класса B_e.

Температуру в помещении имитируют, например с помощью прецизионного потенциометра с погрешностью, не превышающей ± 0,1 К,

или используют присоединенный датчик температуры, погруженный в резервуар с перемешиваемой жидкостью, температуру которой устанавливают и измеряют с погрешностью, не превышающей ± 0,1 К.

Примечание 1 – Изготовитель должен указать характер имитируемой при испытаниях температуры в помещении – постоянная или переменная и предоставить о ней необходимую информацию.

Примечание 2 – При испытаниях не рассматривают динамические характеристики помещения, здания и установки, включающей датчики и исполнительные механизмы.

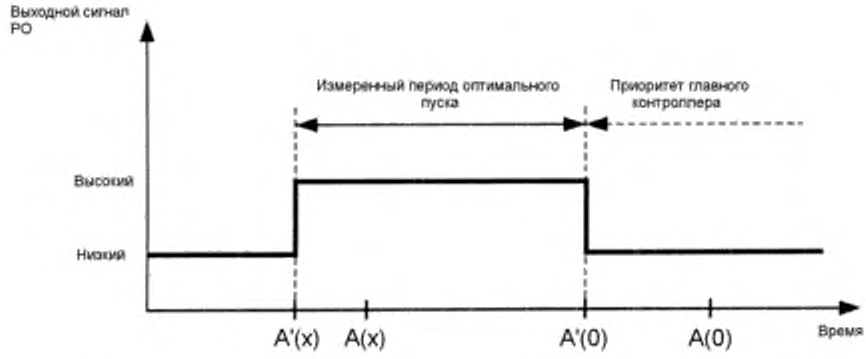
Эту процедуру не применяют к устройствам класса A_e.

Испытания начинают в конце номинального периода пребывания людей и проводят до начала следующего номинального периода пребывания людей.

Испытание проводят таким образом, чтобы динамические компоненты датчика, оптимизатора и испытательного оборудования не влияли на результаты. В результатах испытаний должны быть учтены погрешности датчика.

7.6.7 Результаты испытаний

Время включения измеряют с помощью записи выходного сигнала, а именно: измеряя моменты коммутации контакта реле или появления сигнала, вызывающего возрастание тепловой мощности в течение периода оптимального пуска (см. рисунок 16).



A'(x) – измеренное время пуска; A(x) – ожидаемое время пуска; A'(0) – начало номинального периода пребывания людей, измеренное по записи выходного сигнала; A(0) – начало номинального периода пребывания людей, введенное при настройке

Рисунок 16 – Измерение периода оптимального пуска

Начало номинального периода пребывания людей измеряют по записи выходного сигнала РО, оно совпадает с изменением выходного сигнала, связанным с концом периода оптимального пуска. Это время может также быть измерено по другим изменяющимся выходным сигналам.

Моменты времени следует измерять с погрешностью не более ± 10 с.

Измеренную длительность периода оптимального пуска A'(0)-A'(x) сравнивают с ожидаемой длительностью A(0)-A(x).

7.7 Характеристика оптимального останова

7.7.1 Общие положения

Испытания проводят в целях проверки точности соответствия работы устройства характеристической кривой оптимального останова, как указано в 6.10.

7.7.2 Оптимизаторы класса B_e

Испытания проводят при дифференциальной температуре в помещении 1 К и 3 К и при заданных значениях параметров характеристической кривой, настраиваемых вручную.

7.7.3 Оптимизаторы класса C_e

Испытания проводят при дифференциальной наружной температуре 10 К и дифференциальной температуре в помещении 3 К, а также при дифференциальной наружной температуре 20 К и дифференциальной температуре в помещении 1 К, и при заданных значениях параметров характеристической кривой, настраиваемых вручную.

7.7.4 Классы B_e или C_e. Функции адаптивных оптимизаторов

Испытания проводят аналогично испытаниям неадаптивных устройств классов B_e или C_e.

