

## Техническа спецификация на система за цифрова радиография

Обхватът на доставяното оборудване трябва да включва:

### 1. Генератор на рентгеново лъчение – 1 бр. със следните характеристики:

- форма на вълната – с постоянен потенциал;
- радиационна геометрия - насочена;
- диапазон на изходящото напрежение – по-широк от обхвата (40÷150) kV;
- диапазон на тока в рентгеновата тръба – по-широк от обхвата (0,1÷0,9) mA;
- максимално време за 1 (една) експозиция – не по-малко от 4 min;
- размер на оптичното фокусно петно при максимално изходящо напрежение, съгласно БДС EN ISO 12543-2:2022 или еквивалентен стандарт - по-малък от 1 mm;
- мощност на дозата на 1 m разстояние от генератора на рентгеново лъчение при натоварване на пълна мощност – не повече от 2,5 mSv/h;
- захранване – 2 (два) бр. литиево-йонни батерии, всяка от които да осигурява минимум 20 min непрекъсната работа при натоварване на пълна мощност;
- протоколи за комуникация:
  - безжичен – Wireless 802.11 a/c/n на 2,4 GHz;
  - кабелен – TCP/IP Ethernet.
- дистанционно защитно блокиращо устройство:
  - да притежава стоп бутон за извънредни ситуации, предупредителен светлинен източник, предупредителен звуков източник (зумер), аварийен ключ за включване и изключване на генератора;
  - връзката с генератора да бъде посредством контролен кабел;
  - максимални геометрични размери [W×H×D] – не по-големи от 220x150x100 mm;
  - максимално тегло – не по-тежко от 2 kg;
  - работен температурен диапазон – по-широк от обхвата (-10 ÷ 40) °C;
  - степен на защита, осигурена от обвивката, съгласно БДС EN 60529:2001 или еквивалентен стандарт – не по-малка от IP65.
- максимални геометрични размери [W×H×D] – не по-големи от 400x300x200 mm;
- максимално теглото с поставена батерия – не по-тежко от 15 kg;
- работен температурен диапазон – по-широк от обхвата (-10 ÷ 40) °C;
- степен на защита, осигурена от обвивката, съгласно БДС EN 60529:2001 или еквивалентен стандарт – не по-малка от IP65;

- да се включат допълнително следните приспособления:
  - 1 бр. докинг станция за зареждане на батериите, която да е съвместима с мрежово захранване 220V, 50Hz, EU стандарт;
  - 1 бр. монтажен комплект за закрепване на генератора върху контролираната тръба, когато е необходимо да се изпълни секторно пролъчване на завареното съединение;
  - 1 бр. статив за закрепване и позициониране на генератора с дължина в сгънато положение не по-вече от 800 mm, с регулируема максимална дължина в работно положение не по-малко от 1,7 m и с максимално тегло 4 kg;

## 2. Цифрова индикаторна система (Digital Detector Array System - DDA system):

- общи изисквания:
  - тип сензор – A-Si TFT панел;
  - динамичен обхват – минимум 16 bit;
  - да има възможност за работа с източници на йонизиращи лъчения  $^{192}\text{Ir}$ ,  $^{75}\text{Se}$  и с рентгеново лъчение с енергиен диапазон, по-широк от обхвата (40÷300) kV;
  - радиационен живот на цифровия индикатор – не по-малко от 950 Gy;
  - време за получаване на изображението – не повече от 4 sec;
  - максимално време за 1 (една) експозиция – не по-малко от 3 min;
  - захранване – по 2 (два) бр. литиево-йонни батерии за всеки индикатор, като всяка батерия да осигурява минимум 6 часа непрекъснатата работа. Да има възможност за подмяна на батерията без изключване на индикатора. Докинг станцията за зареждане на батериите да е съвместима с мрежово захранване 220V, 50Hz, EU стандарт;
  - протоколи за комуникация: Gigabit Ethernet и Wireless 802.11 a/c/n на 2,4 GHz;
  - работен температурен диапазон – по-широк от обхвата (-10 ÷ 40) °C;
  - степен на защита, осигурена от обвивката, съгласно БДС EN 60529:2001 или еквивалентен стандарт – не по-малка от IP67;
  - да се включат допълнително и следните аксесуари – приспособление за закрепване и позициониране на цифровия индикатор към контролираното изделие и защитен протектор, осигуряващ допълнителна защита на индикатора.
- плосък цифров индикатор – 1 бр. със следните характеристики:
  - размер на пиксела - не по-голям от 100  $\mu\text{m}$ ;
  - неострота на панела, съгласно БДС EN ISO 17636-2:2023 – D11;
  - резолюция на матрицата – не по-малка от 3000x3800 pixels;

