


ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
«РОСАТОМ»

АО «ТВЭЛ»
АО «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

ЦЕХ № 57
02.11.2022 № 18/5704/2454

УТВЕРЖДАЮ:
Технический директор

 И.В. Петров
01.11.22.

Техническое задание
на поставку товаров, за исключением нестандартного технологического
оборудования

Предмет закупки: Комплект рентгеновского оборудования

Электросталь

2022

Технического задания
на поставку товаров, за исключением нестандартного технологического
оборудования

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- Подраздел 1.1. Предмет закупки
- Подраздел 1.2. Сведения о новизне
- Подраздел 1.3. Код ОКПД 2

РАЗДЕЛ 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

РАЗДЕЛ 3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- Подраздел 4.1. Основные параметры и размеры.
- Подраздел 4.2. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели
- Подраздел 4.3. Требования по надежности
- Подраздел 4.4. Требования к конструкции, монтажно-технические требования
- Подраздел 4.5. Требования к материалам и комплектующим оборудования
- Подраздел 4.6. Требования к стабильности параметров при воздействии факторов внешней среды
- Подраздел 4.7. Требования к электропитанию
- Подраздел 4.8. Требования к комплектности
- Подраздел 4.9. Требования к маркировке
- Подраздел 4.10. Требования к упаковке

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ

- Подраздел 5.1. Порядок сдачи и приемки
- Подраздел 5.2. Требования по передаче заказчику технических и иных документов при поставке стандартного промышленного оборудования

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ

РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ИЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАНИЮ

РАЗДЕЛ 11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

РАЗДЕЛ 13. ТРЕБОВАНИЕ К ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

РАЗДЕЛ 14. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА

РАЗДЕЛ 15. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

| |
|--|
| Подраздел 1.1. Предмет закупки |
| <p>Комплект рентгеновского оборудования в количестве 1 кмп, состоящий из:</p> <ul style="list-style-type: none">- аппарат рентгеновский высокостабилизированный для промышленной дефектоскопии;- система прямой цифровой радиографии на базе плоскопанельного рентгентелевизионного детектора. <p>Участник закупки должен принять во внимание, что все ссылки на товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, патенты, полезные модели, промышленные образцы, наименование производителя, носят лишь рекомендательный, а не обязательный характер. Участник может представить в своей заявке на участие в закупке иные товарные знаки, знаки обслуживания, фирменные наименования, патенты, полезные модели, промышленные образцы, наименования производителей, при условии, что произведенные замены полностью совместимы между собой, по существу равноценны (эквиваленты) или превосходят по качеству указанную продукцию. Параметры определения соответствия аналогов (эквивалента) представлены в разделах 3 и 4.</p> |
| Подраздел 1.2. Сведения о новизне |
| <p>Поставляемое оборудование должно быть новым, выпуска не ранее 2021 года (не бывшим в употреблении, не восстановленным), не являться выставочными образцами, свободными от прав третьих лиц.</p> <p>Подтверждается документально в паспорте на единицу оборудования.</p> |
| Подраздел 1.3. Код ОКПД 2 |
| Код ОКПД-2 26.51.66.125 – Приборы радиационного неразрушающего контроля. |

РАЗДЕЛ 2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Рентгеновский контроль сварных швов и качества снаряжения поглощающих элементов.

РАЗДЕЛ 3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Характеристики окружающей среды при условиях эксплуатации:

- температура от плюс 18 до плюс 45 °С;
- относительная влажность от 45 до 80%;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

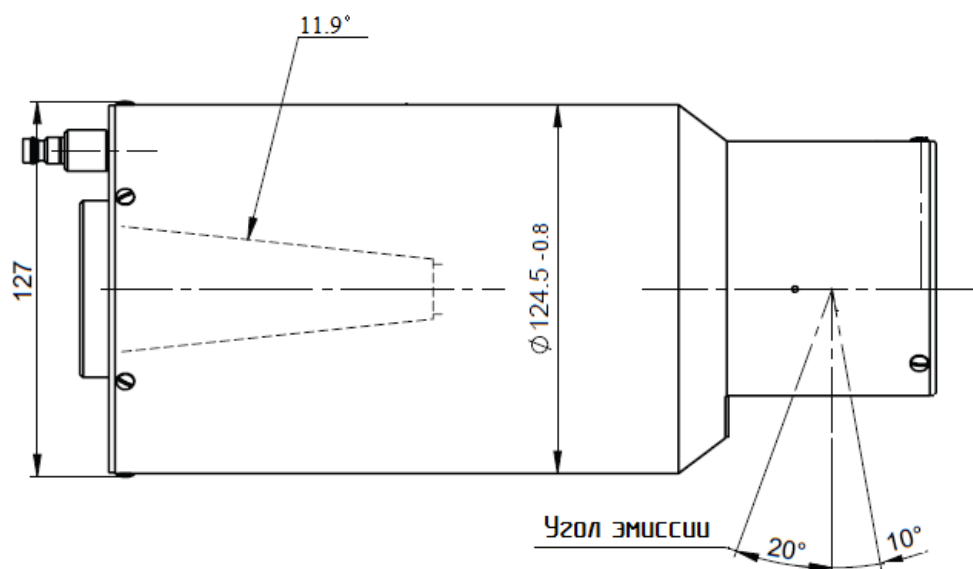
РАЗДЕЛ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

