

Беспроводной промышленный мониторинг

Интеллектуальные системы на базе сенсорных сетей

Семейство решений ИТМиВТ на основе стандартов 802.15.4/ZigBee

Преимущества применения сенсорных сетей

Сегодня технология беспроводных сенсорных сетей на основе стандартов 802.15.4/ZigBee является единственной беспроводной технологией, с помощью которой можно решить задачи мониторинга и контроля, которые критичны к времени автономной работы датчиков.

Объединенные в беспроводную сенсорную сеть, датчики образуют распределенную, самоорганизующуюся систему сбора, обработки и передачи информации. Основной областью применения является контроль и мониторинг измеряемых параметров различных физических полей, сред и объектов.

Беспроводные автономные сенсорные устройства



Информационная система диспетчерского центра

Достоинства систем на основе сенсорных сетей:

- возможность расположения в труднодоступных местах, куда сложно и дорого тянуть обыкновенные проводные решения;
- оперативность и удобство развертывания и обслуживания системы;
- надежность сети в целом — в случае выхода из строя одного из них, информация передается через соседние элементы;
- возможность добавления или исключения любого количества устройств из сети;
- высокий уровень проникновения сквозь препятствия (стены, потолки) и стойкость к электромагнитным помехам (благодаря высокой частоте работы системы — 2,4 ГГц);
- длительное время работы без замены элементов питания.

Сенсорная сеть обладает способностью к ретрансляции сообщений по цепочке от одного к другому, что позволяет в случае выхода из строя одного из узлов организовать передачу информации через соседние узлы без потери качества. Сама сеть определяет оптимальный маршрут движения информационных потоков.



Предложение ИТМиВТ: интеллектуальные беспроводные системы промышленного мониторинга

Использование недорогих беспроводных устройств контроля параметров открывает новые области для применения систем телеметрии и контроля, такие как:

- замена кабелей в системах АСУ ТП;
- своевременное выявление возможных отказов исполнительных механизмов по контролю таких параметров, как вибрация, температура, давление и т.д.;
- контроль доступа к системам объекта;
- контроль периметра объекта;
- контроль за перемещением персонала по территории предприятия;
- автоматизация контроля проведения инспекций и технического обслуживания;
- контроль экологических параметров окружающей среды.

Использование беспроводных устройств позволяет создать диспетчерскую систему, обеспечивающую оператору непрерывный доступ к информации о состоянии обслуживаемых объектов.

ИТМиВТ разработал варианты применения беспроводных систем для решения задач по автоматизации и мониторингу технологических процессов.

Предлагаемые системы представляют собой законченные коммуникационные комплексы, встраиваемые в систему промышленного мониторинга на участке между управляющей системой заказчика SCADA и технологическим процессом, над которым необходимо осуществлять мониторинг.

В зависимости от требований заказчика возможно объединение функционала нескольких систем в рамках одной.

ИТМиВТ предлагает полный набор услуг от разработки системы по требованиям заказчика до ее монтажа и обслуживания:

- поставка готовых компонентов;
- конфигурация системы по требованиям заказчика;
- разработка узкоспециальных технологических решений с использованием беспроводных технологий;
- совместное производство интегрированных контроллеров и датчиков.