- активна площ [W×H] – не по-малка от 220x300 mm;
  - външни геометрични размери [W×H×D] – не по-големи от 330x370x20 mm;
  - максимално тегло – не по-тежко от 4 kg;
- огъваем цифров индикатор – 1 бр. със следните характеристики:
- размер на пиксела – не по-голям от 120 μm;
  - радиус на огъване – за тръба с диаметър минимум 175 mm;
  - неострота на панела, съгласно БДС EN ISO 17636-2:2023 – D10;
  - резолюция на матрицата – не по-малка от 950x2400 pixels;
  - активна площ [W×H] – не по-малка от 95x240 mm;
  - външни геометрични размери [W×H×D] – не по-големи от 460x190x20 mm;
  - максимално тегло (индикатор и контролен блок) – не по-тежко от 3 kg;

**3. Контролен блок (HUB) – 1 бр. със следните характеристики:**

- да осигурява безжична и кабелна връзка между отделните устройства;
- интерфейс:
  - кабелен – IP Ethernet;
  - безжичен интерфейс – Wireless 802.11 a/c/n на 2,4 GHz;
- захранване – литиево-йонна батерия и зарядно устройство, съвместимо с мрежово захранване 220V, 50Hz, EU стандарт;
- работен температурен диапазон – по-широк от обхвата (-10 ÷ 60) °C;
- степен на защита, осигурена от обвивката, съгласно БДС EN 60529:2001 или еквивалентен стандарт – не по-малка от IP65;

**4. Кабели - необходими са по 3 (три) броя от следните видове кабели:**

- за връзка между контролния блок (HUB) и цифровия индикатор, с дължина не по-малко от 6 m;
- за връзка между контролния блок (HUB) и таблета за управление, с дължина не по-малко от 2 m;
- за връзка между генератора на рентгеново лъчение и таблета за управление, с дължина не по-малко от 15 m;
- за връзка между генератора на рентгеново лъчение и защитното блокиращо устройство, с дължина не по-малко от 15 m.

**5. Софтуер за набиране и анализ на данни – 1 бр. със следните характеристики:**

- да е специално пригоден за извършване на цифрова радиография като метод на безразрушителен контрол и да съответства на изискванията на БДС EN ISO 17636-2:2023;
- да има многоезична поддръжка и интуитивно проектиран потребителски интерфейс;

- да позволява извършване на системните актуализации през интернет;
- да е съвместим с Windows 10 или по-нова версия операционна система;
- да позволява преинсталация, когато е необходима подмяна на компютъра/таблета;
- да притежава лиценз, позволяващ управление на всички устройства от системата, като срокът на валидност да бъде не-по малък от (2 две) години. След изтичане на лиценза, софтуерът:

- да запази своята работоспособност и всички функции за работа със системата;
- да може да бъде обновен с валидност не по-малко от (2 две) години, както и прилежащите им обновявания към нови версии.

- модул за набиране на данни:

- да бъде оптимизиран за сензорни екрани и таблети;
- да осъществява пълен ефективен контрол на генератора на рентгеново лъчение и цифровия индикатор и да позволява извършване на прецизни настройки на цялата система;
- да може автоматично да открива свързаните устройства без да са необходими допълнителни ръчни настройки.

- модул за анализ на данни:

- да позволява плавна и бърза обработка на цифровите изображения от радиографичен контрол;
- да има специализирани филтри за оптимизиране качеството на изображенията и позволяващи откриването на финни елементи в цифровите радиограми;
- да има софтуерни инструменти, специално проектирани за анализ в безразрушителния контрол;

- модул за управление и съхраняване на цифровите изображения:

- да осигури централизирано съхранение на изображенията в едно хранилище с лесен достъп и ефективно управление на данните;
- да осъществява ефективна навигация на цифровите изображения - преглеждане, сортиране и достъп.

**6. Таблет** – 1 бр. със следните характеристики:

- да е съвместим с Windows 10 или по-нова версия операционна система;
- да има HDMI или друг подходящ изход за връзка с външен монитор с висока резолюция;
- да е комплектован с подходяща QWERTY английска клавиатура и със стилус;
- да е комплектован с подходящ защитен протектор;

– захранване – литиево–йонна батерия и зарядно устройство, съвместимо с мрежово захранване 220V, 50Hz, EU стандарт.

#### **7. Допълнителни изисквания**

Изпълнителят да осигури:

- персонал, който да извърши обучение за работа и въвеждане в експлоатация на системата, като обучението да се проведе на територията на „АЕЦ „Козлодуй“ ЕАД;
- гаранционен срок - не по-малко от 24 месеца;
- необходими консумативи и резервни части, необходими за осигуряване на експлоатацията на оборудването за срок не по-малко от 5 (пет) години;
- следгаранционно обслужване, ремонт и резервни части за период не по-малко от (5) пет години.