ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 55557.5— 2013 (ИСО 18185-5:2007)

Контейнеры грузовые

ПЛОМБЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Часть 5

Физический уровень

(ISO 18185-5: 2007, MOD)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Рабочей группой, состоящей из представителей предприятий: Закрытого акционерного общества «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ» (ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ»), Общества с ограниченной ответственностью «Транс-Пломбир» (ООО «Транс-Пломбир»), Закрытого акционерного общества «Инженерный промышленный концерн «СТРАЖ» (ЗАО «ИПК «СТРАЖ»), Общества с ограниченной ответственностью «Инженерный центр технической диагностики вагонов» (ООО «ИЦ ТДВ»), на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 246 «Контейнеры»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2013 г. № 649-ст

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 18185-5:2007 «Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 5. Физический уровень» (ISO 18185-5:2007 «Freight containers — Electronic seals — Part 5: Physical layer», MOD). При этом потребности национальной экономики Российской Федерации учтены в дополнительных пунктах и терминологических статьях, которые выделены курсивом.

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте, приведены в дополнительном приложении ДА.

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта приведено в дополнительном приложении ДБ

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Ноябрь 2019 г.

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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 (www.gost.ru)

© ISO, 2007 — Все права сохраняются
© Стандартинформ, оформление, 2014, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Физический уровень для электронных пломб 4
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте 13
Приложение ДБ (обязательное) Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта 14
Библиография 16

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Контейнеры грузовые

ПЛОМБЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Часть 5

Физический уровень

Freight containers. Electronic seals. Part 5. Physical layer

Дата введения — 2014—09—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к системе идентификации и представлению информации об электронных пломбах грузовых контейнеров. Система идентификации обеспечивает однозначную и уникальную идентификацию контейнерной пломбы, ее состояния и сопутствующую информацию.

Настоящий стандарт определяет требования к системе идентификации электронных пломбировочных устройств (электронных пломб) грузовых контейнеров, имеющей следующие составляющие:

- система идентификации состояния пломбы;
- индикатор состояния источника электрического питания;
- уникальный идентификатор пломбы, включая идентификацию изготовителя;
- тип (признак) пломбы.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 31282 Устройства пломбировочные. Классификация

ГОСТ Р ИСО/МЭК 14443-1 Карты индентификационные. Карты на интегральных схемах бесконтактные. Карты близкого действия. Часть 1. Физические характеристики

ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-7—2012 Информационные технологии. Идентификация радиочастотная для управления предметами. Часть 7. Параметры активного радиоинтерфейса для связи на частоте 433 МГч

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-1 Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 1. Общие термины в области АИСД

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-2 Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 2. Оптические носители данных (ОНД)

ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-3 Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 3. Радиочастотная идентификация (РЧИ)

ГОСТ Р 53424 (ИСО 17712:2013) Устройства пломбировочные механические для грузовых контейнеров. Общие технические требования

ГОСТ Р 55557.1—2013 (ИСО 18185-1:2007) Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 1. Протокол связи

ГОСТ Р 55557.3 (ИСО 18185-3:2007) Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 3. Характеристика окружающей среды

Издание официальное

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по *ГОСТ Р 53424, ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-1 — ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-3*, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **электронная пломба:** Устройство пломбировочное электронное (УПЭ) или электронное пломбировочное устройство (ЭПУ).

Примечание — УПЭ может содержать в своем составе электронный блок многоразового применения и сменные одноразовые элементы.

3.2 **идентификатор пломбы:** Уникальный идентификатор каждой изготовленной пломбы, включающий заводской номер (то есть идентификатор признака) и идентификатор изготовителя.

3.3 **идентификатор опросного устройства:** Код, используемый для идентификации адреса источника во время каждого сеанса связи, инициированного опросным устройством.

3.4 **низкочастотный передатчик:** Устройство, которое излучает модулированный сигнал малой дальности.

3.5 **канал связи радиочастотной идентификации малой дальности (КМД):** Низкочастотный радиоканал передачи данных, где используется модулированный сигнал низкой частоты.

3.6 **канал связи радиочастотной идентификации большой дальности (КБД):** Радиоканал передачи, где используются сигналы на частотах 433,92 МГц (тип А) или 2,4 ГГц (тип В).

3.7 **физический уровень:** Уровень, который обеспечивает механические, электрические, функциональные и процедурные средства для установления, поддержания и прекращения физических соединений для передачи двоичных сигналов через среду передачи.

3.8 **идентификатор низкочастотного (НЧ) передатчика:** Код, используемый для идентификации низкочастотного передатчика.

3.9 ***ГЛОНАСС:*** *Глобальная навигационная спутниковая система Российской Федерации.*

3.10 ***СПС:*** *Сотовая подвижная связь.*

3.11 ***модем:*** *Устройство для модуляции и демодуляции сигналов в системах автоматической передачи данных.*

Примечание — Модем осуществляет преобразование дискретных сигналов в непрерывные модулированные сигналы (для передачи по линии связи) и обратное преобразование (с демодуляцией) при приеме.

3.12 ***ЦКИ:*** *Циклический контроль избыточности или циклический избыточный код.*

3.13 ***приемник радионавигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем:*** *Приемник радионавигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем, например ГЛОНАСС — устройство, на вход которого поступают сигналы сверхвысокой частоты, принятые антенной от глобальных навигационных спутниковых систем, а на выход поступает информация: о состоянии и местоположении спутников глобальных навигационных спутниковых систем, об измеренных расстояниях между антеннами устройства и спутниками вдоль траекторий распространения радионавигационных сигналов, координатно-временная информация о местоположении, скорости и ускорении устройства (его антенны) в четырехмерном пространстве-времени.*

3.14 ***GSM:*** *Сотовая подвижная связь.*

Примечание — GSM — Groupe Spécial Mobile (название группы, позже переименована в Global System for Mobile Communications), СПС с поддержкой ETR 100, 106, ETS 300, 502, 503, 513, 522, 526, 529, 533, 628, 537, 557, 559, 585, 599, 602.