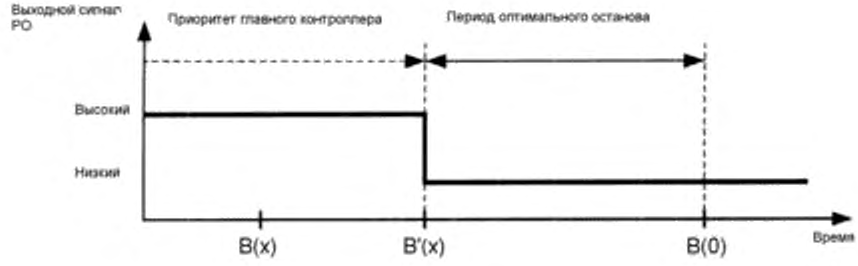
7.7.5 Испытательное оборудование

В соответствии с 7.6.6, рисунок 15.

7.7.6 Результаты испытаний

Время выключения измеряют с помощью записи выходного сигнала, а именно измеряя моменты изменения аналогового выхода или коммутации

контакта реле, вызывающей понижение регулируемой величины в начале периода оптимального останова (см. рисунок 17).



B'(x) – измеренное время останова; B(x) – ожидаемое время останова; B(0) – окончание номинального периода пребывания людей, введенное при настройке

Рисунок 17 – Измерение периода оптимального останова

Окончание номинального периода пребывания людей является моментом времени, введенным в устройство при настройке. Этот момент отображается оптимизатором.

Измеренный период оптимального останова B'(x)-B(0) сравнивают с ожидаемым периодом B(x)-B(0).

7.8 Защита от промерзания

Если предусмотрена защита от промерзания, то обеспечивающее ее электрическое отопительное оборудование не подвергается данным испытаниям.

7.9 Переключающие реле

Проверяют выполнение требований 6.11.

7.10 Электрические испытание

Проверяют выполнение требований 6.12.

7.11 Защита от поражения электрическим током

Проверяют выполнение требований 6.13.

7.12 Электромагнитная совместимость

Проверяют выполнение требований 6.14.

7.13 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками

Проверяют выполнение требований 6.15.

7.14 Устойчивость к воздействию температуры окружающей среды

Проводят испытания при граничных значениях интервалов температуры, приведенных в 6.16, и дополнительно при одном значении внутри указанных интервалов. Изделие подвергают воздействию каждой из указанных температур в течение не менее 1 ч.

Проверяют правильность функционирования устройства при указанных значениях температуры окружающей среды при эксплуатации.

После каждого испытания на воздействие температуры окружающей среды при транспортировании и хранении проверяют правильность функционирования устройства при номинальной комнатной температуре.

8 Требования к маркировке

Маркировка оптимизаторов и датчиков должна соответствовать требованиям стандартов серии ЕН 60730, указанных в разделе 2 настоящего стандарта.

На корпусах оптимизаторов должна быть постоянная маркировка, содержащая минимально необходимую информацию:

- наименование изготовителя, торговая или идентификационная марка;

- базовое или типовое обозначение.

Маркировка контроллеров должна содержать сверх того:

- номинальное напряжение или диапазон номинальных напряжений;

- род тока;

- вид и номинальные величины нагрузок для каждой выходной цепи;

- номинальные характеристики источника питания контроллера;

- номинальная потребляемая мощность контроллера, ВА.

В комплект контроллера должна входить схема соединений, которая должна быть маркирована на корпусе способом, обеспечивающим стойкость к воздействию окружающей среды.

9 Требования к сопроводительным документам

9.1 Общие положения

Оптимизаторы и датчики должны соответствовать требованиям стандартов серии ЕН 60730, указанных в разделе 2 настоящего стандарта.

9.2 Технические документы

Технические документы должны содержать:

- технические характеристики (спецификации);

- руководства для пользователя;

- инструкции по монтажу;

- инструкции по эксплуатации.

