**ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА ЗАКУПКИ**

**Техническое задание по предмету закупки**

**Поставка тренажерного комплекса дефектоскописта-железнодорожника**

1. Назначение:

Тренажерный комплекс должен быть предназначен для ознакомления с устройством и принципами работы ультразвукового дефектоскопа, обнаруживающего и регистрирующего дефекты в рельсах железнодорожных путей.

Тренажерный комплекс должен быть предназначен для получения знаний в следующих областях:

* технологии контроля железнодорожного полотна с использованием современных ультразвуковых двухниточных дефектоскопов для сплошного контроля, основанных на микропроцессорной технике;
* настройке ультразвуковых каналов дефектоскопа на стандартном образце;

Реализм обучения должен соответствовать работе с ультразвуковым дефектоскопом и достигаться за счет создания реалистичной виртуальной сцены, использования органов управления, схожих по эргономике с управляющими узлами действующего дефектоскопа. Интегрированная звуковая система должна позволять имитировать звуковые сигналы обнаружения дефектов.

Комплекс должен обеспечивать получение следующих навыков:

* теоретической подготовки по вопросам устройства, эксплуатации и обслуживания дефектоскопов;
* настройки дефектоскопа;
* выявления опасных дефектов в рельсах;
* определения параметров контроля.

Комплекс должен соответствовать программе подготовки специалистов и отвечать требованиям пожарной и электробезопасности, а также санитарных правил и нормативов.

2. Технические характеристики:

2.1 Электропитание Комплекса должно осуществляться от сети с номинальным напряжением 220В (1 фаза), частота тока не менее 50 Гц, потребляемый ток не более 10А. Корпус Комплекса и все металлические части должны иметь заземление.

2.2 Габариты Комплекса должны соответствовать следующим значениям:

– длина не более 1800 мм;

– ширина не более 2000 мм;

– высота не более 1800 мм;

2.3 Масса Комплекса должна быть не более250 кг.

3. Состав Комплекса должен включать следующие элементы:

– несущая рама – не менее 1шт.;

– рабочая платформа – не менее 1 шт.;

– рабочие органы – не менее 1комплекта;

– система визуализации – не менее 1шт.;

– блок управления – не менее 1шт.;

– блок энергорегуляции – не менее 1шт;

– специализированное предустановленное программное обеспечение – не менее 1 шт.;

– техническая документация – не менее 1 комплекта;

– методическое обеспечение – не менее 1 комплекта;

– паспорт комплекса – не менее 1 шт.

3.1 Несущая рама

Несущая рама должна быть предназначена для размещения и надежного закрепления на ней элементов Комплекса, а также для установки рабочей платформы обучающегося.

По углам несущей рамы должны быть приварены детали, предназначенные для быстрого крепления стеллажных колес, устанавливаемых перед наладкой Комплекса и последующей работой. Специализированные стеллажные колеса должны иметь регулировку по высоте и многоразовую тормозную систему.

3.2 Рабочая платформа.

Рабочая платформа должна устанавливаться на несущую раму и представлять из себя стальной каркас с установленным на нем механизмом перемещения бесконечного полотна при помощи физической силы ног обучаемого.

Полотно должно иметь следующие характеристики:

* рабочая поверхность из износостойкого рифленого ПВХ
* основа из тканого синтетического материала
* скользящая поверхность из антистатического искусственного шелка, усиленного карбоновой нитью

Для правильного воздействия обучаемого на рабочую платформу должен быть предусмотрен поручень.

3.3 Рабочие органы.

Рабочие органы должны быть неотъемлемой частью Комплекса и имитировать работу основных органов управления современного ультразвукового дефектоскопа. Рабочие органы должны быть расположены на верхней части поручня и должны включать следующие элементы:

– сенсорный монитор с диагональю не менее 19 дюймов – не менее 1шт.;

– кожух сенсорного монитора– наличие;

Сенсорный монитор должен имитировать работу матричного индикатора электронного блока, а также клавиш и переключателей на передней панели.

