



## Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

### 5-osiove symultaniczne centrum obróbkowe tworzące elastyczne gniazdo obróbkowe

#### Specyfikacja techniczna

##### 1. Zakres dostawy

- ❖ 5-osiove symultaniczne centrum obróbkowe sterowane numerycznie ze stołem uchylno-obrotowym (zintegrowanym poprzez łożyska z korpusem głównym samej obrabiarki), transporterem wiórów, sondą narzędziową i przedmiotową, z możliwością integracji w ramach elastycznego gniazda obróbkowego;
- ❖ Dodatkowe elementy tworzące elastyczne gniazdo obróbkowe: 2 i 3-osiovy system CNC;
- ❖ Transport, rozładunek i posadowienie maszyn wraz z zabezpieczeniem wymaganych do tego celu maszyn i urządzeń;
- ❖ Uruchomienie i przygotowanie maszyn do pracy;
- ❖ Szkolenie z zakresu obsługi maszyn wraz z kompletem dokumentów szkoleniowych w języku polskim;
- ❖ Postprocessor dla oprogramowania NX dla 5-osiovego symultanicznego centrum obróbkowego;
- ❖ Wirtualna maszyna dla oprogramowania NX dla 5-osiovego symultanicznego centrum obróbkowego;
- ❖ Pakiet przyrządowania: imadła, oprawki i narzędzia skrawające.

##### 2. Opis 5-osiovego symultanicznego centrum obróbkowego

Uniwersalne pionowe 5-osiove centrum frezarskie do obróbki symultanicznej części o maksymalnych ich wymiarach nie mniejszych niż 440 x 440 x 400 mm. Z bezpośrednim napędem (silnik napędza mechanizmy posuwów jedynie za pośrednictwem sprzęgła – bez dodatkowych przekładni) przynajmniej w osiach liniowych X/Y oraz liniami absolutnymi dla osi X/Y/Z i pomiarem bezpośrednim. Ze stołem uchylno-obrotowym posiadającym obustronne podparcie uchylnej kołyski obracającej się w osi A (dopuszczalny obrót w osi B) oraz stół obracający się wokół osi C. Bezpośredni pomiar przemieszczeń osi obrotowej i uchylnej. Obustronne łożyskowanie stołu uchylno-obrotowego, realizującego wychyły i obroty w osiach A/C (dopuszczalne w osiach B/C), powinno być zintegrowane z korpusem głównym obrabiarki. Kinematykę urządzenia musi realizować stół uchylno-obrotowy, który stanowi integralny element maszyny, nie może on być elementem demontowanym a jego ewentualny demontaż uniemożliwiałby pracę obrabiarki. Zamawiający nie dopuszcza stołu obrotowo – uchylnego dostawianego na stół prostokątny. Obrabiarka powinna być wyposażona w pełni osłoniętą przestrzeń roboczą oraz oświetlenie.

##### ❖ Wrzeciennik

Bezstopniowe wrzeciono chłodzone cieczą, z układem termostabilizacji o max. prędkości obrotowej wynoszącej co najmniej 15 000 obr/min, z możliwością chłodzenia narzędzia przez



*Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł*

środek wrzeciona, posiadające gniazdo do mocowania narzędzi ze stożkiem typu HSK-63A (dopuszczalny stożek BT40 lub równoważny). Z przedmuchem wrzeciona do jego oczyszczenia przy wymianie narzędzia.

❖ Osie robocze

Ruchy liniowe w osiach X, Y, Z powinny być realizowane wyłącznie przez wrzeciennik obrabiarki. Osie liniowe X/Y wyposażone w prowadnice toczne o szerokości min. 45 mm, prowadnice dla osi Z o szerokości min. 35 mm. Co najmniej silniki osi X/Y połączone bezpośrednio za pomocą sprzęgieł kłowych ze śrubami kulowymi o średnicy min. 40 mm. Śruby kulowe walcowane a następnie szlifowane, wykonane w klasie nie gorszej niż ISO 3 o średnicy minimum 40 mm. Wszystkie prowadnice i śruby kulowe zabudowane osłonami ochronnymi ze stali o podwyższonej odporności na korozję.

❖ Układy pomiarowe

Osie liniowe X/Y/Z powinny być wyposażone w linały absolutne. Dla osi obrotowej i uchylnej systemu bezpośredniego pomiaru położenia kąтового. Obrabiarka wyposażona w zestaw oprzyrządowania umożliwiającego ustawienie kinematyki osi liniowych i obrotowych oraz posiadająca kompensację osi liniowych i obrotowych. Linały osłonięte w celu zapobiegania wnikania zanieczyszczeń.

Obrabiarka wyposażona w sondę narzędziową i przedmiotową. Sonda narzędziowa do sprawdzania narzędzi, pomiarów długości i średnicy narzędzi oraz kompensacji ich zużycia. Wyniki pomiarów narzędzi zapisywane automatycznie w parametrach obrabiarki (tabeli narzędzi). Sonda przedmiotowa do pozycjonowania i pomiarów przedmiotu obrabianego. Pozycje przedmiotu obrabianego zapisywane automatycznie w offsetach obrabiarki. Pomiary przedmiotu realizowane i zapisywane automatycznie z możliwością eksportu ich wyników. Sonda przedmiotowa wraz z oprogramowaniem (odpowiednie cykle pomiarowe) i przyrządem kalibracyjnym w postaci kulki wzorcowej, wykorzystywana również do ustawiania kinematyki osi liniowych i obrotowych.

❖ Ciecz chłodząco-smarująca i system usuwania wiórów

Obrabiarka wyposażona w łańcuchowy (listwowy lub równoważny) transporter wiórów. Główny zbiornik chłodziwa o pojemności min. 140 l oraz dodatkowy zbiornik dla układu chłodzenia przez wrzeciono o pojemności min. 140 l (dopuszczalne rozwiązanie z 1 zbiornikiem chłodziwa o pojemności min. 140 l). Możliwość zewnętrznego doprowadzenia cieczy chłodząco-smarującej do strefy skrawania z ciśnieniem min. 1 bar oraz doprowadzenia tej cieczy przez wrzeciono z ciśnieniem min. 20 bar. Przy doprowadzaniu cieczy przez wrzeciono powinna ona być odpowiednio filtrowana. Ponadto centrum powinno być wyposażone w pistolet z chłodziwem do oczyszczenia obrabianych elementów i przestrzeni roboczej maszyny.

❖ Magazyn narzędziowy

Minimum 30 pozycyjny magazyn narzędziowy z losowym wyborem narzędzi i maksymalnym czasem wymiany (wiór – wiór) nie przekraczającym 8 sek. Możliwość załadunku narzędzi do magazynu obrabiarki w trakcie prowadzonej obróbki.

❖ Smarowanie

Obrabiarka wyposażona co najmniej w układ smarowania prowadnic i przekładni śrubowo-tocznych.

❖ Elementy automatyzacji

Obrabiarka przygotowana do instalacji systemu automatyzacji musi posiadać co najmniej:



*Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł*

boczną ścianę wyposażoną w okno zaślepięone dodatkową osłoną (dopuszczalne boczne drzwi lub rozwiązanie równoważne) z późniejszą możliwością instalacji otwieranego automatycznie, z poziomu pulpitu, okna do załadunku przedmiotu,

- dodatkowe wolne funkcje M oraz standardowy interfejs cyfrowy umożliwiające w przyszłości podłączenie i współdziałanie z robotem lub systemem paletyzacji w ramach elastycznego gniazda obróbkowego.

#### ❖ Układ sterowania

Sterowanie z programowaniem kontekstowym, umożliwiające prowadzenie 5-osiowej obróbki symultanicznej, wyposażone w klawiaturę i min. 19” monitor dotykowy. Sterowanie powinno posiadać duży zasób cykli obróbkowych (min. cykle wiercenia, pogłębiania, gwintowania, wytaczania, obróbki utworów w szyku, frezowania płaszczyzn, frezowania kieszeni i czopów o różnych przekrojach, frezowania rowków o różnych kształtach i szykach, frezowania wg dowolnego konturu opisanego przy pomocy prostych, okręgów, zaokrągleń, itp.) i pomiarowych, możliwość transformacji układu współrzędnych oraz zapewniać wsparcie graficzne w opisie cykli obróbkowych jak również w procesie ustawiania obrabiarki. Powinno umożliwić wykonanie symulacja 2D i 3D z uwzględnieniem geometrii maszyny oraz pozwolić na szybki transfer danych NC: Ethernet, USB.

Główne cech sterowania:

- Dokładność wprowadzania danych 0,001 mm dla osi liniowych oraz 0,001° dla osi obrotowych
- Wymagana możliwość czytania przez sterownik min. 1000 bloków programu na przód
- Regulacja parametrów technologicznych - podczas trwania programu obróbkowego pokrętlami potencjometrów, co najmniej w zakresie:
  - posuw roboczy: co najmniej w zakresie 0 - 120 %
  - prędkość obrotowa: co najmniej w zakresie 80 – 120 %
  - szybkie przemieszczenia: co najmniej w zakresie 0 - 100 %
- Kontrola narzędzi - automatyczna kontrola trwałości wg czasu i ilości sztuk
- Monitorowanie obciążenia narzędzi w procesie skrawania
- Kolorowy, płaski ekran dotykowy min. 19"
- Klawiatura umożliwiająca wprowadzanie wartości przemieszczenia, posuwu, prędkości obrotowej, narzędzia, itp.
- Wprowadzanie programów – min. interfejs Ethernet i USB
- Programowanie równoległe - programowanie i symulacje równoległe (w tym samym czasie) do wykonywania obróbki w trybie automatycznym
- Pamięć podręczna/operatora: min. 20 GB
- Wizualizacja 3D symulacji obróbki z widokiem modelu obrabiarki narzędzia, oprawki i przedmiotu obrabianego.
- Wirtualna maszyna dla systemu NX, umożliwiająca prowadzenie symulacji z podglądem kinematyki maszyny i dokładnym odwzorowania jej wyposażenia oraz geometrii (odzwierciedlenie jeden do jednego budowy i działania rzeczywistej maszyny na komputerze zewnętrznym)
- Możliwość wykrywania kolizji z elementami stałymi maszyny i błędów składniowych w blokach NC z wyprzedzeniem



Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

- Wymagana wielordzeniowa struktura jednostki centralnej sterownika
- Wymagana możliwość dostępu do cyfrowych wersji instrukcji i dokumentacji obrabiarki z poziomu sterowania
- Możliwość doboru narzędzi z możliwej do utworzenia bazy
- Możliwość monitorowania i zbierania danych produkcyjnych i maszynowych
- Możliwość bezpośredniego zarządzania programami
- Sterowanie wyposażone w wielowarstwową strukturę zabezpieczeń danych produkcyjnych
- Sterowanie wyposażone w bezpieczne połączenia
- Dostępne języki sterowania: co najmniej j.angielski i j.polski.

### 3. Dane techniczne centrum 5-osiowego

#### ❖ Obszar pracy

- Przejazd w osi X: min. 500 mm i nie większe niż 700 mm
- Przejazd w osi Y: min. 450 mm i nie większe niż 600 mm
- Przejazd w osi Z: min. 400 mm i nie większe niż 500 mm
- Odległość od czoła wrzeciona do stołu: - minimalna, nie większa niż 150 mm  
- maksymalna, nie mniejsza niż 550 mm
- Wychył stołu w osi A (dopuszczalne w osi B): co najmniej 140° (-30°/+100°)
- Zakres obrotu stołu wokół osi C (stół obrotowy): 360°
- Max. wymiary przedmiotu obrabianego X-Y-Z: min. 440x440x400 mm

#### ❖ Dokładność

- Dwukierunkowa dokładność pozycjonowania obrabiarki w osiach X/Y/Z, zgodny z ISO 230-2 - nie gorsza niż: 0,008 mm
- Powtarzalność pozycjonowania dla osi liniowych – nie gorsza niż: +/- 0,005 mm
- Powtarzalność pozycjonowania dla osi obrotowych – nie gorsza niż: +/- 8”
- Dokładność pozycjonowania uchyłu osi A (dopuszczalne osi B): nie gorsza niż 14 sek.
- Dokładność pozycjonowania obrotu osi C: nie gorsza niż 10 sek.

#### ❖ Posuw

- Szybkie przejazdy w osiach X, Y, Z: min. 30 m/min
- Max. prędkość obrotowa osi A (dopuszczalne osi B): min. 20 obr/min
- Max. prędkość obrotowa osi C: min. 20 obr/min

#### ❖ Stół uchylny-obrotowy

- Powierzchnia robocza (max. średnica przedmiotu): koło o średnicy co najmniej 550 mm
- Maks. masa przedmiotu obrabianego: co najmniej 200 kg
- Stół podparty w węzłach łożyskowych po dwu przeciwległych stronach tzw. kołyska
- Centralny otwór w stole i przynajmniej środkowy rowek T-owy wykonane w klasie co najmniej ISO H8

#### ❖ Wrzeciono główne

- Max. prędkość obrotowa: min. 15000 obr/min
- Max. moment obrotowy wrzeciona S6: min. 75 Nm
- Max. moc wrzeciona S6: min. 11 kW



Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

- Stożek narzędziowy: HSK-A63 (dopuszczalny stożek BT40 lub równoważny)
- Przedmuch wrzeciona przy wymianie narzędzia
- Możliwość wewnętrznego doprowadzenia cieczy chłodząco-smarującej
- ❖ Magazyn narzędzi
- Liczba gniazd narzędziowych: min. 30
- Czas wymiany narzędzia (wiór - wiór): max. 8 sek.
- Max. średnica narzędzia (przy zajętych gniazdach sąsiednich): min.  $\varnothing$  75 mm
- Max. średnica narzędzia (przy wolnych gniazdach sąsiednich): min.  $\varnothing$  120 mm
- Max. długość narzędzia: min. 250 mm
- Max. masa narzędzia: min. 8 kg
- Całkowita masa narzędzi obsługiwanych przez magazyn: min. 100 kg
- ❖ Chłodzenie
- Pojemność głównego zbiornika: min. 140 l
- Pojemność dodatkowego zbiornika dla układu chłodzenia przez wrzeciono: min. 140 l (dopuszczalny jeden zbiornik chłodziwa dla chłodzenia zewnętrznego i przez wrzeciono o pojemności min. 140 l)
- Chłodzenie przez wrzeciono - ciśnienie chłodziwa: min. 20 bar
- Chłodzenie zewnętrzne - wydatek: min. 20 l/min
- Układ filtracji chłodziwa przy chłodzeniu przez wrzeciono
- Chłodzenie zewnętrzne - ciśnienie chłodziwa: min. 1 bar
- ❖ Wymiary gabarytowe maszyny (bez dodatkowego zbiornika na chłodziwo) odpowiednio w osiach X, Y, Z nie większe niż:
- Szerokość w osi X łącznie z magazynem narzędzi: max. 3600 mm
- Głębokość w osi Y: max. 4900 mm
- Wysokość w osi Z: max. 3100 mm
- Masa maszyny z wyposażeniem w zakresie od 6 000 do 12 500 kg
- ❖ Wymiary gabarytowe dodatkowego zbiornika na chłodziwo (jeżeli maszyna jest w taki zbiornik wyposażona) odpowiednio w osiach X/Y/Z, nie większe niż: 2100x2000x1500 mm
- ❖ Wyposażenie
- Liniały absolutne dla osi liniowych X/Y/Z
- Dla osi obrotowych systemy pomiaru położenia kąтового
- Sonda przedmiotowa, stykowa do pozycjonowania i pomiarów przedmiotu obrabianego oraz do ustawiania kinematyki osi obrotowych
- Minimum 1 kulka kalibrująca i oprogramowanie (odpowiednie cykle pomiarowe) do ustawiania kinematyki osi obrotowych
- Zestaw do kalibracji wolumetrycznej osi prostoliniowych
- Sonda narzędziowa do pomiaru długości i promienia narzędzia oraz kompensacji jego zużycia
- Oświetlenie przestrzeni roboczej
- Min. trójkolorowa, świetlna sygnalizacja statusu obrabiarki



Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

- Układ smarowania przewodnic i przekładni śrubowo-tocznych
- Elektroniczne kółko ręczne - pokrętko z niezbędnymi przyciskami i możliwością użycia przy otwartych drzwiach
- Obudowa zapewniająca pełną osłonę przestrzeni roboczej
- Przedmuch sprężonym powietrzem do usuwania wiórów z kieszeni lub otworów w elemencie obrabianym
- Pistolet z chłodziwem do oczyszczenia obrabianych elementów i przestrzeni roboczej maszyny
- Dodatkowe wolne funkcje M umożliwiające podłączenia i sterowanie pracą robota lub zmieniacza palet
- Standardowy interfejs PROFINET lub równoważny do obsługi np. robota, zmieniacza palet, itp.
- Wirtualna maszyna 3D umożliwiających wykonanie symulacji obróbki w oprogramowaniu NX CAM.
- Instrukcja obsługi w języku polskim
- Certyfikaty CE wraz z pełną dokumentacją w języku polskim
- ❖ Wypożyczenie dodatkowe
- Zapas koncentratu emulsji chłodzącej pozwalający na pełne napełnienie zbiorników chłodziwa i na co najmniej jedną powtórną wymianę chłodziwa
- Zapasowy filtr chłodziwa dla układu chłodzenia przez wrzeciono
- Mim. roczny (praca jednozmianowa) zapas materiałów eksploatacyjnych do smarowania śrub tocznych i przewodnic tocznych
- Precyzyjne, podwyższone, maszynowe imadło centryczne dedykowane do obróbki 5-osiowej:
  - ręczny mechanizm mocujący ze śrubą rzymską
  - szczęki o szerokości min. 120 mm
  - zakres mocowania od 0 do co najmniej 250 mm
  - szczęki dwustronne
  - hartowane i szlifowane przewodnice oraz szczęki
  - max. moment dokręcania co najmniej 100 Nm
  - siła mocowania przy maks. momencie dokręcania co najmniej 20000 N
  - dokładność centrowania nie gorsza niż +/- 0,02 mm
- Czołowa, składana głowica frezarska do planowania wraz z oprawką i kompletem płytek wielostrzowych:
  - średnica zewnętrzna  $D = 50$  mm
  - liczba ostrzy  $z = 5$
  - kąt przystawienia  $\kappa_r = 45^\circ$
  - mocowanie i ustalenie na otworze centralnym
  - kwadratowe płytki wielostrzowe dedykowane do obróbki stopów Al – 10 szt.
  - kwadratowe płytki wielostrzowe dedykowane do obróbki stali konstrukcyjnej ogólnego przeznaczenia i wyższej jakości – 10 szt.
  - oprawka do mocowania głowicy o wysięgu w zakresie  $100 \div 120$  mm, ze stożkiem narzędziowym odpowiadającym stożkowi wrzeciona obrabiarki



Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

- Walcowo-czołowy frez składany
  - średnica zewnętrzna  $D = 25 \text{ mm}$
  - liczba ostrzy  $z = 3$
  - kąt przystawienia  $\kappa_r = 90^\circ$
  - frez wykonany w postaci głowicy z gwintem, dokręcanej do uchwyty
  - prostokątne płytki wieloostrowe dedykowane do obróbki stopów Al i efektywnej długość krawędzi skrawającej w zakresie  $10 \div 12 \text{ mm} - 10 \text{ szt.}$
  - prostokątne płytki wieloostrowe dedykowane do obróbki stali konstrukcyjnej ogólnego przeznaczenia oraz wyższej jakości i efektywnej długość krawędzi skrawającej w zakresie  $10 \div 12 \text{ mm} - 10 \text{ szt.}$
  - oprawka z gwintowanym otworem centralnym do mocowania głowicy o wysięgu w zakresie  $120 \div 140 \text{ mm}$ , ze stożkiem narzędziowym odpowiadającym stożkowi wrzeciona obrabiarki
- Oprawka ER32, ze stożkiem narzędziowym odpowiadającym stożkowi wrzeciona obrabiarki, do mocowania narzędzi z chwytem walcowym o wysięgu w zakresie  $150 \div 170 \text{ mm} - 3 \text{ szt.}$
- Oprawki termokurczliwe, ze stożkiem narzędziowym odpowiadającym stożkowi wrzeciona obrabiarki, o wysięgu w zakresie  $150 \div 170 \text{ mm}$  do mocowania narzędzi o średnicy chwytu:
  - $d = 6 \text{ mm} - 1 \text{ szt.}$
  - $d = 8 \text{ mm} - 1 \text{ szt.}$
  - $d = 10 \text{ mm} - 1 \text{ szt.}$
  - $d = 12 \text{ mm} - 1 \text{ szt.}$

#### 4. Pozostałe elementy elastycznego gniazda obróbkowego

##### 3-osiowy system CNC – dane techniczne

3-osiowy system CNC z całkowicie zamkniętym obszarem roboczym, automatyczną wymianą narzędzi, bezstopniowo regulowanym napędem głównym, elektrycznym i mechanicznym przygotowaniem do automatyzacji oraz zabezpieczeniami zgodnymi z CE.

##### ❖ Obszar pracy

- Przejazd w osi X: min. 180 mm
- Przejazd w osi Y: min. 140 mm
- Przejazd w osi Z: min. 250 mm
- Odległość od czoła wrzeciona do stołu: - minimalna, nie większa niż 150 mm  
- maksymalna, nie mniejsza niż 330 mm

##### ❖ Dokładność

- Rozdzielczość przemieszczeń dla wszystkich osi: nie gorsza niż  $1 \mu\text{m}$
- Powtarzalność pozycjonowania dla wszystkich osi: nie gorsza niż  $20 \mu\text{m}$

##### ❖ Posuw

- Szybkie przejazdy dla wszystkich osi: min. 2 m/min
- Przejazdy robocze regulowane bezstopniowo dla wszystkich osi: w zakresie co najmniej 0 - 2 m/min



Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

#### ❖ Stół

- Powierzchnia robocza stołu: co najmniej 400 x 120 mm
- Maks. masa przedmiotu obrabianego: co najmniej 10 kg
- Stół wyposażony w co najmniej 1 rowek T-owy

#### ❖ Wrzeciono główne

- Max. prędkość obrotowa: min. 3500 obr/min
- Max. moment obrotowy wrzeciona S6: min. 3,5 Nm
- Max. moc wrzeciona S6: min. 0,7 kW
- Stożek narzędziowy: co najmniej ISO20 lub równoważny (dopuszczalny większy rozmiar i inny typ stożka)
- Przedmuch wrzeciona przy wymianie narzędzia

#### ❖ Automatyczny magazyn narzędzi

- Liczba gniazd narzędziowych: min. 8
- Max. średnica narzędzia montowanego w magazynie: min.  $\varnothing$  40 mm
- Max. średnica narzędzia montowanego we wrzecionie: min.  $\varnothing$  60 mm
- Max. masa narzędzia: min. 1 kg

#### ❖ Smarowanie

Obrabiarka wyposażona co najmniej w układ smarowanie przewodnic i przekładni śrubowo-tocznych.

#### ❖ Elementy automatyzacji

Obrabiarka przystosowana elektrycznie i mechanicznie do jej automatyzacji w ramach elastycznego gniazda obróbkowego. Obrabiarka musi być wyposażona co najmniej w:

- porty rozszerzenia I/O (wejść/wyjść) umożliwiające przesył sygnałów sterujących i podłączenie urządzeń automatyki np. robota

#### ❖ Układ sterowania

Sterowanie wyposażone w panel operatora z klawiaturą i przełącznikami umożliwiającymi co najmniej:

- wybór trybu pracy (praca ręczna, kółko ręczne, edycja i programowanie, testowanie oraz automatyczne wykonywanie programu),
- regulację prędkości ruchu posuwowego i prędkości obrotowej,
- sterowanie przemieszczeniami obrabiarki w poszczególnych osiach.

Sterowanie posiadające możliwość programowania z użyciem podstawowych cykli obróbkowych.

#### ❖ Wyposażenie

- Elektroniczne kółko ręczne - do ręcznego przemieszczania w poszczególnych osiach maszyny
- Interfejs rozszerzeń I/O (wejść/wyjść) umożliwiający podłączenie urządzeń automatyki
- Jednostka pneumatyki umożliwiającą podłączenie imadła z zaciskiem pneumatycznym oraz urządzenia do smarowania minimalnego
- Instrukcja obsługi w języku polski
- Certyfikaty CE wraz z pełną dokumentacją w języku polskim

#### ❖ Wyposażenie dodatkowe





Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

- Oprawka ER25 ze stożkiem narzędziowym tożsamym ze stożkiem wrzeciona obrabiarki i końcówką zaciągającą, do mocowania narzędzi z chwytem walcowym – 10 szt.
- ❖ Masa systemu 3-osiowego bez narzędzi w magazynie i wyposażenia od 200 do 3900 kg

## 2-osiowy system CNC – dane techniczne

2 osiowy system CNC ze skośnym łóżem, całkowicie zamkniętym obszarem roboczym, rewolwerową głowicą narzędziową, bezstopniowo regulowanym napędem głównym, elektrycznym i mechanicznym przygotowanym do automatyzacji oraz zabezpieczeniami zgodnymi z CE.

### ❖ Obszar pracy

- Przejazd w osi X: min. 60 mm
- Przejazd w osi Z: min. 250 mm
- Przelot nad łóżem: min.  $\varnothing$  120 mm
- Przelot nad suportem: min.  $\varnothing$  60 mm
- Maks. średnica toczenia przy podparciu konikiem: min.  $\varnothing$  60 mm
- Maks. długość toczenia w osi Z: min. 200 mm
- Maks. średnica toczenia z pręta: min.  $\varnothing$  15 mm

### ❖ Dokładność

- Rozdzielczość przemieszczeń dla wszystkich osi: nie większa niż 1  $\mu$ m
- Powtarzalność pozycjonowania dla wszystkich osi: nie gorsza niż 20  $\mu$ m

### ❖ Posuw

- Szybkie przejazdy dla wszystkich osi: min. 3 m/min
- Przejazdy robocze regulowane bezstopniowo dla wszystkich osi: w zakresie co najmniej 0 - 2 m/min
- Max. siła posuwu dla wszystkich osi: min. 1 kN

### ❖ Wrzeciono główne

- Max. prędkość obrotowa: min. 4000 obr/min
- Max. moment obrotowy wrzeciona S6: min. 10 Nm
- Max. moc wrzeciona S6: min. 0,95 kW
- Przelot wrzeciona: min.  $\varnothing$  16 mm
- Przelot tulei wrzeciona: min.  $\varnothing$  15 mm

### ❖ Rewolwerowa głowica narzędziowa

- Liczba gniazd narzędziowych: min. 6
- Mocowanie narzędzi o przekroju kwadratowym: co najmniej 12 x 12 mm
- Mocowanie narzędzi o przekroju kołowym: co najmniej  $\varnothing$  10 mm

### ❖ Smarowanie

Obrabiarka wyposażona co najmniej w układ smarowanie prowadnic i przekładni śrubowo-tocznych.

### ❖ Uchwyt

Pneumatyczny (dopuszczalny hydrauliczny) 3-szczękowy uchwyt mocujący z regulacją ciśnienia



Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł

- Średnica uchwyty: min. 75 mm
- Zakres mocowania: - min. średnica mocowania: nie większa niż 1 mm  
- maks. średnica mocowania: nie mniejsza niż 70 mm
- ❖ Elementy automatyzacji  
Obrabiarka przystosowana elektrycznie i mechanicznie do jej automatyzacji w ramach elastycznego gniazda obróbkowego. Obrabiarka musi być wyposażona co najmniej w:
  - porty rozszerzenia I/O (wejść/wyjść) umożliwiające przesył sygnałów sterujących i podłączenie urządzeń automatyki np. robota
- ❖ Układ sterowania  
Sterowanie wyposażone w panel operatora z klawiaturą i przełącznikami umożliwiającymi co najmniej:
  - wybór trybu pracy (praca ręczna, kółko ręczne, edycja i programowanie, testowanie oraz automatyczne wykonywanie programu),
  - regulację prędkości ruchu posuwowego i prędkości obrotowej,
  - sterowanie przemieszczeniami obrabiarki w poszczególnych osiach.Posiadające możliwość programowania z użyciem podstawowych cykli obróbkowych.
- ❖ Wyposażenie
  - 3-szczękowy uchwyt pneumatyczny (dopuszczalny hydrauliczny) z cylindrem zaciskowym
  - Konik przemieszczany ręcznie (dopuszczalny mechaniczny lub hydrauliczny przesuw konika) z pinolą o skoku min. 35 i średnicy min.  $\phi$  20 mm ze stożkiem Morse'a, co najmniej MK1 lub większym
  - Elektroniczne kółko ręczne - do ręcznego przemieszczania w poszczególnych osiach maszyny
  - Interfejs rozszerzeń I/O (wejść/wyjść) umożliwiający podłączenie urządzeń automatyki
  - Jednostka pneumatyki umożliwiającą podłączenie uchwytu (w przypadku uchwytu hydraulicznego jednostka hydrauliki)
  - Oświetlenie przestrzeni roboczej
  - Instrukcja obsługi w języku polski
  - Certyfikaty CE wraz z pełną dokumentacją w języku polskim. Schematy oraz dane techniczne w języku Polskim lub angielskim.
- ❖ Masa systemu 2-osioowego bez wyposażenia w zakresie od 150 do 2600 kg

## 5. Usługi w ramach dostawy

- ❖ Transport, rozładunek i posadowienie maszyn wraz z zabezpieczeniem wymaganych do tego celu maszyn i urządzeń
- ❖ Uruchomienie i przygotowanie maszyn do pracy
- ❖ Szkolenie z zakresu obsługi systemu wraz z kompletem dokumentów szkoleniowych – min. 3-dniowe szkolenie dla każdej z maszyn dla min. 3 osób

## 6. Pozostałe wytyczne dotyczące całości zamówienia



*Dotacja celowa na realizację inwestycji związanej z działalnością naukową: zakup aparatury naukowo – badawczej, pn. „Naukowe Centrum Badań i Doskonalenia Innowacyjnych Technologii Wytwarzania”  
Finansowanie: Skarb Państwa – Ministerstwo Edukacji i Nauki, Umowa nr: 7312/IA/SP/2022  
Dofinansowanie: 4 980 000,00 zł, Wartość całkowita projektu: 4 980 000,00 zł*

---

- ❖ Brak możliwości składania ofert częściowych
- ❖ Oferent powinien wnieść WADIUM na poziomie 50 000,00 zł.
- ❖ Wszystkie elementy elastycznego gniazda obróbkowego muszą być fabrycznie nowe.
- ❖ Wszystkie elementy elastycznego gniazda obróbkowego muszą posiadać wymagane certyfikaty CE z pełną dokumentacją w języku polskim.
- ❖ Do oferty należy dołączyć opisy urządzeń (w postaci ogólnodostępnych, firmowych kart katalogowych, zawierających szczegółową specyfikację techniczną i fotograficzną oferowanych urządzeń umożliwiającą ich weryfikację (Zamawiający nie dopuszcza przykładowych zdjęć poglądowych) w języku polskim, potwierdzające zgodność ich parametrów technicznych z parametrami wyspecyfikowanymi w SWZ
- ❖ Zamawiający nie dopuszcza opisów oferowanych urządzeń przygotowanych bezpośrednio na podstawie SWZ
- ❖ Termin dostawy i uruchomienia u Zamawiającego: maksymalnie 8 tygodni od daty podpisania umowy, ale nie później niż do 30.11. 2024 r.
- ❖ Rok produkcji urządzeń: nie starsza niż 2023r.
- ❖ Oferowane urządzenia nie mogą być prototypami.
- ❖ Oferowane modele urządzeń muszą być dostępne w sprzedaży od minimum 3 lat
- ❖ Oferowane urządzenie 5-osiowe powinno być dostarczone wraz z protokołami pomiarowymi badań odbiorczych wykonanych minimum za pomocą systemów diagnostycznych typu kinematyczny pręt teleskopowy, realizujący test pomiaru odchyłki okrągłości.
- ❖ Uruchomienie: maksymalnie 7 dni od daty zgłoszenia gotowości przez Zamawiającego
- ❖ Gwarancja: min. 24 miesiące, dodatkowo dla centrum 5-osiowego gwarancja na wrzeciono min. 36 miesięcy. Termin gwarancji liczony od daty podpisania protokołu uruchomienia
- ❖ Wymagane warunki świadczenia serwisu gwarancyjnego:
  - czas reakcji serwisu na zgłoszenie awarii przez Zamawiającego (faksem, e-mailem, pisemnie) w ciągu maksymalnie 24 godzin
  - czas rozpoczęcia działań serwisowych po zgłoszeniu awarii przez Zamawiającego, rozumianych jako zdiagnozowanie uszkodzeń lub rozpoczęcie napraw, nie dłuższy niż 3 dni, po zgłoszeniu awarii przez Zamawiającego
  - wszelkie naprawy gwarancyjne będą odbywały się w siedzibie Zamawiającego, w przypadku konieczności napraw poza siedzibą Zamawiającego – koszt transportu, załadunku, rozładunku i ponownego uruchomienia będzie ponosił Wykonawca (Zamawiający nie może ponosić dodatkowych kosztów w związku z naprawami wadliwego urządzenia).