Эта информация должна соответствовать маркировке.

9.3 Технические характеристики

9.3.1 Контроллер оптимизатора пуска-останова

К техническим характеристикам относятся:

- Функции оптимального пуска или оптимального пуска-останова, сгруппированные по классам:

  - оптимизатор пуска класса A_e;

  - оптимизатор пуска или оптимизатор пуска-останова класса B_e;

  - оптимизатор пуска или оптимизатор пуска-останова класса C_e.

- Адаптивные функции (дополнительно, только для классов B_e или C_e):

  Предельные значения (минимальное и максимальное) измеряемой температуры, для которой оптимизатор изменяет длительность периода оптимального пуска, причем для классов A_e или C_e – предельные значения наружной температуры, а для классов B_e или C_e – предельные значения температуры в помещении.

- Наличие ручного включения/отключения адаптивной функции.

- Для адаптивной функции – количество обучающих циклов для полной адаптации параметров.

- Для синхронизатора: длительность цикла, сут.

- Для синхронизатора: разрешающая способность настройки, мин.

- Время удержания входных данных, ч.

- Размеры, мм.

- Напряжение питания (переменного или постоянного тока), В.

- Частота напряжения питания, Гц.

- Потребляемая мощность, ВА или Вт.

- Класс защиты от поражения электрическим током.

- Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (IP).

- Допустимый диапазон температур окружающей среды при эксплуатации (максимальное и минимальное значения), °С.

- Допустимый уровень влажности при эксплуатации, %.

- Допустимый диапазон температур окружающей среды при хранении и транспортировании (максимальное и минимальное значения), °С.

- Тип выходного сигнала, например электрический сигнал или сухой магнитоуправляемый контакт, беспотенциальный или потенциальный.

- Характеристики выходного электрического сигнала: выходное сопротивление, ток и/или максимальное напряжение, и/или максимальная резистивная нагрузка, и/или минимальная резистивная нагрузка, Ом, А, В соответственно.

- Характеристики контактов: максимальные токи и напряжения для резистивной и индуктивной нагрузок, А, В соответственно.

- Характеристики контактов для управления электродвигателями электрических исполнительных механизмов постоянной скорости: диапазон времени перехода из открытого в закрытое положение

(максимальная и минимальная допустимые величины времени перехода), мин.

- Характеристики времени выполнения исполнительного механизма, используемого с контроллером.

- Контроллер для специальных типов исполнительного механизма: базовые характеристики этого механизма.

- Список имеющихся датчиков (дополнительного оборудования).

9.3.2 Датчики

Технические характеристики датчиков наружной температуры и других компенсирующих датчиков в случае их применения:

- тип (например, датчики с переменным сопротивлением, термистор) и соответствующий стандарт;

- номинальное сопротивление при 20 °С, Ом;

- номинальный диапазон температур (минимальная и максимальная), °С;

- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (IP);

- постоянная времени (инерционность) (на уровне 63 %), с;

- допустимая относительная влажность при эксплуатации, %;

- максимальная допустимая погрешность датчиков (при замене датчиков).

9.4 Инструкция по вводу в действие

Инструкция по вводу в действие должна содержать следующую информацию.

9.4.1 Оптимизатор

- Назначение и условия применения оптимизатора: тип здания, характеристики сети, отопительных приборов.

- Инструкция по монтажу.

- Схема электрических соединений.

- Площадь поперечного сечения внешних присоединительных проводов (минимальная и максимальная), $мм^2$.

- Полная информация о параметрах управления и возможностях ручной настройки

9.4.2 Датчики

- Инструкция по монтажу.

- Схема электрических соединений.

- Число присоединительных проводов, шт., и их сечение (минимальное и максимальное), $мм^2$.

- Наличие необходимости экранировки присоединительных проводов.

- Максимальная длина присоединительных проводов.