Кожух сенсорного монитора должен иметь кнопки и переключатели схожие по функциональному назначению с устройствами по бокам и на задней панели электронного блока дефектоскопа;

3.4 Система визуализации:

Система визуализации Комплекса должна отображать трехмерную виртуальную сцену перед обучаемым.

Система визуализации должна иметь в составе следующие элементы:

– ЖК дисплей со светодиодной подсветкой – не менее 1шт.;

– крепление ЖК дисплея – не менее 1 шт.

ЖК дисплей должен иметь следующие характеристики:

– диагональ экрана не менее 43 дюймов;

– максимальная потребляемая мощность: не более 250 Вт;

– напряжение питания в диапазоне 220-230В;

–не менее двух входов стандарта HDMI;

– разрешение: не менее 1920х1080 точек;

Система визуализации должна иметь интегрированную систему вывода звуковых сигналов мощностью не менее 5 Вт (стерео).

3.5 Блок управления.

Блок управления должен представлять собой устройство, обеспечивающее сбор, обработку информации и сигналов, поступающих от органов управления Комплекса и передачи ее по унифицированному протоколу передачи данных ASCII-UT для дальнейшей интерпретации при помощи программного обеспечения Комплекса.

Блок управления должен иметь в составе следующие элементы:

– коммутационная плата – не менее 1шт.;

– графическую станцию– не менее 1шт.;

– корпус – не менее 1 шт.

Коммутационная плата должен обеспечивать сбор обработку информации и сигналов, поступающих от органов управления Комплекса и передачи ее по унифицированному стандартному протоколу ASCII-UT.» Коммутационная плата должна быть выполнен на однокристальном микроконтроллере семейства AVR- Atmega 32 с аппаратной реализацией поддержки USB-интерфейса путем использования специализированного микроконтроллера семейства AVR. Контроллер должен иметь следующие технические характеристики:

– количество дискретных линий ввода вывода – не менее 24 шт.;

– количество аналоговых линий ввода (АЦП) в диапазоне 0–5 В, с частотой дискретизации не более 100 кГц – не менее 8 шт.;

– предельный ток выходных дискретных линий – не менее 100мА, при напряжении не более 24В.

Графическая станция должна обеспечивать интерпретацию полученной от контроллера информации при помощи программного обеспечения Комплекса.

Графическая станция должна иметь следующий состав и технические характеристики:

– процессор с тактовой частотой не менее 2,6 ГГц с количеством ядер не менее 4 – не менее 1шт.;

– оперативная память классом не ниже DDR4, объемом не менее 8Гб – не менее 1 шт,

– видеокарта c объемом видеопамяти не менее 2048 Мб, типом видеопамяти не хуже DDR4, максимальным цифровым разрешением не менее 7680х4320 пикселей с частотой не менее 60Гц. Видеокарта, обеспечивающая возможность подключения к графической станции не менее 2х мониторов – не менее 1шт.;

– жесткий диск типа SSD, объемом не менее 120Гб – не менее 1шт.;

– комплект беспроводных клавиатуры и мыши с рабочей частотой приемника и передатчика не менее 2,4 ГГц – не менее 1 комплекта;

– кабель питания для напряжения в диапазоне 220-230В и силы тока не более 6А, длиной не менее 1,5 метра – не менее 1шт.;

– кабель стандарта HDMI длиной не менее 5 метров – не менее 2шт.

Корпус блока управления должен иметь следующие размеры:

– длина не более280мм;

– ширина не более 485 мм;

– высота не более 170 мм;

Корпус блока управления должен иметь исполнение для установки в стандартную серверную 19-дюймовую стойку.

На передней стенке блока управления должна находиться кнопка включения питающего напряжения – не менее 1шт.;

На задней стенке блока управления должны находиться:

–разъем USB не ниже версии 2.0 – не менее 4 шт.;

– сетевой трехпроходный разъем (вилка) напряжения в диапазоне 220-230В, сила тока не менее6А – не менее 1 шт.;

– сетевой трехпроходный разъем (розетка) напряжения в диапазоне 220-230В, сила тока не менее 3А – не менее 1шт.;

– разъемы HDMI – не менее 2шт;

– разъемы типа DB15 для подключения органов управления Комплекса – не менее 4 шт.;

3.6 Блок энергорегуляции тренажера.