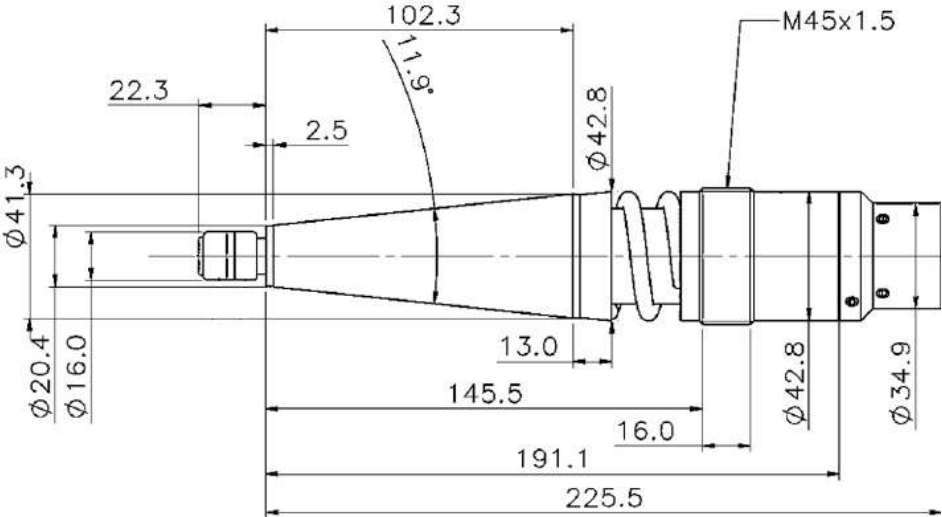
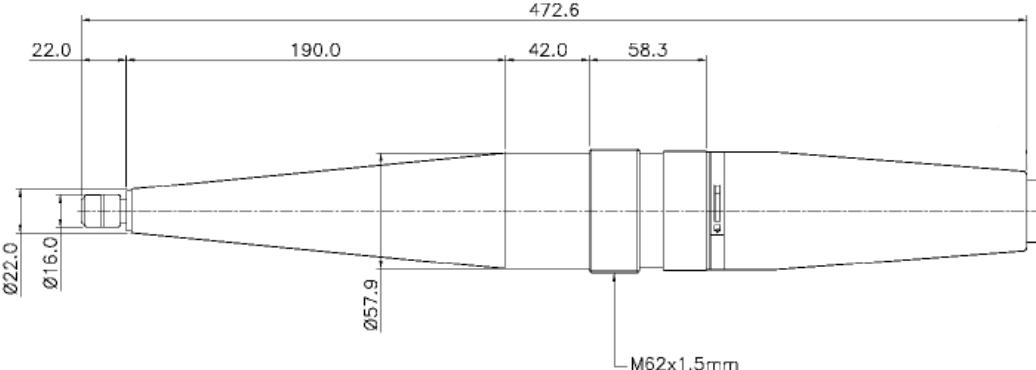
| |
|---|
| Подраздел 4.1. Основные параметры и размеры |
| <p>Комплект рентгеновского контроля предназначен для контроля качества сварных швов и качества снаряжения изделий.</p> <p>Требуемая чувствительность при контроле кольцевых полнотелых сварных швов (радиационная толщина по стали - 8мм) – не менее 0,05 мм.</p> <p>Аппарат рентгеновский высокостабилизированный для промышленной дефектоскопии (1 шт).</p> <p>Аппарат должен обладать:</p> <ul style="list-style-type: none">- программами автоматической тренировки рентгеновской трубки;- автоматическим детектированием и классификацией высоковольтных пробоев;- режимом постоянной мощности;- высокой стабильностью и повторяемостью параметров;- постоянным контролем функционирования с немедленным отключением и индикацией ошибок в случае сбоя. <p>Комплект поставки должен включать стабилизатор напряжения с учетом фазности</p> |

питания и мощности потребляемого тока.

| Технические характеристики | Параметр |
|--|--|
| Тип аппарата | Стационарный, однополярный, кабельного типа |
| Высоковольтный генератор | |
| Тип электрической изоляции | Высоковольтное масло без использования компаундной заливки. |
| Ремонтопригодность высоковольтного генератора | Конструкция аппарата должна допускать свободное извлечение высоковольтного трансформатора и умножителей методом демонтажа верхней крышки и подъема из бака. Конструкция должна допускать ремонт и замену умножителей (включая замену отдельных диодов или конденсаторов умножителя) на территории заказчика без использования вакуумных систем откачки, дегазации, нагрева или специализированного оборудования. |
| Максимальное выходное напряжение не менее | 225 кВ |
| Выходной ток генератора, не более | 50 мА |
| Мощность генератора, не более | 4500 Вт |
| Шаг установки выходного напряжения, не более | 0,1 кВ |
| Рабочий цикл | 100%, 24 часа в сутки при температуре окружающей среды не более 35 °С |
| Размеры генератора, не более | 1040 (Д) x 355 (Ш) x 530 (В) |
| Вес генератора, не более | 153 кг |
| Пульт управления аппаратом в комплекте или возможность управления аппаратом с помощью программы, установленной на рабочей станции. | |
| Интерфейсы связи пульт – генератор (рабочая станция - генератор) | Последовательный порт: RS232 или RS485 и пакетной передачи данных протокола Ethernet |
| Стабилизатор напряжения | |
| Активная мощность не менее , кВт | 5 |
| Полная мощность, не менее, кВт | 6 |
| Нижний порог входного фазного / линейного напряжения, не более, В | 90/155 |
| Верхний порог входного фазного / линейного напряжения, не менее, В | 310/537 |
| Рабочий диапазон входного фазное / линейное напряжения на | 220/380 (230 /400) |

| | |
|--|---|
| входе, В | |
| Диапазон настройки выходного фазного напряжения, В | 220 – 240 |
| Тип выходного напряжения | трёхфазное |
| Точность стабилизации, не более, % | 2 |
| Типы защиты: | |
| Перегрузка по выходу | электронная защита с автовосстановлением |
| Короткое замыкание | электронная защита с автовосстановлением |
| Перегрев | электронная защита с автовосстановлением |
| Рентгеновская трубка | |
| Тип рентгеновской трубки | Металлокерамическая, с заземленным анодом |
| Максимальное напряжение в диапазоне, не более | 220 - 226 кВ |
| Размер фокусного пятна по стандарту EN12543 (приложение 1), не более - малый фокус - большой фокус | 0,4 мм 1,0 мм |
| Максимальная анодная мощность трубки, не более - для малого фокуса - для большого фокуса | 800 Вт 1800 Вт |
| Угол выхода излучения (угол эмиссии) | 40°x30°±10° |
| Внутренняя фильтрация | 0,8 мм бериллия |
| Материал анода (мишени) | Вольфрам |
| Вес трубки, не более | 11 кг |
| | |