Пример интеграции беспроводных сенсорных сетей в систему мониторинга

Типовые варианты построения систем

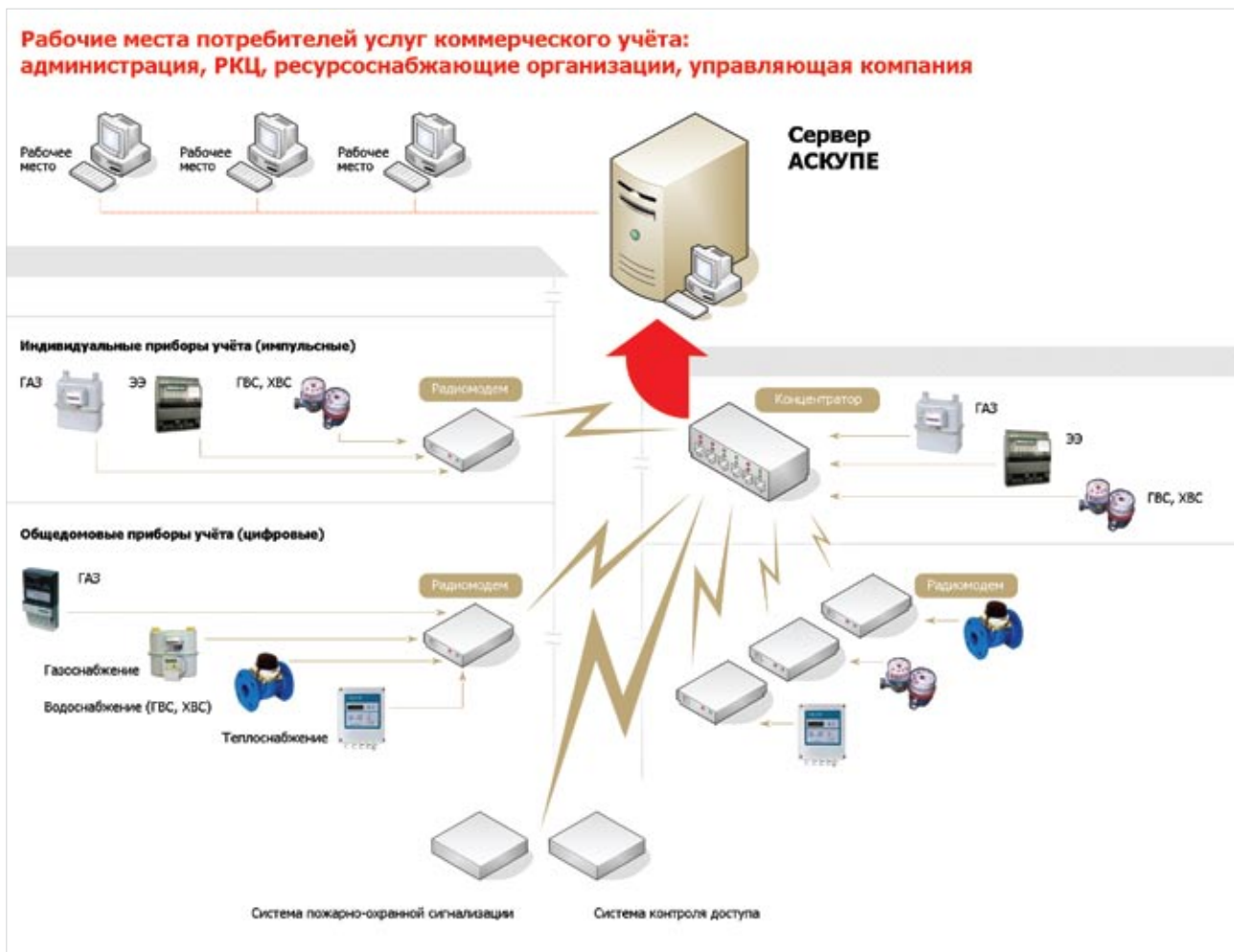
В основу любой системы входит набор из трех элементов:

- набор беспроводных контроллеров интерфейсов;
- блок-координатор;
- специализированное программное обеспечение.

Специфика различных задач требует добавления дополнительных элементов, о чем в примерах говорится отдельно.

Беспроводная система технологического учета электроэнергии

В каждой точке учета ставится беспроводной контроллер интерфейсов, соединенный по протоколу RS-485 или любому другому протоколу с электросчётчиком (также возможно подключение к источнику импульсов для подсчёта количества импульсов). Данные собираются со всех точек учёта по беспроводной сети в центральный диспетчерский пункт или в ERP-систему.



Беспроводная система управления центральным тепловым пунктом

Беспроводные контроллеры размещаются в точках учёта (пар, холодная вода, горячая вода) и точках управления (входные и выходные задвижки).

Полученные параметры по беспроводной сети передаются в SCADA-систему, а управляющие воздействия поступают через беспроводные контроллеры на исполнительные механизмы.

Возможна реализация «гибкого» механизма управления, когда подача тепла сокращается в нерабочие часы и восстанавливается в рабочие. При этом осуществляется технологический учёт потреблённого тепла. Также возможно получение информации с конкретных мест отопления для оптимизации расхода тепловой энергии.