Блок энергорегуляции должен быть предназначен для дистанционного контроля за режимом работы стендового оборудования, управления питанием нагрузок и измерения потребляемой мощности всеми узлами системы.

Блок должен состоять из двух независимых модулей: контроля и блока удаленного управления.

Для повышения ресурса модуля все переключательные элементы должны быть выполнены по сенсорной технологии: модуль должен обнаруживать приближение пальца к лицевой панели.

Модуль должен содержать в себе коммутатор питания, который позволяет управлять подключением нагрузок и измерять потребляемую ими мощность.

Управление модулем должно осуществляться следующими способами:

• вручную с помощью управляющих клавиш;

• с помощью персонального компьютера, который должен подключаться к модулю через интерфейс USB, через терминал и посредством ПО, прилагаемого к стенду;

• при помощи блока удалённого управления.

Для наглядного отображения измеряемых параметров в модуле должен быть установлен полноцветный жидкокристаллический дисплей на тонкостенных транзисторах с возможностью отображения данных как в числовом, так и в графическом формате.

Состав блока контроля:

* многофункциональный дисплей с характеристиками:
  + диагональ – не менее 7,5 см;
  + технология отображения -TFT;
  + число допустимых отображаемых цветов – не менее 65 тысяч;
* измеритель потребляемой мощности с характеристиками:
  + - диапазон измерений: от 0 до 1 КВт по каждому из доступных каналов;
  + должно производиться измерение активной, реактивной мощности, угла разности фаз, коэффициента мощности, действующих значений напряжения и тока;
  + не менее 4 независимых каналов для подключения потребителей;
* емкостные (сенсорные) клавиши управления (более 10 шт. с характеристиками:
  + управление питанием подключенных ;
  + управление питанием модуля (не менее 1 шт.)
  + управление измерением мощности (более 5 шт.)
  + должны реагировать на приближение пальца;
  + должны отсутствовать движущееся механические части для увеличения ресурса.
* светодиоды для индикации состояния модуля (не менее 10 шт.) в составе:
  + не менее 3 светодиодов для отображения состояния связи с управляющим компьютером;
  + не менее 3 светодиодов для отображения состояния нагрузок;
  + не менее 1 светодиода для отображения наличия питания модуля;
  + не менее 1 светодиода для отображения состояния блока удалённого управления;
* разъемы для подключения потребителей, в составе:
  + не менее 6 разъемов для подключения стандартных евро-вилок 220 вольт;
  + не менее 1 разъема СНП-226 для подключения потребителей;
* разъем для подключения к питающей сети должен представлять собой стандартный СНП-226 разъем для питания системы (не менее 1 шт.);
* сменный плавкий предохранитель в держателе, смонтированном на задней панели модуля, для защиты от перегрузок всех каналов одновременно;
* разъем для подключения к управляющему компьютеру с характеристиками:
  + формат: USB 2.0 интерфейс;
  + гальваническая развязка интерфейса от питающей сети и компонентов модуля;
  + необходимо наличие драйверов для операционных систем, обеспечивающих функционирование с программного обеспечения тренажера;
* мастер-ключ для отключения парольного запроса в случае утери блока удаленного управления (не менее 1 шт.)

Состав блока удалённого управления:

• графический дисплей с сенсорной панелью с возможностью вывода и ввода графической информации;

• модуль приема и передачи информации для управления устройством дистанционного контроля стендом с обеспечением криптографически стойкого шифрования;

• источник автономного питания с возможностью быстрой замены и подзарядкой от однофазной бытовой сети переменного тока;

• энергонезависимые часы реального времени для обеспечения генерации ключей шифрования с элементами псевдослучайности.