3.15 ***IEEE 802.11a (b) (g):*** *Набор стандартов связи для беспроводного физического переноса данных (цифрового битового потока) в виде сигналов от точки к точке или от точки к нескольким точкам средствами электросвязи по каналу связи, как правило, для последующей обработки средствами вычислительной техники в частотных диапазонах 2,4 и 5 ГГц.*

Примечание — Сокращенное название IEEE происходит от of Institute of Electrical and Electronics Engineers и переводится: Институт инженеров по электронике и радиотехнике. Набор стандартов используется при передаче данных или определении местоположения передатчика в пространстве (как правило, в закрытых помещениях) внутри сети передачи данных.

3.16 ***IEEE 802.15.4:*** *Стандарт связи для беспроводного физического переноса данных, при котором требуется длительное время автономной работы от автономных источников питания и высокая безопасность передачи данных при небольших скоростях передачи данных.*

Примечание — Сокращенное название IEEE происходит от of Institute of Electrical and Electronics Engineers и переводится: Институт инженеров по электронике и радиотехнике. Данный стандарт поддерживает не только простые топологии беспроводной связи («точка-точка» и «звезда»), но и сложные беспроводные сети с ячеистой топологией с ретрансляцией и маршрутизацией сообщений.

3.17 ***ячеистая топология:*** *Базовая полносвязная топология сети передачи данных, в которой каждая рабочая станция сети соединяется с несколькими другими рабочими станциями этой же сети.*

Примечание — Характеризуется высокой отказоустойчивостью. Каждый приемопередатчик имеет множество возможных путей соединения с другими приемопередатчиками. Потеря одного приемопередатчика не приведет к потере соединения между остальными приемопередатчиками.

3.18 ***ETR 100, 106:*** *Стандарт СПС.*

Примечание — Название ETR сформировано из ETSI Technical Report и переводится: Европейский институт стандартизации в области связи, СПС, технические отчеты. 100 и 106 — номера технических отчетов.

3.19 ***ETS 300, 502, 503, 513, 522, 526, 529, 533, 628, 537, 557, 559, 585, 599, 602:*** *Стандарты передачи данных на расстоянии.*

Примечание — Название ETS сформировано из European Telecommunications Standards и переводится: европейский стандарт передачи информации на расстоянии. Номера 300, 502, 503, 513, 522, 526, 529, 533, 628, 537, 557, 559, 585, 599, 602 — номера стандартов.

3.20 ***Протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183):*** *Протокол, описанный стандартом Международной электротехнической комиссии на аппаратуру и системы морской навигации и радиосвязи [1].*

Примечание — Название IEC сформировано из International Electrotechnical Commission и переводится: Международная электротехническая комиссия. 61162 — номер стандарта, цифра 1 после номера обозначает первую часть стандарта. Стандарт распространяется на цифровые интерфейсы — передачу данных от приемника радионавигационных сигналов нескольким потребителям навигационной информации.

3.21 ***NMEA 0183:*** *Международный стандарт передачи данных между навигационной аппаратурой.*

Примечание — Название NMEA сформировано из National Marine Electronics Association и переводится: Национальная морская ассоциация электронной аппаратуры.

3.22 **RS-232:** Канал последовательной асинхронной передачи двоичных данных.

Примечание — Название RS получено из Recommended Standard и переводится: рекомендуемый стандарт, 232 — номер рекомендации.

3.23 ***система дистанционного контроля пломбирования:*** *Комплекс технических и программных средств, который использует для своего функционирования УПЭ, инфраструктуру и удаленные центры управления пломбированием (ЦУП) системой.*

3.24 ***УПЭ моноблочного типа:*** *Интеллектуальный пломбировочный модуль (ИПМ), устанавливаемый на транспортное средство и другие объекты, состоящий из одноразового силового пломбировочного устройства (запорно-пломбировочного устройства — ЗПУ) или индикаторного пломбировочного устройства (пломбы индикаторные, пломбы контрольные) по ГОСТ 31282, конструктивно совмещенного с электронным блоком УПЭ (электронный блок дистанционного контроля целостности, местоположения, шифрования и связи).*

3.25 ***инфраструктура системы дистанционного контроля пломбирования:*** *Совокупность организационных структур, серверов по обработке и хранению данных, программного обеспечения (ПО), систем управления базами данных (СУБД), географических информационных систем (ГИС), каналов связи, технических средств диагностики и проведения технического обслуживания, обеспечивающих функционирование системы дистанционного контроля пломбирования в соответствии с нормативно-правовыми документами, регулирующими данный вид деятельности.*

3.26 ***центры управления пломбированием (ЦУП):*** *Управляющие информационно-телекоммуникационные комплексы, предназначенные для обеспечения удаленного контроля пломбирования транспортных средств и грузов, технологического администрирования, электронного управления, идентификации и контроля УПЭ.*

3.27 ***съемный многокомпонентный электронный блок (СЭБ):*** *Элемент УПЭ (электронный блок многоразового применения), функционально обеспечивающий дистанционный контроль целостности (или вскрытия) УПЭ с определением места и времени произошедшего события, а также перемещения транспортных средств, грузов, в том числе и их состояние, посредством электронной обработки сигналов, поступающих от радионавигационных систем, датчиков контроля целостности и состояния УПЭ, параметров грузов и транспортных средств; шифрования и передачи служебной информации с использованием телекоммуникационных технологий, использующий для своей работы сменные одноразовые элементы без конструктивного объединения в единое изделие с одноразовым силовым или индикаторным пломбировочным устройством по ГОСТ 31282.*

4 Физический уровень для электронных пломб

4.1 Общие положения

Электронное пломбировочное устройство (ЭПУ) состоит из двух компонент: электронной пломбы и системы дистанционного контроля пломбирования.