Беспроводная система технологического учета водоснабжения и отопления

Беспроводные контроллеры размещаются в местах установки водосчётчиков, измерителей температуры входного и выходного теплоносителя. Данные передаются по беспроводной сети в управляющую систему.



Беспроводная система управления очистными сооружениями

Беспроводные контроллеры размещаются в точках съёма информации и телеуправления (запорная арматура, контроль параметров среды и т.д.). Данные и управляющие воздействия по беспроводной сети передаются в управляющую SCADA-систему и обратно. При этом возможна автоматическая блокировка стоков при выходе за границы определённых параметров.



Беспроводная охранная система периметра предприятия

Дополнительно в состав системы входят:

- беспроводные инфракрасные датчики;
- пульт управления.



Беспроводная система охраны труда на вредном производстве

Беспроводные контроллеры совместно с датчиками запылённости и загазованности воздушной среды, а также датчиками температуры, влажности, радиоактивности, вибрации и другими размещаются на вредном производстве для мониторинга состояния окружающей среды. Данные передаются в управляющую автоматизированную систему.

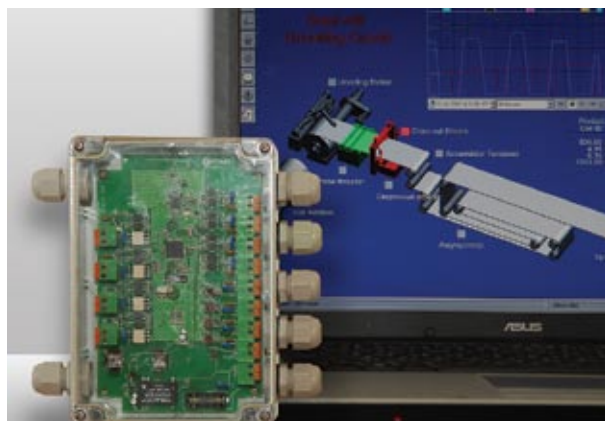
Возможно индивидуальное персональное размещение датчиков на сотрудниках предприятия, а также разворачивание системы в местах неблагоприятных условий труда на время выполнения работ. Система подсчитывает для каждого сотрудника индивидуальную дозу полученных вредных воздействий и может выдавать предупреждения о превышении индивидуальной или коллективной накопленной дозы.



Беспроводная система диспетчеризации и контроля качества

Беспроводные контроллеры размещаются в непосредственной близости от автоматизированных агрегатов контроля технологических параметров изделий.

Информация собирается в SCADA-системе, обобщается и используется для принятия решений при управлении потоком готовых изделий (возможна постановка индивидуальной электронной метки качества изделия). Также система используется для диспетчерского управления потоком готовых изделий и автоматизированными агрегатами.



Беспроводная система управления роботизированным складом (промышленные роботы)

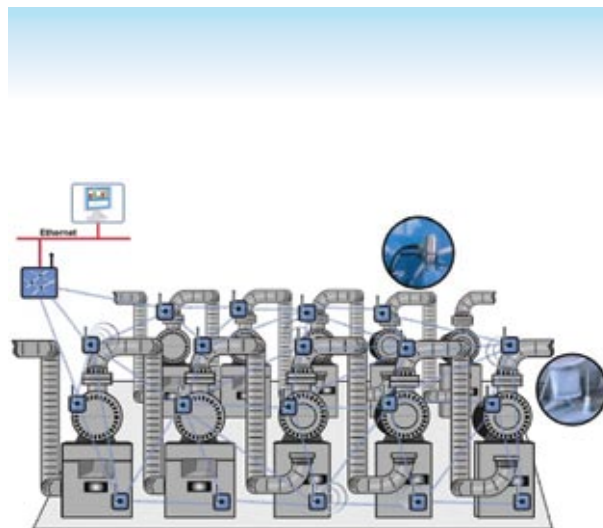
Беспроводные контроллеры устанавливаются на промышленные роботы для контроля текущих параметров, определения местоположения и взаимодействия с окружающими предметами, например, метками на продукции, а также для управления движением робота. Отсутствие слаботочной проводки позволяет сделать промышленный робот более мобильным. К примеру, автопогрузчик может вообще передвигаться по цеху без проводов.