- Тип датчика (например, термопара, термистор).

- Номинальное сопротивление при 20 °С, Ом.

9.5 Руководство по эксплуатации

В руководстве по эксплуатации оптимизатора должны быть приведены:

- способ индикации температуры и времени;

- настройки программы и установки по умолчанию;

- выбор рабочих режимов;

- инструкция по установке температуры, времени, даты, графика пуска-останова;

- список возможных неисправностей и способы их устранения;

- значения графических символов.

Приложение ДА

(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских региональных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного, европейского регионального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального, межгосударственного стандарта
ЕН 60529	MOD	ГОСТ 14254–96 (МЭК 529–89) «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»
ЕН 60730-1	MOD	ГОСТ Р МЭК 60730-1–2002 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
ЕН 60730-2-1	MOD	ГОСТ Р МЭК 730-2-1–94 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2. Дополнительные требования к электрическим управляющим устройствам для бытовых электроприборов и методы испытаний»

ЕН 60730-2-7	MOD	ГОСТ Р 53994.2.7–2010 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2.7. Частные требования к таймерам и временным выключателям»
ЕН 60730-2-9	MOD	ГОСТ Р 53994.2.9–2010 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2.9. Частные требования к термочувствительным управляющим устройствам»
ЕН 60730-2-11	MOD	ГОСТ Р 53994.2.11–2010 «Автоматические электрические управляющие устройства бытового и аналогичного назначения. Часть 2.11. Частные требования к регуляторам энергии»
МЭК 60038	MOD	ГОСТ 29322–92 (МЭК 38–83) «Стандартные напряжения»

Примечание – В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов:

- MOD – модифицированные стандарты.

Библиография

[1] EN 12098-2 Controls for heating systems – Part 2: Optimum start-stop equipment for hot water heating systems

[2] EN 12098-5 Controls for heating systems – Part 5: Start-stop schedulers for heating systems

[3] EN 60730-2-14 Automatic electrical controls for household and similar use – Part 2: Particular requirements for electric actuators (IEC 60730-2-14:1995, modified)

[4] EN ISO 16484-2 Building automation and control systems (BACS) – Part 2: Hardware (ISO 16484-2:2004)

[5] EN ISO 16484-3 Building automation and control systems (BACS) – Part 3: Functions (ISO 16484-3:2005)

[6] EN 50090-2-2 Home and building electronic systems (HBES) – Part 2-2: Systems overview – General technical requirements

[7] EN 61000-3-2 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits; Limits for harmonic current emission (equipment input current up to end including 16 A per phase) (IEC 61000-3-2:2000, modified)

[8] EN 61000-3-3 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-3: Limits; Limitation of voltage fluctuations and flicker in

low voltage systems for equipment with rated current less then or equal to 16A (IEC 61000-3-3:1994, modified)

[9] EN 61000-6-3 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-3: Generic standards; Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments (IEC 61000-6-3:1996, modified)

[10] IEC/TR2 61000-3-4 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-4: Limits; Limitation of emissions of harmonic currents in low-voltage systems for equipment with rated current greater than 16 A

[11] IEC/TR2 61000-3-5 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-5: Limits; Limitation of voltage fluctuations and flicker in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A

[12] IEC 60417 Graphical symbols for use on equipment

[13] ISO 7000 Graphical symbols for use on equipment – Index and synopsis

УДК 697.112.2 ОКС 97.120
97.100.10 ОКП 42 1100

Ключевые слова: устройства измерения, управления и регулирования системами отопления; устройства для оптимального управления пуском и остановом электрических систем отопления; оптимальный пуск; оптимальный останов

Руководитель организации-разработчика

ФБУ "Тест – С.-Петербург"

Заместитель генерального директора Г.Н.Иванова

Руководитель разработки Начальник отдела С.М.Полойников

Исполнитель Ведущий инженер С.В.Трусов

gost.e-ecolog.ru