Передача данных ЭПУ может осуществляться по обязательным и рекомендуемым каналам связи согласно *ГОСТ Р 55557.1—2013 (приложения ДА и ДВ).*

Каналы радиочастотной идентификации типов А и В являются открытыми.

Все оставшиеся каналы передачи данных могут содержать в своем составе устройства, реализующие различные принципы шифрования информации.

Каналы передачи данных УПЭ должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

Имеются два типа физических уровней каналов радиочастотной идентификации — КБД, один из которых по выбору производителя является обязательным к применению в УПЭ:

- физический уровень типа А — канал связи большой дальности на частоте 433 МГц и НЧ-радиоканал малой дальности с амплитудной модуляцией;
- физический уровень типа В — радиоканал большой дальности на частоте 2,4 ГГц. По решению производителя возможно применение с КБД типа В НЧ-радиоканала малой дальности с частотной модуляцией.

Электронная пломба должна поддерживать один из двух типов радиоинтерфейсов (физических уровней) КБД, возможно по решению производителя применять в УПЭ оба типа КБД. Протоколы каналов передачи данных различны для каждого физического уровня. Опросные и считывающие устройства должны поддерживать оба типа физических уровней.

Электронная пломба должна быть способна осуществлять связь по одному из двух радиоканалов большой дальности. Протоколы для этих двух каналов связи приведены в 4.2.1 и 4.3.1. Электронная пломба должна быть также способна принимать низкочастотные магнитно-связанные передачи, как указано в 4.2.2.1 и 4.3.2. Данные могут передаваться от НЧ-передатчика до электронных пломб без подтверждения (только односторонняя связь).

Низкочастотный канал связи малой дальности (КМД) между низкочастотным передатчиком и электронной(ыми) пломбой(ами) используется для локализации электронной(ых) пломбы (пломб) внутри поля антенны магнитно-связанного передатчика низкочастотного передатчика. Данные передаются от НЧ-передатчика к электронным пломбам без НЧ-подтверждения по низкочастотному каналу. Все электронные пломбы в поле НЧ-передатчика принимают данные НЧ-передатчика одновременно, то есть низкочастотному НЧ-передатчику требуется одно и то же время, чтобы передать свои данные любому числу электронных пломб.

Канал связи большой дальности (КБД) (433,92 МГц или 2,4 ГГц) используется электронными пломбами для ответа считывающему(им) устройству(ам) с указанием локализации (то есть идентификатором НЧ-передатчика), их собственной идентификации (идентификатор электронной пломбы) и данных электронной пломбы.

Чтобы избегать конфликтов во время УКВ-передачи, в режиме работы типа А электронная пломба работает в соответствии с алгоритмом предотвращения конфликтов, указанным в 4.2; в режиме работы типа В электронным пломбам не требуется протокол предотвращения конфликтов.

4.2 Физический уровень КБД типа А

4.2.1 Физический уровень радиоканала большой дальности на частоте 433 МГц

4.2.1.1 Общие положения

В случае конфликта между ЭПУ используют механизм, который распределяет передачи признака устройств по временным интервалам в пределах цикла сбора информации (или так называемого размера окна). Параметр размера окна указывает время, в течение которого опросное устройство будет принимать ответ на передачу признака устройств в течение текущего цикла сбора. Цикл сбора состоит из множества временных интервалов. Каждый интервал имеет длительность достаточную, чтобы опросное устройство приняло ответ на переданный признак. Фактическая длительность интервала определяется типом команды сбора опросного устройства и является функцией времени передачи признака.

Процесс сбора данных с ЭПУ с использованием КБД типа А представлен на рисунке 1.

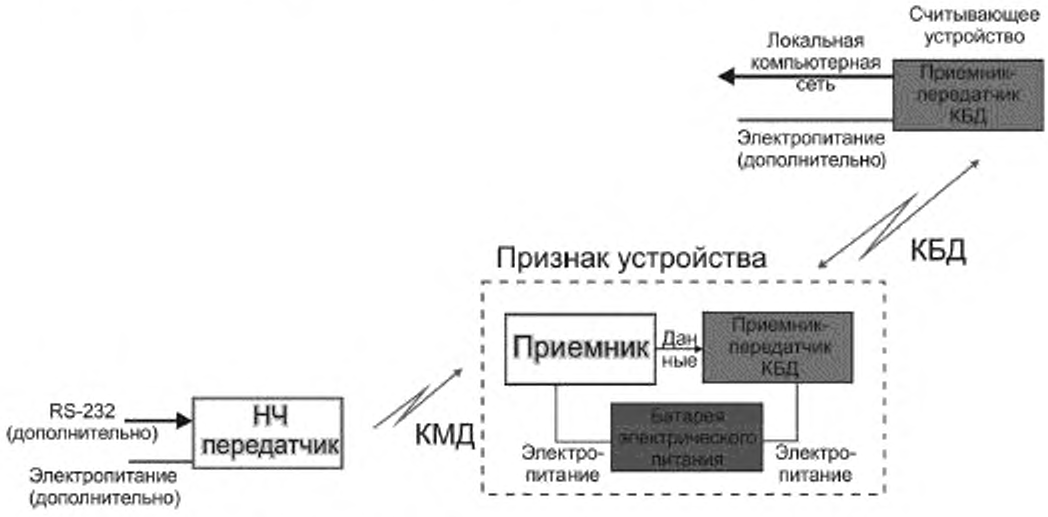


Рисунок 1 — Компоненты системы и их взаимодействие

Опросное устройство инициирует процесс сбора от устройств по признаку, посылая команду сбора. Устройства по признаку, получающие команду сбора, случайным образом выбирают временной интервал для ответа, но начинают передачу не сразу. Число временных интервалов в текущем цикле сбора определяют требуемым размером области, основанным на типе команды сбора. Каждая команда сбора требует определенного типа и количества данных, которые должны быть переданы устройством по признаку в пределах одного временного интервала. Поэтому размер каждого временного интервала определяют промежутком времени, необходимым для устройства по признаку, чтобы обеспечить соответствующий ответ, обозначенный определенной командой. Число доступных временных интервалов будет определяться делением размера окна на время, требуемое для ответа отдельному устройству по признаку. В течение последующего процесса решения конфликта опросное устройство динамически выбирает оптимальный размер окна для следующего цикла сбора, основываясь на числе конфликтов в цикле. Число конфликтов является функцией числа устройств по признаку, присутствующих в пределах дальности связи опросного устройства, участвующего в текущем цикле сбора.