Беспроводная система мониторинга параметров машин и механизмов на стадии приемо-сдаточных испытаний

Во время приемо-сдаточных испытаний машин и механизмов всегда возникает необходимость размещения контрольно-измерительной аппаратуры в нескольких точках испытываемой машины. В этом случае полностью автономная система, состоящая из беспроводных контроллеров, датчиков и, возможно, исполнительных механизмов, позволит сильно сократить время, требуемое на монтаж и демонтаж контрольно-измерительной аппаратуры.

Данные передаются в SCADA-систему, но могут быть получены любой существующей автоматизированной системой пользователя по стандартным интерфейсам и протоколам от OPC DA до RS-485.



Беспроводная пожарная сигнализация типового цеха

Дополнительно в состав системы входят:

- пульт беспроводной;
- дымовые адресно-аналоговые беспроводные пожарные извещатели;
- беспроводные ручные пожарные извещатели (тревожная кнопка).



Беспроводная система управления электроподстанцией предприятия

Дополнительно в состав системы входят беспроводные контроллеры, которые размещаются на всех узлах управления и точках съема информации подстанции: фидеры высокого напряжения, масляные выключатели, датчики охраны территории подстанции и т.д.

Беспроводной контроллер интерфейсов используется для интеграции с существующими на территории объекта контроллерами, работающими по интерфейсу RS-485. Данные о напряжении, токе, сдвиге фаз и так далее передаются в головную управляющую SCADA-систему. Управляющие воздействия поступают на контроллеры, расположенные рядом с масляными выключателями и другими исполнительными механизмами.



УБПД — основа сенсорной сети

В основу предлагаемых беспроводных систем мониторинга положены узлы беспроводной передачи данных (УБПД), из которых как из «кирпичиков» возможно собрать сеть любого масштаба под требуемую задачу. Возможность подключения УБПД к различным видам датчиков делает систему универсальной.

Фактически УБПД является беспроводным «транспортом» между измерениями физических величин и управляющей системой, в которой отображается полученная информация.

В состав типовой системы с использованием УБПД входит:

- координатор сенсорной сети — главный элемент сенсорной сети, в который стекается информация со всех датчиков и через который она поступает в SCADA-систему;
- узел беспроводной передачи данных УБПД;
- OPC — сервер сенсорной сети.

Технические характеристики УБПД

Устройство УБПД может передавать данные от различных датчиков, выступать в качестве промышленного контроллера, а также в качестве ретранслятора сети. Узел предназначен для передачи информации о состоянии подключенных к нему внешних устройств и датчиков в ЭВМ верхнего уровня по радиоканалу и управления внешними устройствами. К УБПД подключаются внешние устройства, имеющие стандартный токовый выход 0...5 мА, 0...20 мА или 4...20 мА, дискретные и дискретно-частотные выходы типа «сухой контакт», дискретные входы типа «сухой контакт», входы и выходы интерфейса RS-485.

Устройство выполнено на основе микроконтроллера и специализированной микросхемы передачи данных по радиоканалу. Модульный блок выполняет функции измерения уровней сигналов токовых датчиков, анализа состояния дискретных входов, регистрации и подсчета количества импульсов на дискретных частотных входах, формирования по алгоритму заказчика управляющих воздействий с помощью дискретных выходов, а также обмен информацией по интерфейсу RS-485.



Рабочие параметры УБПД:

- диапазон рабочих частот: 2,40 — 2,48 ГГц;
- скорость передачи данных: до 250 кбит/с;
- количество входных дискретных сигналов (сухой контакт): до 4;
- количество входных аналоговых сигналов (4-20 мА): до 4;
- количество выходных сигналов (релейный выход): до 4;
- максимальное количество устройств в одном сегменте сети: 1000;
- дальность связи между устройствами по прямой видимости: до 300 м;
- степень защиты от внешних воздействий: IP65;
- диапазон рабочих температур: от – 40 до + 75 °С.

Сертификаты

- УБПД полностью удовлетворяет требованиям нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах. Это подтверждено сертификатом соответствия № РОСС RU.ГБ05.В02212 на серийный выпуск устройств УБПД с маркировкой взрывозащиты 0ExialICT4 X, выданным НАНИО «Центр по сертификации взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» сроком действия до 03.03.2011 г.

- Получено разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) No PPS 00-28803 на применение устройства УБПД с маркировкой взрывозащиты 0ExialICT4 X на поднадзорных производствах и объектах выдано сроком действия до 03.04.2011 г.