Функциональные возможности:

• управление питанием всех каналов системы (включение/отключение) в ручном режиме с лицевой панели устройства или с помощью команд с подключенного персонального компьютера;

• система должна обеспечивать надежное шифрование данных между своими элементами криптостойким алгоритмом с поддержкой шифрования стандартов протоколов AES;

• система должна обеспечивать управление работой стенда при помощи особого ключа доступа или дистанционно, по запросу преподавателя. Данные должны передаваться беспроводным способом по зашифрованному каналу;

• должно проводиться измерение активной, реактивной мощности, разности фаз тока и напряжения, коэффициента мощности и действующих значений напряжения и тока по каждому каналу отдельно;

• вывод измеренных показаний должен производиться:

• на TFT-дисплей;

• в компьютер;

• в блок удалённого контроля.

• должна присутствовать защита от непреднамеренного включения/отключения модуля специальной емкостной клавишей с задержкой действия;

• должна присутствовать возможность задавать исходное (после включения) состояние всех выходов;

• отображение результатов измерения на многофункциональном TFT-дисплее должно производиться в следующих режимах:

o режим отображения численных измерений по всем каналам;

o режим отображения одного или двух графиков измеряемых величин по времени;

o графическое меню с управлением при помощи емкостных кнопок;

o меню настроек для выбора исходного состояния выходов модуля и разрешения управления с компьютера.

• интерфейс USB 2.0 для подключения к персональному компьютеру;

o передача всех измеренных параметров в компьютер;

o управление выходами модуля, если это разрешено в его настройках.

Технические характеристики:

• подключение не менее 4 групп различных устройств с питанием 220 вольт с индивидуальным управлением каждой;

• максимальная допустимая суммарная потребляемая мощностью по всем каналам не менее 2000 Ватт;

• измерение потребляемой мощности каждого канала с точностью не хуже 5%;

• собственная потребляемая мощность от сети не более 25 Ватт;

• максимальная мощность приемопередатчика на устройстве дистанционного контроля: не более 80 милливатт;

• напряжение питания блока контроля: 220 вольт ±30%;

• напряжение питания блока удаленного управления: не более 5 вольт;

• время автономной работы блока удалённого управления: не менее 48 часов.

• число отображаемых цветов на дисплее блока удаленного контроля: не менее 65535;

• диагональ дисплея блока удаленного контроля: не менее 8 см.

Конструктивные особенности модуля контроля:

• для износостойкости и удобства ухода лицевая панель корпуса должна быть изготовлена из анодированного алюминия с надписями, поясняющими назначение сенсорных кнопок, нанесенными методом металлографии материала, надписи на которых должны быть выполнены методом фрезеровки;

• TFT дисплей должен быть расположен на передней панели модуля и должен быть защищен от внешних воздействий защитной прозрачной накладкой;

• стоечное исполнение для установки в стандартную серверную 19-дюймовую стойку, размер по высоте – 2 юнита (9 сантиметров);

• габариты модуля, не более (ШхДхВ): 450х230х90 мм;

• материал корпуса: пластмасса;

USB – BF розетка для соединения с компьютером должен находиться в задней части модуля. Специализированный разъем для мастер-ключа для отключения парольной защиты должен находиться на задней части модуля.

3.7 Специализированное программное обеспечение (Код ОКПД-2 63.11.19.000)

В программном обеспечении должна быть создана реалистичная виртуальная сцена для применения в ней имитатора ультразвукового дефектоскопа железнодорожных путей;

Программное обеспечение должно выполнять следующие функции:

– имитировать передвижение дефектоскопной тележки по железнодорожным путям;

– имитировать процесс обнаружения дефектов в обеих нитях железнодорожного пути по всей длине и сечению рельсов (за исключением перьев подошвы и зон шейки под болтовыми отверстиями) при сплошном контроле рельсов и проверке стрелочных переводов;

– позволять обучать настройке и подготовке к работе ультразвукового дефектоскопа;

– оценивать качество выполнения задания путем отображения времени выполнения задания и заданных условий работы;

– осуществлять полное согласование виртуальной сцены с органами управления;

Программное обеспечение должно позволять выбирать следующие режимы работы:

* «Минимальный» (перед началом работы необходимо только включить регистрацию);
* «Средний» (перед началом работы необходимо произвести настройку канала ЗТМ (Зеркально теневым методом), настройку на тип рельса, включить регистрацию);
* «Полный» (перед началом работы необходимо произвести настройку всех каналов левой и правой рельсовой нити, настройку на тип рельса и включить регистрацию)

Программное обеспечение должно:

– имитировать сигналы контроля в виде А- и В- разверток от типовых элементов рельсов и дефектов;

– имитировать обнаружение различных типов дефектов в режиме сплошного контроля, соответствовать перечню установленному Распоряжением ОАО «РЖД» от 23 октября 2014 г. №2499р (ред. от 10.10.2017);

– обеспечивать формирование изображения железнодорожного пути, моделирование сигналов контроля, оценку качества действий оператора;

В программном обеспечении должны быть реализованы следующие основные режимы работы:

«Тренировка». В этом режиме должна быть смоделирована работа с дефектоскопной тележкой в условиях прохождения участка ЖД пути с использованием подсказок в помощь оператору;

«Экзамен». В этом режиме должна производиться оценка знаний оператора при работе с тренажером;

Программное обеспечение должно имитировать следующие возможности ультразвукового дефектоскопа:

1. проведение исследования методами ультразвукового контроля: эхо-, зеркальным, зеркально-теневым;

2. проведение исследований с задействованием эхо- каналов сплошного контроля: 0-РС; 58º (55º); 65º; 70º; 42º

3. получение сигналов о наличии дефектов в каждом канале:

* звуковая (раздельная для каждой рельсовой нити и группы каналов);
* мнемоническая (раздельная для каждой рельсовой нити и каждого канала) на сенсорном дисплее;
* в виде развертки типа «В» для всех УЗ (ультразвуковых) каналов обеих нитей или группы каналов;
* в виде разверток типа «А», «А+В», «В» требуемого канала;

При помощи программного обеспечения на сенсорный дисплей должно индицироваться:

* развертки типа «В» всех каналов;
* развертки типа «А», «А+В», «В» требуемого канала;
* координаты выявленного дефекта;
* амплитуды сигнала от дефекта;
* текстовая информация.
* На широкоформатный телевизор должно индицироваться:
* путь с основными конструктивными элементами с окружающим фоном;
* текстовая информация;

3.8 Техническая документация.

Техническая документация должна включать в себя инструкцию по установке программного обеспечения, настройке и эксплуатации Комплекса, техническому обслуживанию Комплекса.

Инструкция должна быть на русском язык. Инструкция должна прилагаться в бумажном и в цифровом виде на USB носителе .

3.9 Методическое обеспечение.

Методическое обеспечение должно включать в себя учебное пособие, которое должно позволять обучиться на Комплексе используя специализированное программное обеспечение;

Учебное пособие должно быть на русском языке. Учебное пособие должно прилагаться в бумажном и в цифровом виде на USB носителе.

3.10 Паспорт Комплекса.

В паспорте должен быть указан порядковый номер продукции производителя, гарантийные обязательства в отношении Комплекса, состав Комплекса, технические характеристики Комплекса. Паспорт должен быть на русском языке.

4. Упаковка Комплекса, комплектующих к нему и запасных частей должна обеспечивать его сохранность при хранении и транспортировке.

5. Комплекс должен быть предназначен для работы в следующих условиях:

температура воздуха в диапазоне от + 10ºС до + 40ºС;

влажность воздуха в диапазоне от 25 до 95 %.

Доставка и разгрузка должна быть включена в стоимость оборудования и осуществляться силами поставщика. Оборудование должно является новым, не ремонтированным, не восстановленным, год выпуска не ранее 2022 г.

Требуется проведение монтажных и пусконаладочных работ.

Расходы, связанные с организацией доставки оборудования до мест установки, а также стоимость монтажа, пусконаладочных работ и стоимость обучения персонала в количестве 5 человек работе с оборудованием, должны быть включены в общую стоимость тренажера.

Срок гарантии завода-изготовителя - 12 месяцев.

Срок поставки в течение 60 дней с момента подписания договора.