

Załącznik nr 5**Specyfikacja techniczna przedmiotu zamówienia**

Planowana do zakupu zintegrowana demonstracyjna cela spawalnicza powinna zawierać wszystkie wskazane poniżej elementy składowe o następujących parametrach technicznych:

1. Cela spawalnicza do spawania laserowego.

Planowana do zakupu zintegrowana demonstracyjna cela spawalnicza powinna zawierać wszystkie wskazane poniżej elementy składowe o następujących parametrach technicznych:

Cela spawalnicza do spawania laserowego o wymiarach nie mniejszych niż 3 x 3m wyposażona w certyfikowane przeszklenie wziernikowe o wymiarze minimum 580 x 300 mm zabezpieczające osoby postronne przed szkodliwym promieniowaniem laserowym. Cela wykonana w formie zabudowy dostosowanej do istniejącego pomieszczenia przeznaczonego pod realizację projektu, zapewniająca optymalną ilość miejsca (zgodnie z wymaganiami BHP) do funkcjonalnej obsługi wszystkich komponentów zakupionych w ramach projektu.

Cela (stanowisko) spawalnicze wyposażona w stalowe (lub równoważne) drzwi przesuwne lub uchylno-rozwierne o minimalnym świetle przejścia 1200 mm, wyposażone w dedykowany system bezpieczeństwa, spełniający wymagania bezpieczeństwa na poziomie minimum PLD wg PN-EN ISO 13849-1, zintegrowany z źródłem laserowym zabezpieczającym przed emisją wiązki laserowej w przypadku przerwania obwodu bezpieczeństwa składającego się z:

- Sterownika głównego zarządzającego bezpieczeństwem całego układu o parametrach:

- Minimum 16 wejść bezpieczeństwa;
- Minimum 6 wyjść bezpieczeństwa;
- Funkcje sieciowe: EtherNet/IP™ *5, PROFINET, Modbus/TCP, protokół MC, UDP (lub równoważne);
- Interfejs komunikacyjny: USB2.0, 100BASE-TX Kabel STP (skrętka ekranowana) kategorii 5 lub wyższej (lub równoważne);
- Wyświetlacz LCD.

- Układu sygnalizacji świetlnej (trójstanowy) informującego o stanach: pracy, gotowości do pracy oraz awarii.

- Układu sygnalizacji dźwiękowej informującego operatora/spawacza o oczekiwaniu osób postronnych na wejście do celi spawalniczej.

- Układu ryglowania drzwi załączanego napięciem, zabezpieczającego przed nieautoryzowanym wejściem w strefę spawania osób postronnych.

- Układu resetowania obwodu bezpieczeństwa.

- Układ otwierania/rozryglowywania drzwi przez operatora.

- Układu awaryjnego wyłączania obwodu bezpieczeństwa.
- Podłoga celi spawalniczej wykonana z blachy ryflowanej.
- Malowanie nawierzchniowe farbą dwuskładnikową na kolor RAL 9005 lub 7016, struktura matowa, celem rozpraszania promieniowania laserowego odbitego.
- Stołu roboczego wykonanego w systemie 28 (lub równoważnym), rozstaw otworów 50x50 [mm] (skośny), minimalna powierzchnia robocza stołu 1000 x 2000 x 25 [mm].
- Obrotnika spawalniczego o parametrach:
 - Wyposażony w samocentrujący uchwyt trójszczękowy (lub równoważny). Zakres średnic zaciskanych: szczęki zewnętrzne 38 – 110 [mm], szczęki wewnętrzne 38 – 125 [mm], maksymalny udźwig teoretyczny nie większy niż 50 [kg].
 - Maksymalna średnica spawanego – obracanego elementu 220 [mm].
 - Maksymalne obroty obrotnika spawalniczego 300 obr./min.
 - Napęd obrotnika spawalniczego realizowany poprzez silnik serwo z enkoderem absolutnym wraz z ślimakową przekładnią, sterowany poprzez kontroler robota jako dodatkowa 7 oś.
 - Konstrukcja przystosowana do montażu na stole w systemie 28.