- Система беспроводной пожарной сигнализации соответствует требованиям нормативных документов, регламентирующих использование для противопожарных целей. Это подтверждается сертификатом соответствия № РОСС.RU.OC03.H00865, выданным органом по сертификации технических средств охраны и безопасности объектов ФГУ «ЦСА ОПС» МВД России (сроком действия до 29.05.2011 г.).

- Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.ОП066.В00852, выданный органом по сертификации «СИСТЕМ-ТЕСТ» ФГУ «Центр сертификации аппаратуры охранной и пожарной сигнализации» МВД России (сроком действия до 29.05.2011 г.).

Перечень дополнительного оборудования

Кроме УБПД в состав предлагаемого ИТМиВТ оборудования для организации различных вариантов сенсорной сети входят датчики:

- вибрации (на основе акселерометра ADXL 321 с измерением ускорения по двум осям);
- магнитного поля (геркон);

- звука (индикация шума);
- освещенности (фотодиод);
- концентрации CO (Figaro TGS 5042);
- дымовой оптический датчик;
- инфракрасный датчик.

Примеры выполненных работ

Тема: Беспроводная автоматизированная система безопасности зданий

Заказчик: Департамент науки и промышленной политики Москвы

Разработана беспроводная автоматизированная система, предназначенная для решения комплекса задач по обеспечению безопасности промышленных объектов и технологических систем зданий и сооружений г. Москвы в реальном масштабе времени. Система построена на основе технологии сенсорных сетей и обеспечивает сбор информации о событиях на объекте контроля, передачу их в диспетчерский центр, хранение и предоставление требуемой информации пользователю.

Элементы сенсорной сети — микродатчики — на основе собранной информации обеспечивают удаленное выполнение следующих задач:

- мониторинг технического состояния оборудования и доступа к нему;
- контроль доступа к неохраняемым помещениям;

- управление освещением и инженерным оборудованием;

- контроль температуры, давления и других дискретных параметров.

Тема: Спецстойкое ядро сенсорных сетей

Заказчик: Федеральное агентство по промышленности России

Сформулированы принципиальные решения для разработки спецстойкого ядра автономного узла сенсорной сети, дающие детальные представления о принципах работы устройства и его составных частей.

В результате:

- разработано базовое программное обеспечение и алгоритмы сенсорных сетей, в том числе реализованы энергетически эффективные протоколы доступа к среде и маршрутизации сообщений;

- на языке VHDL создана модель 16-разрядного микроконтроллера, оптимизированного для реализации разработанных алгоритмов сенсорных сетей;

- разработан экспериментальный образец

сетевых элементов;

- подготовлены требования к цифровому приемо-передающему тракту сенсорного элемента с учетом требований спецстойкости и стойкости к обнаружению и подавлению методами радиоэлектронной борьбы.

Тема: Промышленный образец УБПД, предназначенный для использования в автотранспорте и эксплуатации в жестких уличных условиях

Заказчик: ЗАО «НПП «Телда»

Данное устройство разработано на основе технологии сенсорных сетей и включает: дискретный вход для управляющего воздействия, микрокомпьютер и радиоприемопередатчик. УБПД проводит измерения и ретранслирует полученные данные по сети в центр обработки информации. С помощью таких устройств осуществляется информирование внутренней системы контроля доступа (СКД) о приближении или прибытии автотранспорта к месту назначения. Опытная серия устройств успешно прошла тестовые испытания в условиях работы СКД компании заказчика.

Тема: Система аварийной связи для горноспасателей

Заказчик: Институт «Гипроуглеавтоматизация»

Система разрабатывается на базе технологии сенсорных сетей, которая позволяет оперативно и экономично организовать надежную связь вдоль всей трассы с помощью установки ретрансляторов по всему пути движения горноспасателей. Принципиальным отличием беспроводной сенсорной сети от других видов связи является возможность самоорганизации сети в случае сбоя при передаче данных. Для ведения спасательных работ глубоко под землей в шахте с большим количеством поворотов и развилочек, ретрансляция – единственный способ передать сообщения по радиоканалу на значительные расстояния. Развертывание системы связи может происходить в процессе движения спасателей.

Среди основных характеристик системы можно выделить:

- максимальное расстояние между радиоприемопередателями, находящимися в прямой видимости, — не менее 100 м;
- вес одного устройства с элементом питания — 200 — 300 г;
- режим связи — дуплекс/полудуплекс

- задержка передачи сигнала — не более 3 секунд;
- время непрерывной работы не менее 10 часов;
- взрывозащищенное исполнение.

Тема: Интеграция с работающим оборудованием УБПД и создание беспроводной системы сбора информации с балансировочных станков цеха контроля качества

Заказчик: ОАО «Нижекамскшина»

Разработана система учета покрышек в соответствии с критериями качества. Уникальность нашей системы заключается в интеграции в уже работающее производство.

С ее помощью возможно:

- получение данных о качестве покрышки с каждого станка цеха (всего 40 шт.);
- накопление полученной информации для последующего статистического анализа;
- контроль давления в магистральном воздухопроводе цеха контроля качества.

Система функционирует в жестких условиях — температура в цеху + 40 °С, цех работает круглосуточно.



Тема: Создание тестового стенда для проверки возможности применения беспроводных технологий в жестких условиях производства ядерного топлива

Заказчик: ФГУП «Ангарский электролизный химический комбинат»

Создан испытательный стенд, представляющий собой узлы передачи данных с индикацией и специальное программное обеспечение. Цель работы — провести испытания работоспособности беспроводной технологии передачи данных в жестких условиях работы комбината (радиация, повышенные ЭМИ, существенные расстояния). Результаты испытания удовлетворили заказчика.

Контакты

Институт точной механики и вычислительной техники им. С. А. Лебедева РАН

119991, г. Москва, Ленинский пр-т, 51, www.ipmce.ru, info@ipmce.ru

Руководитель лаборатории беспроводных систем мониторинга **Артем Большаков**,

Главный специалист по направлению «Сенсорные сети» **Виктор Шашкин**

(495) 649-12-70

bsm@ipmce.ru



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.ГБ05.В02212

Срок действия с 03.03.2008 г. по 03.03.2011 г.

7998

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ РОСС RU.0001.11ГБ05 НАНИО «ЦЕНТР ПО СЕРТИФИКАЦИИ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО И РУДНИЧНОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ», 109377, г. Москва, д/я 22, НАНИО «ЦСВЭ», тел. /факс: 554-2494, 554-1238, 554-1257, 554-0150, 554-5042, 557-8244, 558-8353, 558-8141, 743-6830. www.ceve.ru ПРОДУКЦИЯ

РАЗРЕШЕНИЕ

№ РРС 00-28803

Наименование:
Оборудование (техническое устройство, материал):
Устройство УВБД (для беспроводной передачи данных) с микроволновой антенной ОБДАНС Т4 Х.

Код ОКП (ТН ВЭД) 42 5280

Исполнитель (местный): ФГУП «Институт точной механики и вычислительной техники имени С. А. Лебедева Российской академии наук» (119991, г. Москва, Ленинский пр-т, 51).

Основание выдачи разрешения: Технические документация, сертификат соответствия НАНИО «ЦСВЭ» № РОСС RU.ГБ05.В02212 от 03.03.2008 г.

Условия применения:
1. Применять на взрывоопасных объектах и объектах с высоким уровнем опасности в соответствии с Руководством по эксплуатации, а также требованиями главы 7.3 ПУЭ.
2. Высокочастотный и радиотехнический документацию и эксплуатацию технических устройств возможно только по согласованию с аккредитованной испытательной организацией и Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Срок действия разрешения: до 03.03.2011

Дата выдачи: 03.04.2008

Начальник Управления государственного технического надзора: И.М. Турун (и.д. Сергеев) № 10/12.2007

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р ГОССТАНДАРТ РОССИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.OC03.1100865

Срок действия с 30.05.2008 по 29.05.2011

НТОВ

КОД ТН ВЭД 8537 10 90

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СЕРТИФИКАТ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

№ ССПБ.RU.ОП066.В00852

Зарегистрирован в Государственном реестре Системы сертификации в области пожарной безопасности **30.05.2008**

Действителен до **29.05.**

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированный надлежащим образом объект соответствует требованиям стандарта ГОСТ Р 51057-2008 в составе системы сертификации в области пожарной безопасности.