После получения команды сбора устройства по признаку выбирают временной интервал для ответа. Выбор определяется генератором псевдослучайных чисел. Когда устройство по признаку выбрало номер интервала, оно, прежде чем ответить, будет ждать в течение времени псевдослучайной задержки, равной времени номера интервала, умноженному на задержку интервала. Число интервалов определяется текущим размером окна, указываемым типом команды сбора, даваемой опросным устройством, и временем передачи устройства признака.

После того как опросное устройство послало команду сбора, возможны три результата:

a) опросное устройство не принимает ответ, потому что либо никакое устройство по признаку не выбрало текущий временной интервал, либо опросное устройство не обнаружило ответ устройства по признаку. Когда никакое устройство по признаку не обнаружено ни в каком временном интервале, опросное устройство прекращает текущий цикл сбора. Этот процесс будет повторен в течение трех циклов, прежде чем процесс сбора полностью прекратится;

b) опросное устройство обнаруживает конфликт между ответами двух или более устройств по признаку. Конфликты могут быть обнаружены либо как конфликты нескольких передач, либо путем обнаружения недействительного ЦКИ. Опросное устройство регистрирует конфликт и продолжает прием, ожидая нового устройства по признаку в последующем временном интервале;

c) опросное устройство получает ответ устройства по признаку без ошибки, то есть с действительным ЦКИ. Опросное устройство регистрирует данные признака и продолжает прием в ожидании нового признака в следующем временном интервале.

Цикл сбора продолжается, пока все временные интервалы в пределах цикла не будут исследованы.

Когда цикл сбора завершен, опросное устройство начинает передавать команды сна всем устройствам по признаку, собранным в течение предыдущего цикла сбора. Устройства по признаку, которые принимают команды спать, переходят в режим «сна» и не будут участвовать в сборе информации в последующем цикле сбора.

Опросное устройство немедленно начинает следующий цикл сбора, передавая команду сбора.

Этот процесс продолжается до тех пор, пока в течение трех последовательных циклов сбора никаких устройств по признаку не будет больше обнаруживаться.

ГОСТ Р 55557.1 определяет протокол связи выше физического уровня.

4.2.1.2 Соблюдение требований стандарта радиоинтерфейса

Физический уровень электронной пломбы, соблюдающей настоящий стандарт, должен соответствовать стандарту ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-7—2012 (пункты 6.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.2.5, 6.3.1 и 6.3.2).

4.2.2 Физический уровень НЧ-радиоканала малой дальности с амплитудной модуляцией

4.2.2.1 Общие положения

Связь между НЧ-передатчиком и электронной пломбой использует низкочастотные схемы (от 123 до 125 кГц) с амплитудной модуляцией и осуществляется на малой дальности. Данные неоднократно передаются (или когда переключаются внешним датчиком) от НЧ-передатчика к электронной пломбе без подтверждения (см. рисунок 2).

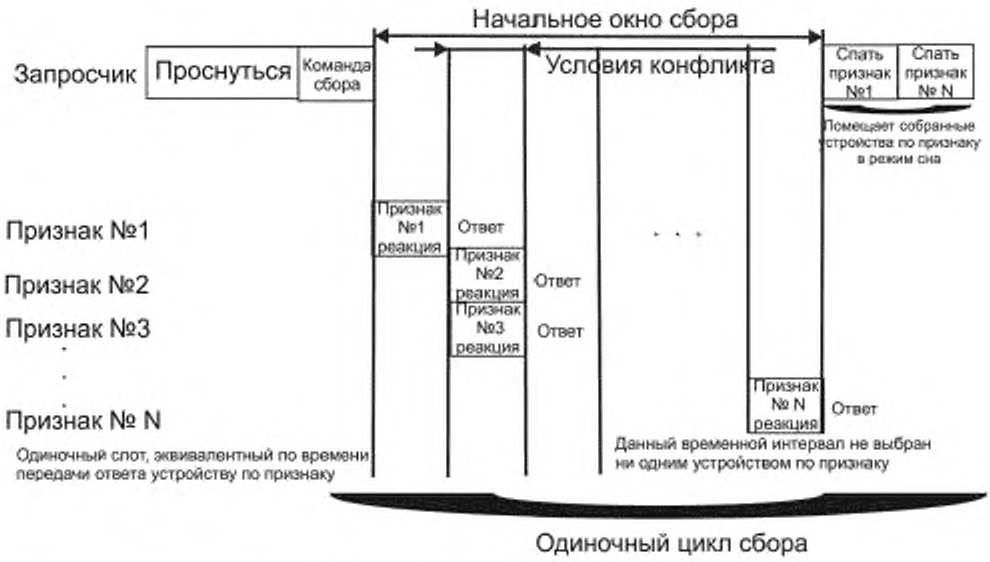


Рисунок 2 — Пример процесса сбора

4.2.2.2 Модуляция данных и кодирование

4.2.2.2.1 Модуляция данных

Данные, передаваемые между НЧ-передатчиком и электронной пломбой, используют амплитудную модуляцию.