| | |
|--|--|
| Высоковольтный кабель | Должен выдерживать напряжение не менее 250кВ |
| Размер высоковольтного разъема для подключения к рентгеновской трубке | |
|  | |
| Размер высоковольтного разъема для подключения к высоковольтному генератору | |
|  | |
| Длина кабеля, не менее | 10 м |
| Система охлаждения | |
| Тип системы охлаждения охлаждение анода | Замкнутый контур вода 60% + антифриз 40% |
| Охлаждения теплоносителя замкнутого контура | Воздух |
| Встроенные защиты системы охлаждения: - Защита по давлению охлаждающей жидкости - Защита по температуре охлаждающей жидкости - Задержка выключения системы охлаждения | <div>Да</div> <div>Да</div> <div>Да</div> |
| Охлаждаемая мощность, не менее | 3000 Вт при разнице температур на входе и выходе 14°C |
| Монтажно-кабельный комплект | |
| Длина кабеля пульта управления, не менее | 40м |
| Длина сетевого кабеля, не менее | 10 м |

| | |
|--|----------|
| Длина шлангов системы охлаждения, не менее | 2 x 10 м |
|--|----------|

Система прямой цифровой радиографии на базе плоскопанельного рентгентелевизионного детектора (1 шт).

| Технические характеристики | Параметр |
|--|--|
| Рентгентелевизионный детектор | |
| Тип детектора | Твердотельный плоскопанельный |
| Рабочая область, не менее | 300 x 250 мм |
| Число пикселей, не менее | 3008 x 2512 |
| Размер пикселя, не более | 100 мкм |
| Разрядность оцифровки, не менее | 16 бит |
| Динамический диапазон, не менее | 77 дБ |
| Частота кадров, не менее | 5,5 к/с при полном разрешении 11 к/с при биннинге 2:2 20 к/с при биннинге 4:4 |
| Материал сцинтиллятора | Gadox (оксисульфид гадолиния) |
| Материал окна | Алюминий 1 мм или углеволокно 2 мм |
| Диапазон энергий излучения, не менее | 200 кэВ |
| Интерфейс детектора | Gigabit Ethernet |
| Габариты преобразователя, не более | 400 x 320 x 40 мм |
| Вес преобразователя, не более | 16 кг. |
| | |
| Блок питания детектора в комплекте | |
| Питание блока питания детектора | 220В ±10% / 50Гц . |
| кабель от блока питания до детектора, длина не менее | 10 м |
| | |
| Рабочая станция системы улучшения изображения | |
| Тип рабочей станции | ПК-совместимый персональный компьютер |
| Параметры рабочей станции | Процессор должен иметь не менее 6 ядер, кэш не менее 9 Мб, серия не ниже 9000; Оперативная память, не менее 8 Gb; Жесткие диски: - энергонезависимый немеханический твердотельный объемом памяти не менее |

| | |
|--|--|
| | <p>256Gb;</p> <ul style="list-style-type: none"> - накопитель на жёстких магнитных дисках объемом памяти не менее 1Tb; <p>Система архивирования:</p> <p>Дисковод способный читать, записывать, стирать информацию на съёмных носителях объемом не менее 4,5 Гб;</p> <p>Сетевая карта 2 x 1 Gbps;</p> <p>Мониторы</p> <p>1) Для изображений. Тип – монохромный, диагональ не менее 21'', максимальная яркость, не менее 3000 кд/м², контраст не менее 2000 :1; градации серого 16 бит, 2048 уровня, калиброванная яркость, не менее, 1000 кд/м².</p> <p>2) Для управления операционной системой и рентгеновским аппаратом. Диагональ не менее 21'', жидкокристаллическая матрица, контраст не менее 1000 :1, яркость, не менее 250 кд/м², разрешение, не менее 1920x1080 пикселей, время отклика, не более 5 мс.</p> <p>Видеокарта рабочей станции должна обеспечивать одновременную работу двух мониторов.</p> <p>Принтер монохромный лазерный формат А4 с дополнительным комплектом расходных материалов в комплекте.</p> |
| | |
| Программное обеспечение системы улучшения изображения | |
| Назначение | <ul style="list-style-type: none"> • Ввод изображений в реальном времени, или статических с накоплением; • Обработка и улучшение статических и динамических изображений; • Анализ и расшифровка изображений • Архивирование статических изображений и видео; • Выработка протокола контроля |
| Ввод изображений и управление детектором | <ul style="list-style-type: none"> • Автоматическая инициализация детектора • Автоматическое или ручное задание параметров детектора (усиление, время интегрирования, биннинг) • Геометрические преобразования при вводе изображения (область интереса, поворот, отражение) • Создание и выбор калибровочных карт детектора (офсет, усиление, карта пикселей) |
| Обработка динамических изображений | <ul style="list-style-type: none"> • Регулировка яркости и контраста в реальном времени; • Масштабирование изображения в реальном времени |

| | | |
|---------------------------|---------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Подавление шумов в реальном времени • Улучшение читаемости изображения с помощью фильтров различного типа • Рекурсивная фильтрация со сдвигом кадров в зависимости от скорости движения. Позволяет приблизить шумовые характеристики и контрастную чувствительность динамического изображения к параметрам статических изображений |
| Улучшение изображений | статических | <ul style="list-style-type: none"> • Оптимизация яркости и контраста по гистограмме всего изображения или его выделенной части • Автоматическая оптимизация яркости и контраста, задаваемая по всему изображению или его выделенной части • Масштабирование прокруткой, выделением, выбором масштаба • Улучшение читаемости изображения с помощью фильтров различного типа • Устранение «разноплотности» снимка, выравнивание яркости по полю изображения для одновременного просмотра участков разной толщины • Универсальный фильтр оптимизации контраста (флэш-фильтр) • Цифровая «лупа» • Цифровой биннинг • Окрашивание, негатив • Редактирование и выполнение последовательностей действий |
| Анализ изображений | и расшифровка | <ul style="list-style-type: none"> • Измерение расстояний и размеров дефектов на объекте контроля • Формирование линейки с привязкой к объекту (формирование непрерывной линейки по всей длине объекта с использованием датчика пути) • Измерение яркости (плотности) в данной точке • Вывод гистограммы яркости изображения или его выделенной части • Построение профиля яркости по выделенному отрезку • Определение нормализованного отношения сигнал/шум по ГОСТ ISO 17636-2-2017 • Автоматизированное определение базового пространственного разрешения по снимку двухпроводочного эталона • Автоматизированный поиск дефектов • Определение координаты дефекта в направлении просвечивания (при наличии программно управляемого манипулятора) |
| Архивирование изображений | | <ul style="list-style-type: none"> • Поддержка локальных и удаленных баз |