2. Ręczna spawarka laserowa z interfejsem umożliwiającym komunikację z robotem współpracującym.

- Moc optyczna źródła- lasera (minimalna) 1500 [W].
- Regulacja mocy w zakresie minimum 10-100% mocy.
- Możliwość wyboru trybu pracy: ciągły, impulsowy i punktowy.
- Długość światłowodu- nie dłuższy niż 6,5 [m].
- Zasilanie spawarki: 1 fazowe 200-240 V AC (lub równoważne).
- Metoda chłodzenia źródła laserowego: powietrze (lub równoważne).
- Waga urządzenia: nie większa niż 40 [kg].
- Szerokość oscylacji wiązki laserowej: nie mniejsza niż 4.0 [mm], regulowana w zakresie od 0 do wartości maksymalnej.
- Częstotliwość oscylacji wiązki laserowej nie mniejsza niż 200 [Hz], regulowana w zakresie od 0 do wartości maksymalnej.
- minimalna głębokość przetopu: 6,5 mm.
- Certyfikat potwierdzający poziom bezpieczeństwa PLD według Normy 13849-1 oraz Certyfikat CE (lub równoważne).

- Zestaw wejść/wyjść cyfrowych umożliwiających komunikację z zewnętrznym układem bezpieczeństwa oraz 1 robotem współpracującym.
- Dotykowy (lub równoważny) panel sterowania pozwalający na modyfikację parametrów oraz zapisywanie parametrów procesu.
- Podajnik zimnego drutu sterowany z poziomu zintegrowanego źródła laserowego.
- Demontowalny adapter do podawania drutu na systemie szybkozłączkowym (lub równoważnym).
- Sterowanie podajnikiem drutu (zadawanie parametrów procesowych) za pośrednictwem panelu sterowania ręcznej spawarki laserowej.
- Oprzyrządowanie do podawania średnic drutu minimalnie w zakresie 0,8-1,6 [mm].
- Prędkość podawania drutu nie mniejsza niż 40 [mm/s], regulowana w zakresie od 1 do wartości maksymalnej.
- Adapter do szybkiego montażu i demontażu uchwytu na kiści robota współpracującego.
- Możliwość pracy ręcznej i automatycznej.

3. Robot współpracujący.

- Kompletny 6-osiowy robot współpracujący (cobot).
- Zasięg minimum 1400 [mm].
- Udźwig minimum 10 [kg].
- Masa robota maksymalnie 41 [kg].
- Powtarzalność: nie gorsza niż ± 0.04 [mm] zgodna z ISO 9283 (lub równoważna).
- Wymiary podstawy maksymalnie 195 [mm].
- Poziom ochrony korpusu minimum IP67 (lub równoważnie).
- Dodatkowo zintegrowana 7 oś robota umożliwiająca koordynację ruchu robota z ruchem 7 osi, możliwa do sterowania oraz programowania pozycji z poziomu panelu operatorskiego robota.
- Kontroler robota wyposażony w minimum 20/20 wejść/wyjść cyfrowych oraz w minimum dwa porty Ethernet (lub równoważne).
- Kontroler robota umożliwiający komunikację ze źródłem spawalniczym z wykorzystaniem protokołu Ethernet IP (lub równoważnym).
- Zasilanie kontrolera: 1 fazowe 200-240 V AC.
- Panel sterujący robota: panel dotykowy (lub równoważny), z wyłącznikiem bezpieczeństwa E-stop (lub równoważnym) umieszczonym na panelu, umożliwiający kontrolę robota w trybie manualnym oraz programowanie w formie graficznej i tekstowej, wyposażony w port USB (lub równoważny) umożliwiający wykonywanie kopii bezpieczeństwa robota.

- Laserowy czujnik 2D do odnajdywania miejsca rozpoczęcia spawania oraz śledzenia złącza, klasa lasera 3B (lub równoważna), odległość od miejsca spawania min. 95 [mm], zasięg w osi prostopadłej do osi spawania (X) nie mniejszy niż 20 [mm], zasięg w osi prostopadłej do materiału spawanego (w osi wiązki laserowej) nie mniejszy niż 15 [mm], masa czujnika nie większa niż 950 [g], wymiary czujnika nie większe niż 120 x 50 x 150 (wys x szer x gł) [mm], średnia rozdzielczość nie większa niż 0.018 [mm], oprogramowanie umożliwiające konfigurację czujnika w postaci interfejsu HMI (lub równoważne), przewody komunikacyjne pomiędzy sterownikiem systemu a czujnikiem o długości min. 5 [m].

4. Stół montażowy spawalniczy azotowany o wymiarach minimalnych 1300x2000x25 mm.

- Wykonany jako przestrzenna konstrukcja spawana z profili stalowych (lub równoważnych) uzupełniona stalowymi (lub równoważnymi) płytami łączącymi i nośnymi o minimalnej grubości 25mm;

- Stół spawalniczy wykonany w systemie 28 (lub równoważnym), rozstaw otworów 50x50 [mm] (skośny) frezowane, powierzchnia stołu spawalniczego azotowana w celu ochrony przed przyklejeniami odprysków spawalniczych wykonany z blachy o grubości 25 mm.

5. Odciąg spawalniczy wyposażony w:

a. dla zestawu robotycznego:

- podwójny stopień filtracji;
- powierzchnia filtra nie mniejsza niż 24 m²;
- stopień oczyszczenia nie mniejszy niż 99,4 %;
- klasa filtra E12 (lub równoważny);
- wyposażony w dodatkowy filtr wstępny z aluminiowej plecionki (lub równoważny);
- moc ssąca minimum 1100 m³/h;
- wymiary (sz. x w. x g.) nie większe niż 800x840x1170 mm;
- waga nie większa niż 140kg;
- moc silnika minimum 1,5 kW;
- napięcie zasilania 3x400V/50Hz;
- wyposażony w min. 4- metrowy wąż odciągowy o średnicy 160 mm;

b. dla spawania ręcznego:

- pojedynczy stopień filtracji;
- filtr samoczyszczący;
- powierzchnia filtra nie mniejsza niż 1,35 m²;

- stopień oczyszczenia nie mniejszy niż 99,8 %;
- klasa filtra M (lub równoważna);
- wyposażony w dodatkowy filtr wstępny z aluminiowej plecionki (lub równoważny);
- moc ssąca minimum 250 m³/h;
- wydajność ssania 340 m³/h;
- wymiary (sz. x w. x g.) nie większe niż 420x480x1010 mm;
- waga nie większa niż 30 kg;
- moc silnika minimum 1,7 kW;
- napięcie zasilania 1x230V/50Hz;
- pojemnik osadowy na pył min. 6 l;
- wyposażony w min. 5- metrowy wysokopróżniowy wąż ssący o średnicy 45 mm;
- dysza szczelinowa 600 mm.

6. Wózek spawalniczy dla spawarki laserowej i podajnika drutu:

- minimalna nośność konstrukcji 100 kg;
- wózek dostosowany do gabarytów spawarki laserowej.

7. Wózek na narzędzia, stoły spawalnicze (2 szt.):

- minimalna nośność konstrukcji 100 kg;
- wózek o wymiarach minimalnych: dł. x szer. x wys. – 800x500x900 mm.

8. Zestaw narzędziowy do systemu 28, w skład którego wchodzi:

- Kątownik typu 375X100X800 L (lub równoważny) – 1 sztuka;
- Kątownik typu 375X100X800 R (lub równoważny) – 1 sztuka;
- Kątownik typu 300X275X100 L (lub równoważny)– 1 sztuka;
- Kątownik typu 300X275X100 R (lub równoważny)– 1 sztuka;
- Połączenie kątowe typu 200X200X175 (lub równoważne) – 2 sztuki;
- Kątomierz typu 500X100X100 (lub równoważne)– 1 sztuka;
- Kątownik mały typu 175x50x275 H/T (lub równoważny)– 4 sztuki;

- Zderzak prostokątny typu 225X50X25 (lub równoważny)– 6 sztuk;
 - Kątomierz płaski typu 250X150X25 (lub równoważny) – 2 sztuki;
 - Zderzak płaski kątowy typu 275X175X25 (lub równoważny)– 4 sztuki;
 - Pryzma typu $\phi 60 \times 50(H) - 120$ (lub równoważny) – 4 sztuki;
 - Ścisk pion poziom 300X300 (lub równoważny)– 4 sztuki;
 - Ścisk ukos poziom 300X300 (lub równoważny)– 4 sztuki;
 - Ścisk automatyczny 250x100 (lub równoważny)– 8 sztuk;
- Trzpień radełkowy $\phi 28 \times 50$ mm (lub równoważny)– 20 sztuk.

9. System ochrony indywidualnej spawacza:

System ochrony pracownika przed dymami, oparami i pyłami powstałymi w procesie spawania stali nierdzewnej i aluminium wyposażony w filtropochłaniacz klasy ABE1P3 (lub równoważny), który w 100% eliminuje wszystkie niebezpieczne związki chemiczne pochodzenia organicznego, nieorganicznego oraz opary kwaśne. Zestaw dający pełne bezpieczeństwo w trakcie spawania spawarkami laserowymi oraz konwencjonalnymi.

- Wymiar filtra nie mniejszy niż: (W x S x G) - 90x110x9,5 mm;
- Pole widzenia nie mniejsze niż: 50x100 mm;
- liczba czujników – 5, czujniki reagujące na promieniowanie podczerwone;
- zakres ściemniania od 2,5 do 12 DIN;
- szybkość przyciemnienia nie dłuższa niż 90 μ s (0,090 ms);
- certyfikat potwierdzający dopuszczenia do pracy z urządzeniami laserowymi klasy 4 emitujących wiązkę laserową o długości 1080 nm;
- poziom ochrony na promieniowanie laserowe w zakresie długości fali laserowej 1000÷1100 nm nie gorszy niż D LB7 + I LB8 OS CE (OD7) wg EN 207 oraz OD7 C5 P5 | ISO 19818-1 CE wg ISO 19818-1 (lub równoważne);
- waga nie większa niż: 605 g.

10. Zestaw do obserwacji procesu spawania typu Cavitar C400 (lub równoważny) składający się z: kamery spawalniczej typu Cavital C400 (lub równoważnej) o maksymalnej rozdzielczości 1440x1080 px i prędkości rejestracji 70 FPS; mocowania kamery; komputera do rejestracji i konwersji nagrań typu Dell Optiplex 3000 Micro Intel Core i5-12500T (lub równoważny); monitora przemysłowego 50" 4K LED Backlight (lub równoważny). Parametry zestawu:

- Kamera spawalnicza o rozdzielczości nie mniejszej niż 1400 x 1000 pikseli i prędkości rejestracji nie mniejszej niż 65 FPS;
- Oświetlenie poprzez monochromatyczny laser o długości fali 640 [nm] klasy 3R (lub równoważny);
- Wymiary kamery nie większe niż 40 x 50 x 100 [mm];
- Waga kamery nie większa niż 400 [g];
- System wyposażony w przegubowe ramię do montażu kamery spawalniczej;
- Dedykowany komputer z oprogramowaniem, komunikacja poprzez interfejs Ethernet (lub równoważny), pojemność dysku twardego minimum 256 GB, ilość RAM nie mniejsza niż 16 GB DDR; waga komputera nie większa niż 1 kg, wymiary komputera nie większe niż: szerokość x głębokość x wysokość - 37x180x185 mm;
- Monitor przemysłowy o przekątnej ekranu nie mniejszej niż 42" oraz rozdzielczości nie gorszej niż 1920x1080 (Full HD lub równoważny), format ekranu 16:9, czas reakcji nie gorszy niż 9 ms, waga nie większa niż 13 kg, możliwość stosowania chłodzenia wodnego lub powietrznego.

11. Montaż i uruchomienie technologii ręcznego spawania laserowego.

12. Urządzenie do spawania i napawania plazmowego.

- Urządzenie ma posiadać możliwości prowadzenia procesów: spawania plazmowego (w tym punktowego i proszkowego), napawania i lutowania plazmowego.
- Możliwe tryby pracy: AC, DC lub AC/DC.
- Maksymalny prąd spawania: nie mniejszy niż 350 [A].
- Maksymalny prąd łuku pilotującego: nie mniejszy niż 50 [A].
- Zestaw wejść/wyjść cyfrowych umożliwiających komunikację z robotem przemysłowym.
- Dotykowy (lub równoważny) panel sterowania pozwalający na modyfikację parametrów oraz zapisywanie parametrów procesu.
- Podajnik proszku współpracujący z urządzeniem z regulacją w zakresie min. ≤ 10 , max. ≥ 75 [gr/min].
- Podajnik drutu współpracujący z urządzeniem, maksymalna prędkość podawania drutu ≥ 10 m/min.
- Oprzyrządowanie do podawania średnic drutu minimum w zakresie 0,8-1,6 [mm].
- Uchwyt spawalniczy dostosowany do pracy automatycznej z dedykowanym uchwytem do szybkiego montażu i demontażu na kiści cobota.
- Adapter do podajnika zimnego drutu do uchwyty spawalniczego.
- Uchwyt spawalniczy z dyszą do podawania proszku jako materiału dodatkowego.

- Przewodowy pilot zdalnego sterowania z przewodem o długości minimum 5 [m].
- Interfejs komunikacyjny USB i/lub Ethernet (lub równoważne).
- Zintegrowana chłodnica.
- Zintegrowana elektroniczna regulacja gazu osłonowego/procesowego.
- Możliwość połączenia z dodatkowym oprogramowaniem sterującym i/lub diagnostycznym na komputerze PC.
- Adapter do montażu uchwytu na kiści robota współpracującego.
- Możliwość pracy ręcznej i automatycznej.