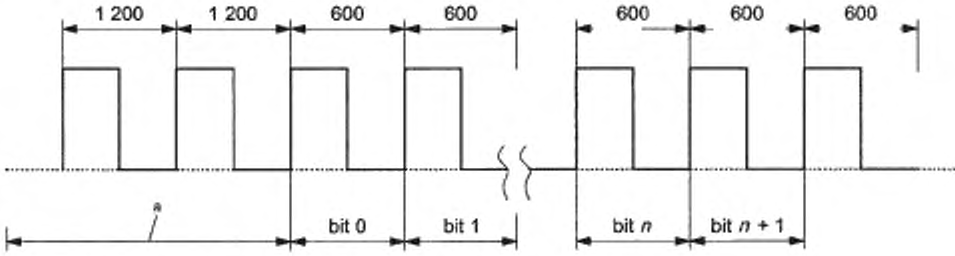
4.2.2.2.2 Кодирование данных

Манчестерский код используют для данных с одним и тем же кодированием символов, как определено в 4.2.1.2 для канала связи большой дальности.

4.2.2.2.3 Скорость передачи данных

Скорость передачи данных составляет приблизительно 1600 бит/с.

Поскольку каждый пакет, посланный от НЧ-передатчика к электронной пломбе, может иметь различную длину, начало каждого пакета обозначается преамбулой. Конец пакета обозначается заключительным периодом 1200 мкс непрерывной передачи модуляции «выключено» (то есть передача отсутствует) для каждого пакета после байтов ЦКИ, как представлено на рисунке 3.



[a] Преамбула.

Примечание — Первый бит данных всегда начинается с перехода с низкого уровня на высокий.

Рисунок 3 — Структура пакета НЧ-канала с амплитудной модуляцией

Преамбула определяется как восемь последовательных импульсных интервалов по 1200 мкс. Если многократные пакеты посылаются один за другим, между двумя последовательными пакетами используют преамбулу длительностью два интервала по 1200 мкс.

4.3 Физический уровень КБД типа В

4.3.1 Физический уровень канала связи большой дальности на частоте 2,4 ГГц

Физический уровень, соответствующий настоящему стандарту, должен соответствовать подпункту 5.5 таблицы 1 и пункту 6 [2] и, за исключением функции определения локализации в [2], должен быть полностью совместим с этим стандартом.

4.3.2 Физические параметры радиоканала на частоте 2,4 ГГц

Для целей настоящего стандарта применяют определения параметра, данные в таблице 1. Рабочие параметры должны быть определены для диапазона температур и дополнены требованиями, содержащимися в *ГОСТ Р 55557.3*.

Таблица 1 — Параметры канала связи (КБД типа В) «передатчик — электронная пломба»

Название параметра	Описание
Рабочий диапазон частот	2400—2483,50 МГц
Рабочая точность установки частоты	± 25 10^{-6} максимум
Центральная частота	2441,750 МГц
Ширина полосы пропускания канала	60 МГц
Мощность передачи	Класс 1: ..10 дБм EIRP (Effective isotropically radiated power — эффективная изотропно-излучаемая мощность) максимально. Класс 2: .. максимум согласно местным инструкциям
Внеполосные излучения	Устройство должно удовлетворять требованиям по внеполосным излучениям, определяемым регулирующими властями страны, в которой используется система
Модуляция	Двоичная фазовая модуляция (BPSK), расширение спектра радиосигнала по принципу прямой последовательности (DSSS)
Кодирование данных	Дифференциально кодированные
Битовая скорость передачи данных	59,7 килобит/с
Показатель битовых ошибок	0,001 %
Частота PN	30,521 875 МГц ± 25 10^{-6}
Длина кода PN	511
Код широкополосного PN	0×1CB
Длины пакетов данных	152 бит
Полином ЦКИ сообщения	$G(x) = X^{12} + X^{11} + X^3 + X^2 + X + 1$
Инициализированное значение полинома ЦКИ	0×001
Интервал пачек	Программируемый, минимум 5 с
Рандомизация интервалов пачек	Максимум ± 638 мс
Число субпачек	Программируемое, 1—8
Рандомизация интервала субпачек	125 мс ± 16 мс максимум
Максимальный дрейф частоты	< ± 2× 10^{-6} в течение всего сообщения
Погрешность по фазе	< 0,50 радиан в пределах любого периода 33 мкс
Фазовый шум	< 15 градусов, когда шум интегрируется в диапазоне 100 Гц — 100 кГц

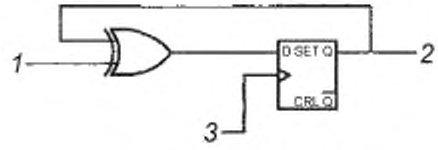
4.3.3 Описание системы

4.3.3.1 Общие положения

Модуль передатчика 2,4 ГГц в электронной пломбе является компактным радиочастотным устройством с внутренним питанием, служащим компонентом системы электронной пломбы (в дальнейшем упоминается как передатчик). Каждая передача представляет собой импульс радиосигнала прямой последовательности с широкополосным спектром. Инфраструктура считывающего устройства принимает эти сигналы или пачки. Пачка является коротким сообщением только идентификатора или более длительным телеметрическим сообщением, которое также содержит идентификатор передатчика. Каждая передача также содержит слово данных состояния, которое обеспечивает информацию о конфигурации передатчика, состоянии батареи и другие данные. Идентификатор передатчика, слово данных состояния и локализация передаются на основной компьютер инфраструктурой считывающего устройства. В типовых установках может присутствовать много передатчиков, позволяющих прослеживать большое количество изделий, действующих в режиме реального времени.

Антиконфликтные протоколы синхронизации не требуются. Каждая пачка содержит многочисленные субпачки. Субпачка является частью противопомеховой системы с многочисленными уровнями: разница по времени, пространственная разница, усиление при обработке. Комбинация этих многочисленных субпачек, многочисленные приемные антенны и корреляция широкополосного сигнала позволяют многочисленным передатчикам действовать одновременно и все же при этом приниматься.