| | |
|--|---|
| | <p>данных с разграничением прав доступа</p> <ul style="list-style-type: none"> • Настраиваемый протокол контроля • Нанесение текста и меток на изображение • Запись оцифрованных изображений на внешние носители • Экспорт данных в стандартных графических форматах: jpg (расширения: «.jpg», «.jpeg», «.jpe»), bmp (расширения: «.bmp», «.dib», «.rle»), gif (расширение: «.gif»), pdf (расширение: «.pdf»), psd (расширение: «.psd»). • Экспорт данных без потери качества в формате растрового графического изображения tiff 16 bit, имеющего расширение «.tif» или «.tiff» • Поддержка формата файла DICOM (расширение «.dcm») для хранения изображений и обмена данными с другими программами. • Сшивка изображений для имитации длинного детектора (для контроля участков, длина которых превышает размер детектора). • Видеозапись результатов динамического контроля в реальном времени • Поддержка основных алгоритмов сжатия, включая форматы без потерь информации (ZIP (расширения: «.zip», «.zipx»)) и форматы с потерей информации (JPEG 2000 (расширение: «.jp2»)). • Печать изображений и протоколов контроля. • Распечатка снимка в масштабе 1:1 или в произвольном масштабе |
| Подраздел 4.2. Основные технико-экономические и эксплуатационные показатели | |
| Режим работы - 100%, 24 часа в сутки при температуре окружающей среды не более 45°C. | |
| Подраздел 4.3. Требования по надежности | |
| Срок службы – не менее 10 лет. | |
| Подраздел 4.4. Требования к конструкции, монтажно-технические требования | |
| Материалы, запасные части, специальный инструмент и приспособления, необходимые для монтажа и выполнения пуско-наладочных работ должны соответствовать требованиям паспортов и руководств по монтажу и эксплуатации компонентов системы. | |
| Подраздел 4.5. Требования к материалам и комплектующим оборудования | |
| <p>Используемые материалы при изготовлении составных частей должны обеспечивать работоспособность оборудования в течение назначенного ресурса (см. п. 4.3).</p> <p>Защитное покрытие оборудования должно обладать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стойкостью при рабочих и аварийных режимах температуры, влажности, давлении, воздействии технологических сред и дезактивирующих растворов, механических воздействий и т.п.; | |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - радиационной стойкостью, долговечностью и надежностью в условиях и радиационных воздействий; - хорошо отмываться от радиоактивных загрязнений в соответствии с требованиями санитарных норм; - иметь гигиенические и пожарные характеристики в соответствии с требованиями нормативной документации; - учитывать конструктивные особенности защищаемых поверхностей; - учитывать условия эксплуатации и назначения покрытий; - в случае применения защитных покрытий на основе новых и импортных материалов, обеспечивать их соответствие требованиям проекта, нормативной документации и быть сертифицированы в установленном порядке. <p>Сигнальные цвета и знаки безопасности, наносимые на оборудование, должны соответствовать ГОСТ 12.4.026-2015.</p> |
| Подраздел 4.6. Требования к стабильности параметров при воздействии факторов внешней среды |
| Оборудование должно сохранять свою работоспособность, потребительские качества и характеристики в условиях эксплуатации указанных в разделе 3 и удовлетворять требованиям, указанным в п.4.5. |
| Подраздел 4.7. Требования к электропитанию |
| <p>Электропитание от источника переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рентгеновский аппарат - напряжение от 200В до 240В или от 350В до 440В (при питании от трехфазной сети) при частоте электропитания сети переменного тока, Гц – от 50 до 60; - рентгенотелевизионный детектор- напряжение от 200В до 240В при частоте электропитания сети переменного тока, Гц – от 50 до 60; |
| Подраздел 4.8. Требования к комплектности |
| <p>Комплект рентгеновского оборудования должен включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рентгеновский аппарат (высоковольтный генератор, выполненный в виде единого модуля, в состав которого входит силовой блок, высоковольтный трансформатор и умножитель, цифровой блок управления, пульт управления, высоковольтные кабели, рентгеновская трубка, система охлаждения)- 1шт; - система цифровой радиографии (рентгенотелевизионный детектор, станция системы улучшения изображения и программное обеспечение системы улучшения изображения)- 1шт. |
| Подраздел 4.9. Требования к маркировке |
| <p>Компоненты, перечисленные в п 4.8, должны иметь маркировку, содержащую наименование, обозначение, заводской номер и год выпуска (для импортного оборудования допускается маркировка на языке изготовителя).</p> <p>Маркировка должна быть выполнена в виде этикеток, закреплённых непосредственно на элементах системы.</p> <p>Программное обеспечение системы улучшения изображения должно содержать меню с указанием версии программы.</p> <p>Каждая единица упаковки на видном месте поверхности должна содержать в условном виде указания по обращению с упаковкой (требования к мерам предосторожности при транспортировании, хранении) и номер упаковки.</p> |
| Подраздел 4.10 Требования к упаковке |
| <p>Оборудование поставляется в упаковке, соответствующей техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности упаковки» (ТР ТС 005/2011).</p> <p>Упаковка должна обеспечивать полную сохранность товара на весь срок его транспортировки с учётом перегрузок и длительного хранения.</p> <p>К комплекту упаковок должна быть приложена упаковочная опись, содержащая полную информацию о содержании каждой единицы упаковки.</p> |

РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРАВИЛАМ СДАЧИ И ПРИЕМКИ

Подраздел 5.1. Порядок сдачи и приемки

| |
|---|
| <p>Приемка осуществляется в соответствии с условиями договора поставки. Пусконаладочные работы рентгеновского аппарата, системы цифровой радиографии проводятся специалистами Поставщика на территории заказчика.</p> |
| <p>Подраздел 5.2. Требования по передаче заказчику технических и иных документов при поставке товаров</p> |
| <p>При поставке Товара Поставщик предоставляет Покупателю следующую документацию на русском языке:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Паспорт на рентгеновский аппарат; 2) Руководство по эксплуатации, монтажу и подключению на рентгеновский аппарат; 3) Паспорт на систему прямой цифровой радиографии; 4) Руководство по эксплуатации, монтажу и подключению на систему прямой цифровой радиографии с описанием работы программы обработки изображений 5) Формуляр с оценкой основных параметров цифрового детектора 6) Копия программы системы улучшения изображения на переносном носителе информации с возможностью восстановления работы при смене рабочей станции; 7) Программа просмотрщик рентгеновских изображений. Свободно устанавливаемая программа для просмотра рентгеновских изображений, созданных в программе программы обработки изображений 8) документы о сертификации Товара (оригиналы, либо надлежащим образом заверенные копии); 9) документы, подтверждающие безопасность продукции в соответствии с требованиями действующих в РФ нормативных документов для видов оборудования и для оборудования, ввозимого из-за границы (для импортного оборудования); 10) акты (протоколы) заводских испытаний, подтверждающие соответствие требованиям Договора поставки (могут быть включены в паспорт). <p>Язык предоставляемой документации – русский.</p> |

РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ

| |
|---|
| <p>Оборудование поставляется в поагрегатно с учётом требований 4.10, по усмотрению Поставщика. Упаковка оборудования (см. 4.10) и условия транспортирования и хранения должны обеспечить защиту от повреждения оборудования до его поставки Покупателю.</p> |
|---|

РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К ХРАНЕНИЮ

| |
|---|
| <p>Хранение, место и срок поставки в соответствии с условиями договора.</p> |
|---|

РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЪЕМУ И/ЛИ СРОКУ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГАРАНТИЙ

| |
|---|
| <p>Гарантия на оборудование комплекта – не менее 12 месяцев с даты поставки. Срок гарантии на рентгеновскую трубку не менее 2000 часов работы.</p> <p>Дата начала гарантийного срока устанавливается в акте приёма, подписываемом (после проверки работоспособности оборудования) представителями Поставщика и Заказчика.</p> |
|---|

РАЗДЕЛ 9. ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

| |
|---|
| <p>При выходе из строя отдельных блоков (узлов) оборудования должна быть обеспечена возможность их замены в соответствии с руководствами по эксплуатации.</p> |
|---|

РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАНИЮ

| |
|---|
| <p>Конструкция и технологичность проведения работ с оборудованием должны предполагать, что периодическое техническое обслуживание выполняют специалисты Заказчика. При этом в эксплуатационной документации, предоставляемой Поставщиком, должны содержаться сведения, включая все входящие в систему</p> |
|---|

устройства, по:

- номенклатуре и периодичности проведения работ;
- номенклатуре и количеству запасных частей, материалов и инструмента для проведения операций технического обслуживания.

Шеф-монтаж должен выполняться без подготовительных работ (фундамент, прямки и др.).

Шеф-монтаж в помещении Заказчика и проведение пуско-наладочных работ выполняет Изготовитель или его Представитель в рамках поставки.

РАЗДЕЛ 11. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Материалы, используемые в оборудовании, не должны выделять в окружающую среду ядовитые и опасные вещества (в том числе кадмий, ртуть и т.д.) на всех этапах жизненного цикла изделия. Безопасность оборудования должны быть подтверждена документом соответствия.

Способы утилизации узлов оборудования после выработки ресурса, а также упаковочной тары, в которой поставляется оборудование, должны быть указаны Поставщиком в технической документации. Способы утилизации не должны противоречить требованиям природоохранного законодательства РФ.

Наличие сертификата соответствия техническому регламенту «О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям» (ТР ТС 030,2012) (Требование применимо к силиконовой пасте для высоковольтных разъемов, наличие которой должно в комплекте необходимо).

Продукция должна соответствовать требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) и поставляться с документом соответствия.

РАЗДЕЛ 12. ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Поставщик должен предоставить документы, подтверждающие безопасность продукции в соответствии с требованиями действующих в РФ нормативных документов для видов оборудования и для оборудования, ввозимого из-за границы (для импортного оборудования).

По электробезопасности оборудование должно быть не ниже класса I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

РАЗДЕЛ 13. ТРЕБОВАНИЕ К ФОРМЕ ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

Паспорта, руководства, сертификаты, протоколы испытаний предоставляются в бумажном виде на русском языке. Руководства по эксплуатации допускается поставлять в электронном виде на CD/DVD-дисках в форматах *.pdf и *.doc.

РАЗДЕЛ 14. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ИНСТРУКТАЖУ ПЕРСОНАЛА ЗАКАЗЧИКА

После проведения монтажных и пусконаладочных работ Поставщик проводит *инструктаж операторов* Заказчика с выдачей подтверждающих сертификатов.

Техническим специалистам Заказчика выдаются сертификаты, подтверждающие право проведения технического обслуживания рентгеновского аппарата и системы цифровой радиологии.

РАЗДЕЛ 15. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

| № п/п | Наименование приложения | Количество листов |
|-------|---|-------------------|
| 1 | EN 12543-5:1999 Неразрушающий контроль. Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских системах, используемых при неразрушающем контроле. Часть 5: Определение эффективного размера фокусных пятен мини и микрофокусных рентгеновских трубок. | 8 |

Начальник ЦЗЛ

Разработал

СОГЛАСОВАНО:

Начальник ЦЛИТ

Начальник ООС

Н.В. Ухоботова

И.А. Мальгин

С.В. Павленко

Н.В. Безуглова

Сентябрь 1999

ICS 19.100

Англоязычная версия

**Неразрушающий контроль.
Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских
системах, используемых при неразрушающем контроле.
Часть 5: Определение эффективного размера фокусных пятен мини- и
микрофокусных рентгеновских трубок.**

Essais non destructifs - Caracteristiques des foyers
emissifs des tubes radiogenes industriels utilises dans les
essais non destructifs - Partie 5: Mesure de la dimension
du foyer emissif de tubes radiogenes a mini et micro foyer

Zerstörungsfreie Prüfung - Charakterisierung von
Brennflecken in Industrie-Röntgenanlagen für die
zerstörungsfreie Prüfung - Teil 5: Messung der effektiven
Brennfleckgröße von Mini- und Mikrofokus-Röntgenrohren

Данный европейский стандарт был одобрен CEN 16 августа 1999.

Члены CEN обязаны соблюдать нормы CEN/CENELEC которые дают данному европейскому стандарту статус национального без каких либо дополнительных изменений. Лист обновлений и библиографические ссылки касательно национальных стандартов могут быть получены при заявлении в Центральный Секретариат или к любому члену CEN.

Данный европейский стандарт существует в трех официальных версиях (на английском, французском и немецком языках). Версия стандарта на другом языке, переведенная ответственным членом CEN и заверенная Центральным Секретариатом, имеет тот же статус, что и официальные версии.

В членство CEN входят национальные органы стандартизации следующих стран : Австрия, Бельгия, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Исландия, Ирландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария и Соединенное Королевство.



Европейский комитет по стандартизации

Центральный секретариат: rue de Stassart, 36 B-1050 Брюссель

Содержание

| | Страница |
|---|----------|
| Предисловие | 3 |
| Вступление | 4 |
| 1 Область действия стандарта..... | 4 |
| 2 Ссылки на нормативные документы | 4 |
| 3 Термины и определения | 4 |
| 4 Метод контроля..... | 4 |
| 5 Измерение и определение размера фокусного пятна | 6 |

Предисловие

Данный Европейский стандарт был подготовлен Техническим комитетом CEN/TC 138 по неразрушающему контролю, находящемуся в управлении AFNOR.

Данному европейскому стандарту будет присвоен статус национального стандарта при публикации идентичного текста, либо после заверения подписью не позднее марта 2000 года, противоречащие национальные стандарты должны быть отменены не позднее марта 2000 года.

Согласно правилам внутреннего распорядка CEN/CENELEC организации, занимающиеся национальными стандартами в таких странах, как Австрия, Бельгия, Чехия, Дания, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Исландия, Ирландия, Италия, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Испания, Швеция, Швейцария и Соединенное Королевство обязаны соблюдать нормы данного европейского стандарта.

В рамках своей области применения Технический Комитет CEN/TC 138 основываясь на CEN/TC 138/WG 1 "Ionizing Radiation" подготовил следующие стандарты:

EN 12543-5, *Неразрушающий контроль - Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских системах, используемых при неразрушающем контроле - Часть 5: Определение эффективного размера фокусных пятен мини- и микрофокусных рентгеновских трубок.*

EN 12543-5 является частью серии европейских стандартов, выпущенных под одним номер; остальные части данного стандарта представлены ниже:

EN 12543-1, *Неразрушающий контроль - Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских системах, используемых при неразрушающем контроле - Часть 1: Методы сканирования.*

EN 12543-2, *Неразрушающий контроль - Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских системах, используемых при неразрушающем контроле - Часть 2: Радиографический метод с применением камеры с отверстием.*

EN 12543-3, *Неразрушающий контроль - Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских системах, используемых при неразрушающем контроле - Часть 3: Радиографический метод с применением камеры с прорезью.*

EN 12543-4, *Неразрушающий контроль - Характеристика фокусных пятен в промышленных рентгеновских системах, используемых при неразрушающем контроле - Часть 4: Метод эффекта кромки.*

Вступление

Для измерения размеров фокусных пятен для различных потребностей было разработано пять отличающихся методов, описанных в EN 12543-1 по EN 12543-5.

Метод сканирования (EN 12543-1) необходим в случае определения количественного распределения интенсивности и фокусных пятен, т.е. для калибровки и обработки изображений.

Радиографические методы (EN 12543-2 и EN 12543-3) описывают традиционные методы и предназначены для сертификации. Применяются для работы при напряжении до 200 кВ.

В местах, где нет возможности использовать игольчатую камеру и камеру с прорезью, применяется метод кромки (EN 12543-4). Это достаточно простой метод для применения в «полевых» условиях.

Для микрофокусных систем предусмотрен метод EN 12543-5.

1 Область действия стандарта

Данный европейский стандарт определяет метод измерения размеров фокусного пятна рентгеновских систем в пределах от 5 до 300 мкм на трубке с напряжением 225 кВ, определяя остроту кромки по рентгенограмме.

Качество и разрешение рентгеновского изображения во многом зависит от характеристик фокусного пятна. Качество изображения фокусного пятна зависит от двумерного распределения интенсивности излучения в плоскости объекта.

Предназначено только для сертификации рентгенографической техники.

Замечание Данная процедура может быть проведена и при более высоких значениях напряжения (кВ), однако точность измерения может быть снижена.

2 Нормативные ссылки

Данный европейский стандарт включает в себя датированные и не датированные ссылки, положения других публикаций. Эти нормативные ссылки указаны в соответствующих местах в тексте, публикации перечислены ниже. Для датированных ссылок последующие поправки или изменения любой из этих публикаций применяются к этому европейскому стандарту только в том случае, если они включены в него путем изменения или пересмотра. Для не датированных ссылок применяется последнее издание упомянутой публикации.

EN 584-1, *Неразрушающий контроль – Пленка для промышленной радиографии - Часть 1: Классификация пленок для промышленной радиографии.*

3 Термины и определения

В данном стандарте применяется следующий термин:

фокусное пятно: область на аноде рентгеновской трубки, эмитирующая рентгеновское излучение, наблюдаемая с измерительного устройства.
IEC 12543-11.

4 Метод контроля

4.1 Принципиальные основы и оборудование

Данный метод основан на косвенном измерении размера фокусного пятна путем измерения геометрической нерезкости. Для этого получают изображение острой кромки либо на пленки, либо посредством радиографического устройства, имеющего относительно высокое геометрическое увеличение.

При использовании пленки необходимо следующее

оборудование:

- тестовый образец, описанный ниже,

- кассеты для пленок, изготовленные из низкосорбирующего материала (напр. полиэтилена),
- пленочный держатель,
- оборудование для фотообработки пленки,
 - микроденситометр, способный измерить оптическую плотность $D > 3,0$ и имеющий входную диафрагму $d_1 = 10$ мкм или меньше.

При использовании радиографического устройства необходимо следующее оборудование:

- тестовый образец, описанный ниже,
 - радиографическое устройство, например, усилитель яркости изображения совместно с телевизионным оборудованием,
- устройство обработки изображения с возможностью получения линейных профилей интенсивности по радиографическому изображению в двух взаимно перпендикулярных проекциях, и с возможностью измерения расстояний

Тестовый образец представляет собой либо перекрестие из проволоки, либо шарик из высоко сорбирующего материала (напр. вольфрам, сплав вольфрама или платина), имеющего диаметр в диапазоне 0,9 – 1,1 мм, погрешность измерения $\pm 0,01$ мм.

В случае использования проволоки, она должна образовывать перекрестие с углом $90^\circ \pm 3^\circ$. Куски проволоки должны быть закреплены поперек круговой апертуры на устойчивой системе, таким образом, чтобы точка пересечения была размещена по центру апертуры.

В случае использования шарика, он должен быть размещен на тонкой полиэтиленовой опоре или помещен в тонкий полиэтиленовый конверт.

Монтажный каркас должен иметь размер, позволяющий поместить тестовый образец на достаточно близком к выходному окну рентгеновской трубки расстоянии

Следует избегать разброса значений насколько это возможно.

Следует избегать применения дополнительных фильтров рентгеновского излучения.

В случае использования пленочного метода необходимо обеспечить следующие условия:

Пленочная система должна удовлетворять требованиям класса C2 в соответствии с EN 584-1 и должна быть упакована в кассету из низко сорбционного полиэтилена без использования экранов.

4.2 Выбор расстояния и время экспозиции

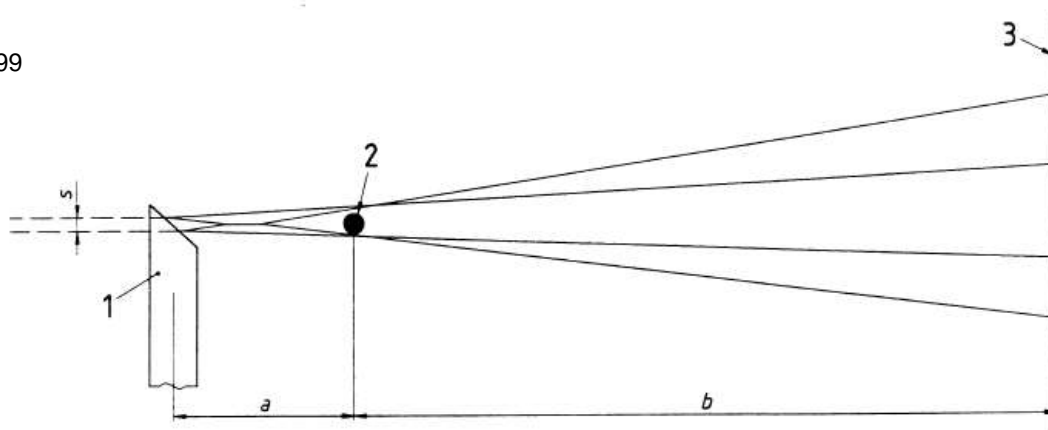
Расстояние между исследуемым объектом и детектором должно давать проекционное усиление в пределах от X 20 до X 100 (см. рисунок 1), причем для меньшего фокусного пятна требуется большее значение усиления из приведенного диапазона.

Минимальное расстояние между тестовым образцом и фокусным пятном должно быть не менее 5 диаметров проволоки или шарика.

В случае применения перекрестия из проволоки ее плоскость должна быть параллельна оси рентгеновской трубки и детектора с отклонением не более $\pm 3^\circ$.

В случае использования пленки за время экспозиции фоновая плотность рентгенограммы должна составлять $D = 2,5 \pm 0,3$. При отсутствии затвора время экспозиции должно превышать 30 секунд.

In case of using a film, the exposure time shall result in a background density of the radiograph film of $D = 2,5 \pm 0,3$. If no shutter is used the exposure time shall exceed 30 s.



Проекционное усиление
 $M = (a + b)/a$

Обозначение

1. Анод рентгеновской трубки
2. Исследуемый объект
3. Плоскость пленки.

Рисунок 1 – Размещение исследуемого объекта

5 Измерение и определение размера фокусного пятна

5.1 Измерение

Линейное сканирование изображения следует производить в направлении его длины и ширины.

При использовании рентгенографии это делается с помощью подходящего микроденситометра с апертурой около 10 мкм.

При использовании радиоскопии, измерение должно производиться с использованием графического процессора.

Для этих сканов диаметры D_l and D_w испытуемого объекта в направлении ширины и длины должны быть измерены при 50 % суммарной контрастности изображения (точки В и С), см. рисунок 2.

Геометрическое увеличение

$$M_{l,w} = D_{l,w} / D_{real} \quad (1)$$

где D_{real} действительный диаметр.

В случае использования перекрестия из проволок обе проволоки должны быть измерены из-за их различающегося увеличения.

Далее, согласно Рисунку 2, точки А и D получают при 90 % от максимального значения контраста. Из проекции фокусных пятен вычисляется их длина l и ширина w , используя уравнение (2) и (3):

$$l = (\overline{EF} + \overline{GH}) / M_l \quad (2)$$

$$w = (\overline{EF} + \overline{GH}) / M_w \quad (3)$$

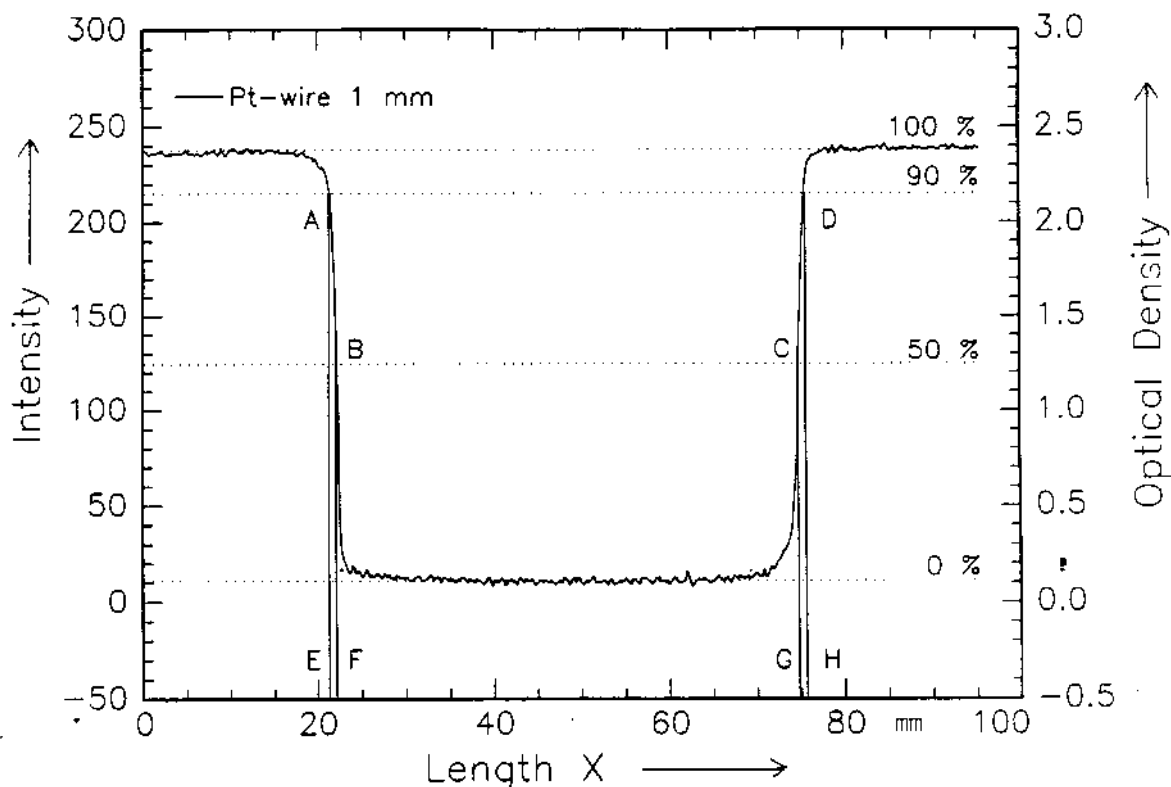


Рисунок 2 – Профиль тестируемого изображения (Тестируемый объект: Платиновая проволока 1 мм.)

5.2 Определение

Размер каждого фокусного пятна определяется его размером l (длина) в направлении оси трубки и w (ширина) в перпендикулярном направлении.

Если ось трубки не определена, то вместо этого используют направление электрона.

Большой из этих размеров должен использоваться как «размер фокусного пятна d ».

Он действителен только в совокупности с использованными и полученными рабочими параметрами во время измерения.

BSI — British Standards Institution (Британская организация по стандартизации)

BSI является независимой государственной организацией, ответственной за подготовку британских стандартов. В настоящее время представляет мнения Соединенного Королевства о стандартах в Европе и на международном уровне. Данное право подтверждено Королевской Хартией.

Ревизии

Британские стандарты обновляются путем внесения поправок или полным пересмотром. Пользователям британских стандартов следует обращать внимание на актуальность используемых версий.

Одной из главной целью BSI является повышение качества наших продуктов и сервиса. Мы будем благодарны каждому, кто найдет в данном документе неточности и противоречия и сообщит ответственному секретарю технического комитета. Идентификационный номер указан на обороте обложки, Тел. 020 8996 9000, Факс 020 8996 7400.

BSI предлагает своим членам индивидуальный сервис обновления PLUS, который обеспечивает подписчиков последними обновлениями стандартов.

Приобретение стандартов

Заказать стандарт BSI, как международный, так и иностранный можно обратившись по Тел: 020 8996 9001. Факс 020 8996 7001.

В ответ на заказ международного стандарта, политикой BSI предусмотрено реализация стандартов, которые были опубликованы как британские стандарты, если другое не было указано.

Информация о стандартах

BSI предоставляет широкий диапазон информации о национальных, европейских и международных стандартах посредством библиотеки и технической помощи в сервисе экспертов. Помимо этого существуют различные электронные информационные сервисы BSI в которых можно получить детальную информацию по всем продуктам и сервисам. Контакты информационного сервиса Тел: 020 8996 7111, Факс: 020 8996 7048.

Члены BSI, участвующие в подписке, получают обновления стандартов, а также скидку при покупке стандартов. Подробную информацию о подписке и других преимуществах можно узнать у администратора сообщества подписчиков Тел: 020 8996 7002, Факс: 020 8996 7001.

Авторское право

Авторским правом защищены все публикации BSI. BSI также владеет авторскими правами на территории Соединенного Королевства, на публикации международных организаций по стандартизации. За исключением разрешенных случаев, предусмотренных Законом об авторском праве, дизайне и патентах 1988 года, ни одна часть стандарта не может быть сохранена в поисковой системе или передана в любой форме или любыми способами, такими как электронная фотокопия, запись или иное без предварительного разрешения BSI.

Это не исключает бесплатного использования элементов стандарта, таких как символы и размер, тип или маркировка. Если эти элементы будут использованы для любых других целей, отличных от реализации, должно быть получено письменное разрешение BSI.

Если разрешение предоставлено, то условия могут включать авторские отчисления или особое лицензионное соглашение. Подробную информацию и рекомендации можно получить у менеджера по авторскому праву Тел: 020 8996 7070.