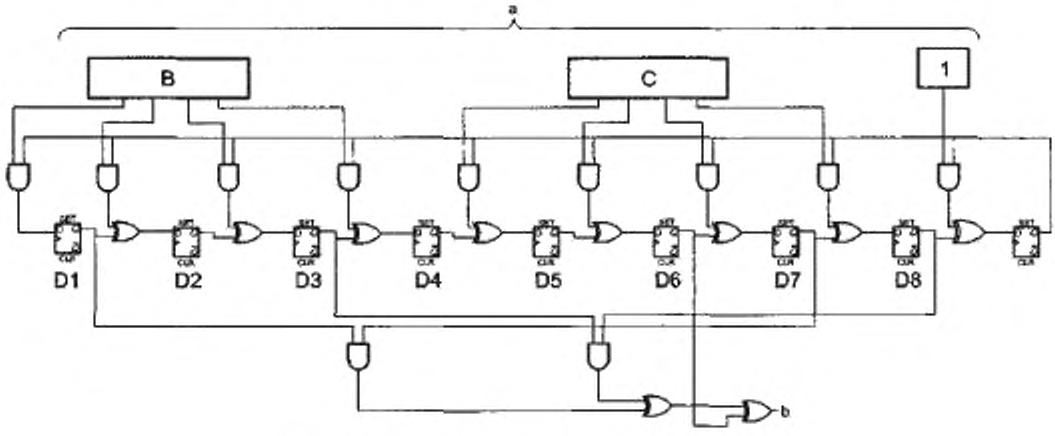
Данные передатчика должны быть кодированы в двоичном коде с MSB (старший значащий бит), передаваемым первым во всех сообщениях. Он дифференциально кодируется, используя схему, пример которой приведен на рисунке 4. Выход кодера должен быть инициализирован на «1». Это должна быть схема исключающего ИЛИ с выходом генератора псевдошума, модулируемого, используя формат двоичной фазовой модуляции и преобразованием вверх по частоте, используя однополосный преобразователь частоты вверх. Сигнал затем усиливается и передается инфраструктуре считывающего устройства.



1 — вход данных; *2* — выход данных из; *3* — тактовый сигнал

Рисунок 4 — Пример схемы дифференциального кодирования

Пример генератора псевдошума электронной пломбы приведен на рисунке 5.



a — код псевдошума; b — выход генератора псевдошума

Рисунок 5 — Генератор псевдошума передатчика электронной пломбы

Процесс кодирования и передачи данных показан на рисунке 6.

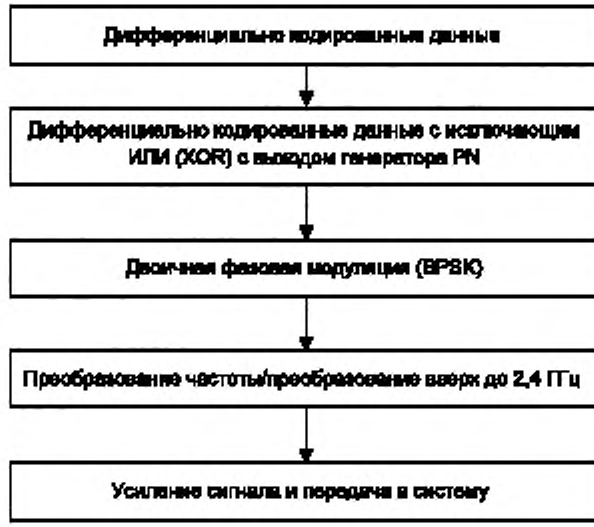
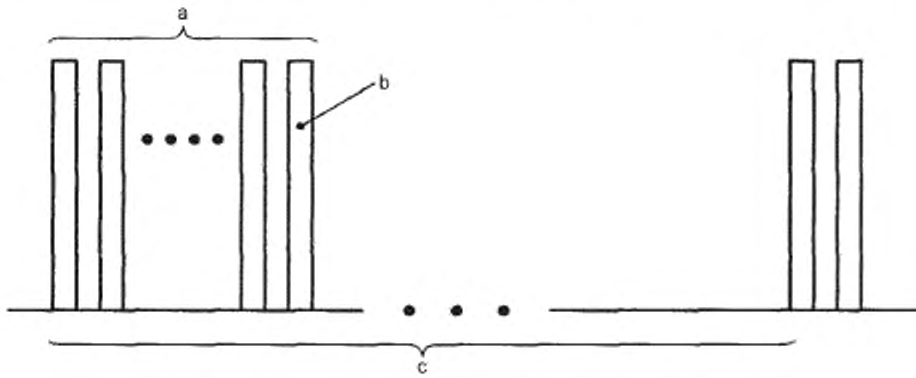


Рисунок 6 — Процесс кодирования и передачи данных передатчика

Формат передачи широкополосного сигнала по методу прямой последовательности (DSSS) от передатчика показан на рисунке 7. Каждая DSSS-передача по методу прямой последовательности от передатчика содержит пакет пачек, содержащий N субпачек. Все субпачки в пределах «пачки» будут идентичны, чтобы обеспечить различие по времени. Каждая субпачка включает поля, определенные в протоколе для частоты 2,4 ГГц, указанном в *ГОСТ Р 55557.1*. Пакет пачек возникает в начале интервала пачки. Субпачки должны разделяться интервалом, который не может конфигурироваться пользователем. Число субпачек в пачке и интервал субпачек могут конфигурироваться. Несущая частота широкополосного сигнала по методу прямой последовательности DSSS устанавливается равной 2 441,75 МГц и частота передачи посылок должна быть установлена равной 30,521 875 МГц.



a — пачка, содержащая N субпачек; b — субпачка; c — интервал пачки

Рисунок 7 — Радиоинтерфейс DSSS

4.3.3.2 Излучаемая мощность передатчика

В отношении уровня выходной мощности существуют два класса передатчиков. Эквивалентная эффективная изотропно-излучаемая мощность (EIRP) передатчика класса 1 меньше 10 мВт

(10 дБм). Передатчики класса 1 предназначены для применений с инфраструктурами от умеренной до плотной и минимальными препятствиями.

EIRP передатчиков класса 2 больше 10 мВт (10 дБм) и меньше максимума, допустимого в соответствии с местными инструкциями для радиопередач. Передатчики класса 2 предназначены для рассеянных инфраструктур, где считывающие устройства могут быть расположены на расстоянии более 300 м от передатчика или в средах с крупными препятствиями.

4.3.3.3 Расширение спектра радиосигнала по принципу прямой последовательности DSSS-кодирование сообщений

Код псевдошума широкополосного сигнала должен быть 0x1CB. Генератор псевдошума инициируется с помощью «1» в регистре D9 и «0» во всех других регистраторах.

Начало интервала пачки должно быть рандомизировано с помощью максимум ± 638 мс, чтобы избежать неоднократных конфликтов с пачками от других передатчиков. Начало каждой последующей субпачки также должно рандомизироваться. Интервал для каждой субпачки должен составлять 125 мс с рандомизацией максимум ± 16 мс от начала предыдущей субпачки.

4.3.4 Физический уровень канала передачи с частотной модуляцией малой дальности

4.3.4.1 Технические характеристики канала связи

В таблице 2 перечислены технические характеристики канала связи от НЧ-передатчика к электронной пломбе.

Таблица 2 — Технические характеристики канала связи

Позиция	Параметр	Значение
M1	Частоты передачи сигналов	114,688 и 126,976 кГц
M2	Напряженность поля	В зависимости от регулирующих органов/применения
M3	Битовая скорость передачи данных	2048 килобит/с
M4	Символьный период	244,14 мкс
M5	Коэффициент ошибок при передаче данных	0,001 %
M6	Запуск синхронизации	3 символьных периода при 114,688 кГц, сопровождаемых 3 символьными периодами 126,976 кГц
M7	Конец синхронизации	3 символьных периода при 126,976 кГц, сопровождаемых 3 символьными периодами 114,688 кГц
M8	Бит «0» данных	1 символьный период при 126,976 кГц, сопровождаемый 1 символьным периодом при 114,688 кГц
M9	Бит «1» данных	1 символьный период при 114,688 кГц, сопровождаемый 1 символьным периодом при 126,976 кГц

4.3.4.2 Радиоинтерфейс НЧ-передатчика

НЧ-передатчик является устройством, которое должно периодически без промежутков передавать 28-битные или 44-битные магнитные сообщения, предназначенные для стимуляции ответов от передатчиков в режиме реального времени. НЧ-передатчик должен быть устройством только для передачи и не должен иметь приемника радиоинтерфейса. Конфигурация передатчика должна изменяться согласно параметрам, указанным в 44-битном сообщении.

НЧ-предатчик должен осуществлять связь через канал связи с частотной модуляцией. Частоты магнитных сигналов с частотной модуляцией должны быть 114,688 и 126,976 кГц. НЧ-передатчик должен использовать кодирование с манчестерским кодом.

4.4 Физический уровень радиочастотной идентификации на частоте 13,56 МГц

Физический уровень меток радиочастотной идентификации сменных одноразовых элементов УПЭ, а также обслуживающего персонала, отвечающего за съем и установку УПЭ, должен соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 14443-1. *При этом метки радиочастотной*

идентификации должны быть устойчивым ко всем видам нагрузок и воздействиям негативных факторов, описанных в настоящем стандарте, который предъявляет более жесткие требования по климатической устойчивости к данному виду продукции.

Физический уровень считывателей меток радиочастотной идентификации на частоте 13,56 МГц УПЭ не регламентируется. Требования к интерфейсам и электрическому питанию не предъявляются. Считыватели меток радиочастотной идентификации на частоте 13,56 МГц в составе УПЭ должны быть устойчивыми ко всем видам нагрузок и воздействиям негативных факторов, описанных в настоящем стандарте.

4.5 Физический уровень модемов СПС (GSM)

Радиомодемы СПС (GSM) должны соответствовать требованиям стандартов ETR 100, 106 и ETS 300, 502, 503, 513, 522, 526, 529, 533, 628, 537, 557, 559, 585, 599, 602.

Радиомодем СПС в составе УПЭ должен быть устойчивым ко всем видам нагрузок и воздействиям негативных факторов, описанных в настоящем стандарте.

Требования к интерфейсам и электрическому питанию не предъявляются.

4.6 Физический уровень модемов частотного диапазона 2,4 ГГц стандарта IEEE 802.15.4

Физический уровень модемов частотного диапазона 2,4 ГГц для реализации каналов передачи данных со сверхнизким энергопотреблением для отслеживания за состоянием электронных пломб на небольшом удалении в местах с неразвитой инфраструктурой радиосвязи, формирующих сложные беспроводные сети с ячеистой топологией с ретрансляцией и маршрутизацией сообщений, должен соответствовать требованиям стандарта IEEE 802.15.4.

Радиомодем стандартов IEEE 802.11a (b) (g) в составе УПЭ должен быть устойчивым ко всем видам нагрузок и воздействиям негативных факторов, описанных в настоящем стандарте. Требования к интерфейсам и электрическому питанию не предъявляются.

4.7 Физический уровень приемника радионавигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем

Приемник должен обеспечивать поиск, прием и обработку сигналов как минимум от системы ГЛОНАСС с заданными характеристиками при изменении мощности сигнала на входе антенны в диапазоне от минус 170 до минус 140 дБВт.

Приемник в составе УПЭ должен быть устойчивым ко всем видам нагрузок и воздействиям негативных факторов, описанных в настоящем стандарте.

Приемник должен обеспечивать возможность приема хотя бы одного из следующих сигналов радионавигационных систем:

- *1 стандартной точности;*
- *2 стандартной точности;*
- *3 стандартной точности.*

Требования к интерфейсам и электрическому питанию не предъявляются.

4.8 Физический уровень модемов частотного диапазона 2,4 и 5 ГГц стандарта IEEE 802.11a (b) (g)

Модемы частотного диапазона 2,4 и 5 ГГц для беспроводного физического переноса данных (цифрового битового потока) в виде сигналов от точки к точке или от точки к нескольким точкам, использующие стандартные и распространенные беспроводные компьютерные сети (для удешевления создания и развития инфраструктуры приема-передачи данных в специально оборудованных для этого местах, а также определения местоположения электронной пломбы в закрытых помещениях), должны соответствовать требованиям стандартов IEEE 802.11a (b) (g). Радиомодем стандартов IEEE 802.11a (b) (g) в составе УПЭ должен быть устойчивым ко всем видам нагрузок и воздействиям негативных факторов, описанных в настоящем стандарте.

Требования к интерфейсам и электрическому питанию не предъявляются.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного национального стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-7—2012	IDT	ISO/IEC 18000-7:2012 «Информационные технологии. Идентификация радиочастотная для управления предметами. Часть 7. Параметры активного радиоинтерфейса для связи на частоте 433 МГц»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-1—2011	IDT	ISO/IEC 19762-1:2008 «Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 1. Общие термины в области АИСД»
ГОСТ Р ИСО/МЭК 19762-32—2011	IDT	ISO/IEC 19762-3:2008 «Информационные технологии. Технологии автоматической идентификации и сбора данных (АИСД). Гармонизированный словарь. Часть 3. Радиочастотная идентификация (РЧИ)»
ГОСТ Р 53424—2018	MOD	ISO 17712:2013 «Устройства пломбировочные механические для грузовых контейнеров. Общие технические требования»
ГОСТ Р 55557.3—2013	MOD	ISO 18185-3:2007 «Контейнеры грузовые. Пломбы электронные. Часть 3. Характеристика окружающей среды»

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

Приложение ДБ
(обязательное)

Сопоставление структуры настоящего стандарта со структурой примененного в нем международного стандарта

Таблица ДБ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного стандарта ИСО 18185-5:2007	
Раздел	Пункт	Раздел	Пункт
1 Область применения		1 Область применения	
2 Нормативные ссылки		2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения	3.1 электронная пломба	3 Термины и определения	3.1 электронная пломба
	3.2 идентификатор пломбы		3.2 идентификатор пломбы
	3.3 идентификатор опросного устройства		3.3 идентификатор опросного устройства
	3.4 низкочастотный передатчик		3.4 физический уровень
	3.5 канал связи радиочастотной идентификации малой дальности (КМД)		—
	3.6 канал связи радиочастотной идентификации большой дальности (КБД)		—
	3.7 физический уровень		—
	3.8 идентификатор низкочастотного (НЧ) передатчика		—
	3.9 ГЛОНАСС		—
	3.10 СПС		—
	3.11 модем		—
	3.12 ЦКИ		—
	3.13 приемник радионавигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем		—
	3.14 GSM		—
	3.15 IEEE 802.11a (b) (g)		—
	3.16 IEEE 802.15.4		—
	3.17 ячеистая топология		—
	3.18 ETR 100,106		—
	3.19 ETS 300, 502, 503, 513, 522, 526, 529, 533, 628, 537, 557, 559, 585, 599, 602		—
	3.20 Протокол обмена IEC 61162-1 (NMEA-0183)		—

Окончание таблицы ДБ.1

Структура настоящего стандарта		Структура международного стандарта ИСО 18185-5:2007	
Раздел	Пункт	Раздел	Пункт
3 Термины и определения	3.21 NMEA 0183	3 Термины и определения	—
	3.22 RS-232		—
	3.23 система дистанционного контроля пломбирования		—
	3.24 УПЭ моноблочного типа		—
	3.25 инфраструктура системы дистанционного контроля пломбирования		—
	3.26 центры управления пломбированием (ЦУП)		—
	3.27 съемный многокомпонентный электронный блок (СЭБ)		—
4 Физический уровень для электронных пломб	4.1 Общие положения	4 Физический уровень для электронных пломб	4.1 Общие положения
	4.2 Физический уровень КБД типа А		4.2 Физический уровень КБД типа А
	4.3 Физический уровень КБД типа В		4.3 Физический уровень КБД типа В
	4.4 Физический уровень радиочастотной идентификации на частоте 13,56 МГц		—
	4.5 Физический уровень модемов СПС (GSM)		—
	4.6 Физический уровень модемов частотного диапазона 2,4 ГГц стандарта IEEE 802.15.4		—
	4.7 Физический уровень приемника радионавигационных сигналов глобальных навигационных спутниковых систем		
	4.8 Физический уровень модемов частотного диапазона 2,4 и 5 ГГц стандарта IEEE 802.11a (b) (g)		—
Библиография		Библиография	

Библиография

[1] МЭК 61162-1:2010 Аппаратура и системы морской навигации и радиосвязи. Цифровые интерфейсы. Часть 1. Один передатчик на несколько приемников

[2] ИСО/МЭК 24730-2:2012 Информационные технологии, системы обнаружения в реальном масштабе времени. Часть 2. Протокол воздушного интерфейса 2,4 ГГц по технологии DSSS

УДК 621.798.745:006.354 ОКС 55.180.10

Ключевые слова: контейнеры грузовые, электронная пломба, идентификация пломбы, идентификация опросного устройства, физический уровень, протокол физического уровня

Редактор *Е.И. Мосур*
Технические редакторы *В.Н. Прусакова, И.Е. Черепкова*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *Ю.В. Половой*

Сдано в набор 21.11.2019. Подписано в печать 29.11.2019. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,10.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru