



KP-272-PNU-30/2024

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;
- ❖ Postprocesor dla oprogramowania NX dla 5-osiovego symultanicznego centrum obróbkowego;
- ❖ Wirtualna maszyna dla oprogramowania NX dla 5-osiovego symultanicznego centrum obróbkowego;
- ❖ Pakiet oprzyrządowania: 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). Dla osi obrotowych: silnik momentowy co najmniej w osi C – bezpośredni napęd dla osi C, dla osi uchylnej A (dopuszczalne B) silnik momentowy – napęd bezpośredni (dopuszczalna specjalna przekładnia dla osi uchylnej). 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 uniemożliwiłby pracę obrabiarki. Zamawiający nie dopuszcza stołu obrotowo – uchylnego dostawianego na stół prostokątny. Obrabiarka powinna być wyposażona w pełni osłoniętą przestrzeń roboczą oraz oświetlenie LED.

❖ Wrzeciennik

Bezstopniowe elektowrzeciono chłodzone cieczą, z układem termostabilizacji o max. prędkości obrotowej wynoszącej co najmniej 15 000 obr/min, z możliwością chłodzenia narzędzia przez środek wrzeciona, posiadające gniazdo do mocowania narzędzi ze stożkiem typu HSK-63A. Z przedmuchem wrzeciona do jego oczyszczenia przy wymianie narzędzia.

❖ Osie robocze



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

Ruchy liniowe w osiach X, Y, Z powinny być realizowane wyłącznie przez wrzeciennik obrabiarki. Osie liniowe X/Y/Z wyposażone w prowadnice toczne o szerokości min. 45 mm. 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. Ruchy osi uchylny-obrotowych A/C (dopuszczalne B/C) realizowane bezpośrednio przez silniki momentowe (dopuszczalne zastosowanie specjalnej przekładni w osi uchylny). Silniki osi obrotowej i uchylny wyposażone w chłodzenie. 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 uchylny systemy bezpośredniego pomiaru położenia kąтового. Obrabiarka wyposażona w zestaw oprzyrządowania umożliwiającego ustawienie kinematyki osi liniowych i obrotowych oraz posiadająca wolumetryczną 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. Dodatkowo zestaw do kalibracji wolumetrycznej obrabiarki.

❖ Ciecz chłodząco-smarująca i system usuwania wiórów

Obrabiarka wyposażona w łańcuchowy transporter wiórów. Główny zbiornik chłodziwa o pojemności min. 150 l oraz dodatkowy zbiornik dla układu chłodzenia przez wrzeciono o pojemności min. 200 l (dopuszczalne rozwiązanie z 1 zbiornikiem chłodziwa o pojemności min. 200 l). Możliwość zewnętrznego doprowadzenia cieczy chłodząco-smarującej do strefy skrawania z ciśnieniem min. 2 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 5 sek. Możliwość załadunku narzędzi do magazynu obrabiarki w trakcie prowadzonej obróbki.

❖ Smarowanie

Centralny, automatyczny, impulsowy układ smarowanie prowadnic i przekładni śrubowo-tocznych.

❖ Elementy automatyzacji

Obrabiarka przygotowana do instalacji systemu automatyzacji musi posiadać co najmniej:

- boczna ścianą wyposażoną w okno zaślepienie dodatkową osłoną, z późniejszą możliwością instalacji otwieranego automatycznie, z poziomu pulpitu, okno do załadunku przedmiotu zarówno ręcznie jak i automatycznie,
- 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. 24” monitor dotykowy. Sterowanie powinno posiadać duży zasób cykli obróbkowych (min. cykle wiercenia, pogłębiania, gwintowania, wytaczania, obróbki



*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*

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. 4000 bloków programu na przód
- Regulacja parametrów technologicznych - podczas trwania programu obróbkowego pokrętlami potencjometrów, co najmniej w zakresie:
 - posuw roboczy: 0 - 120 %
 - prędkość obrotowa: 80 – 120 %
 - szybkie przemieszczenia: 0 - 100 %
- Kontrola narzędzi - automatyczna kontrola trwałości wg czasu i ilości sztuk
- Monitorowanie obciążenia narzędzi w procesie skrawania
- Kolorowy, płaski ekran dotykowy min. 24"
- Możliwość personalizacji widoku ekranu operatora
- 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. 100 GB
- Wizualizacja 3D symulacji obróbki z widokiem modelu obrabiarki narzędzia, oprawki i przedmiotu obrabianego.
- Możliwość programowego ograniczenia przyspieszenia osi w żądanych blokach programu w krytycznych miejscach obróbki
- Filtr dynamicznej modyfikacji zrywu pozwalający zwiększyć dynamikę pracy maszyny z zachowaniem tolerancji
- Dołączone zewnętrzne oprogramowanie do weryfikacji ścieżek ruchu wraz z działaniem wirtualnych napędów PLC, HMI, działania systemu w tle, symulacji cyklu i możliwości działania sterowania obrabiarki tak jak na rzeczywistej maszynie
- Sterowanie posiadające cyfrowy bliźniak - maszyna wirtualna zintegrowana ze sterowaniem, umożliwiającą prowadzenie symulacji z poziomu sterowania, z podglądem kinematyki maszyny i dokładnym odwzorowania jej wyposażenia oraz geometrii . (odzwierciedlenie jeden do jednego rzeczywistej maszyny wraz ze sterowaniem zarówno na obrabiarce jak i na komputerze zewnętrznym)
- Możliwość wykrywania kolizji z elementami stałymi maszyny i błędów składniowych w blokach NC z wyprzedzeniem
- Wymagany zdalny dostęp do pulpitu obrabiarki z poziomu zewnętrznego komputera
- Wymagana wielordzeniowa struktura jednostki centralnej sterownika



*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 możliwość podpięcia do sterownika zewnętrznych aplikacji
- Wymagana możliwość dostępu do cyfrowych wersji instrukcji i dokumentacji obrabiarki oraz dokumentacji konstrukcyjnej i technologicznej wytwarzanego elementu z poziomu pulpitu (sterowania) obrabiarki
- Możliwość doboru narzędzi z możliwej do utworzenia bazy.
- Możliwość monitorowania i zbierania danych produkcyjnych i maszynowych oraz ich przesyłania przez e-mail lub SMS
- Możliwość bezpośredniego zarządzania programami
- Możliwość integracji z systemami ERP
- Sterowanie wyposażone w interfejs zdalnego wsparcia serwisowego
- Sterowanie wyposażone w wielowarstwową strukturę zabezpieczeń danych produkcyjnych, programów NC, danych o klientach, zamówieniach, danych osobowych, itp.
- 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 750 mm
- Przejazd w osi Y: min. 450 mm i nie większe niż 650 mm
- Przejazd w osi Z: min. 450 mm i nie większe niż 600 mm
- Odległość od czoła wrzeciona do stołu: - minimalna, nie większa niż 150 mm
- maksymalna, nie mniejsza niż 650 mm
- Wychył stołu w osi A (dopuszczalne w osi B): co najmniej +/- 100°
- Zakres obrotu stołu n 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: 0,005 mm
- Powtarzalność pozycjonowania Ps wg. VDI 3441 – nie gorsz niż: 0,005 mm
- Dokładność pozycjonowania uchylu osi A (dopuszczalne osi B): nie gorsza niż 7 sek.
- Dokładność pozycjonowania obrotu osi C: nie gorsza niż 9 sek.

❖ Posuw

- Szybkie przejazdy w osiach X, Y, Z: min. 40 m/min
- Max. prędkość obrotowa osi A (dopuszczalne osi B): min. 20 obr/min
- Max. prędkość obrotowa osi C: min. 80 obr/min
- Max. siła posuwu osi X, Y, Z: min. 5 kN
- Max. przyspieszenie X, Y, Z: min. 6 m/s²

❖ Stół uchylno-obrotowy

- Powierzchnia robocza: koło o średnicy co najmniej 600 mm
- Maks. masa przedmiotu obrabianego: co najmniej 290 kg
- Stół podparty w węzłach łożyskowych po dwu przeciwległych stronach tzw. kołyska



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

- Centralny otwór w stole i przynajmniej środkowy rowek T-owy wykonane w klasie co najmniej ISO H7
- ❖ Wrzeciono główne
 - Max. prędkość obrotowa: min. 15000 obr/min
 - Max. moment obrotowy wrzeciona S6: min. 110 Nm
 - Max. moc wrzeciona S6: min. 25 kW
 - Stożek narzędziowy: HSK-A63
 - Przedmuch wrzeciona przy wymianie narzędzia
 - Możliwość wewnętrznego doprowadzenia cieczy chłodząco-smarującej
- ❖ Magazyn narzędzi
 - Liczba gniazd narzędziowych: min. 30
 - Czas wymiany narzędzia (wiór - wiór): max. 5 sek.
 - Max. średnica narzędzia (przy zajętych gniazdach sąsiednich): min. \varnothing 80 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. 120 kg
- ❖ Chłodzenie
 - Pojemność głównego zbiornika: min. 150 l
 - Pojemność dodatkowego zbiornika dla układu chłodzenia przez wrzeciono: min. 200 l (dopuszczalny jeden zbiornik chłodziwa dla chłodzenia zewnętrznego i przez wrzeciono o pojemności min. 200 l)
 - Chłodzenie przez wrzeciono - ciśnienie chłodziwa: min. 20 bar
 - Chłodzenie przez wrzeciono - wydatek: min. 20 l/min
 - Układ filtracji chłodziwa przy chłodzeniu przez wrzeciono
 - Chłodzenie zewnętrzne - ciśnienie chłodziwa: min. 2 bar
- ❖ Wymiary gabarytowe maszyny (bez dodatkowego zbiornika na chłodziwo) odpowiednio w osiach X, Y, Z nie większe niż:
 - Szerokość w osi X: max. 2700 mm (przy otwartych drzwiach bocznych max. 3400 mm)
 - Głębokość w osi Y: max. 3700 mm (przy otwartych drzwiach tylnych max. 4400 mm)
 - Wysokość w osi Z: max. 3000 mm
 - Masa maszyny z wyposażeniem w zakresie od 7 000 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: 1500x2000x2000 mm
- ❖ Wyposażenie
 - Liniały absolutne dla osi liniowych X/Y/Z
 - Dla osi obrotowych systemy bezpośredniego pomiaru położenia kąтового
 - Sonda przedmiotowa, stykowa do pozycjonowania i pomiarów przedmiotu obrabianego oraz do ustawiania kinematyki osi obrotowych



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

- 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 LED przestrzeni roboczej
- Min. trójkolorowa, świetlna sygnalizacja LED statusu obrabiarki
- Układ centralnego 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 w postaci modelu CAD 3D i danych umożliwiających wykonanie symulacji obróbki w oprogramowaniu NX CAM.
- Instrukcja obsługi w języku polskim
- Certyfikaty CE wraz z pełną dokumentacją w języku polskim
- ❖ Wyposażenie dodatkowe
- Zapas koncentratu emulsji chłodzącej pozwalający na pełne napełnienie zbiorników chłodziwa i na co najmniej jedną powtórzną wymianę chłodziwa
- Zapasowy filtr chłodziwa dla układu chłodzenia przez wrzeciono
- Min. 20 litrów oleju do smarowania śrub tocznych i przewodnic tocznych
- Precyzyjne, 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 HSK-63A do mocowania głowicy o wysięgu w zakresie $100 \div 120$ mm



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 $D = 25$ 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 $10 \div 12$ mm – 10 szt.
 - prostokątne płytki wieloostrowe dedykowane do obróbki stali konstrukcyjnej ogólnego przeznaczenia oraz wyższej jakości i efektywnej długość krawędzi skrawającej w zakresie $10 \div 12$ mm – 10 szt.
 - oprawka HSK-63A z gwintowanym otworem centralnym do mocowania głowicy o wysięgu w zakresie $120 \div 140$ mm
- Oprawka ER32 ze stożkiem HSK-63A do mocowania narzędzi z chwytem walcowym o wysięgu w zakresie $150 \div 170$ mm – 3 szt.
- Oprawki termokurczliwe ze stożkiem HSK-63A o wysięgu w zakresie $150 \div 170$ mm do mocowania narzędzi o średnicy chwytu:
 - $d = 6$ mm – 1 szt.
 - $d = 8$ mm – 1 szt.
 - $d = 10$ mm – 1 szt.
 - $d = 12$ mm – 1 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 przygotowanym 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 80 mm
 - maksymalna, nie mniejsza niż 330 mm

❖ Dokładność

- Rozdzielczość przemieszczeń dla wszystkich osi: nie gorsza niż $0,5 \mu\text{m}$
- Powtarzalność pozycjonowania Ps dla wszystkich osi wg. VDI 3441: nie gorsza niż $8 \mu\text{m}$

❖ 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
- Max. siła posuwu: - dla osi X,Y min. 0,8 kN
- dla osi Z min. 1 kN

❖ Stół

- Powierzchnia robocza stołu: co najmniej 400 x 120 mm



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

- Maks. masa przedmiotu obrabianego: co najmniej 10 kg
- Stół wyposażony w co najmniej 2 rowki T-owe
- ❖ 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: SK30
- 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
- ❖ Chłodzenie
- Obrabiarka wyposażona w jednostkę pneumatyczną umożliwiającą podłączenie urządzenia do minimalnego smarowania.
- ❖ Smarowanie
- Olejowe smarowanie prowadnic 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
 - sterowaną jednostkę pneumatyki
- ❖ Układ sterowania
- Sterowanie wyposażone w co najmniej 3 systemy programowania, z możliwością dowolnego i szybkiego wyboru jednego z spośród zaimplementowanych w maszynie systemów oraz 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 przeprowadzenia symulacji 3D z widokiem narzędzia i przedmiotu obrabianego
- ❖ 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

- Zabudowana podstawa (szafka) pod urządzenie z szufladami oraz bocznym, regulowanym stolikiem obrotowym dla monitora i pulpitu sterującego
- Oprawka ER25 ze stożkiem SK30 i końcówką zaciągającą do mocowania narzędzi z chwytem walcowym o wysięgu 50 mm – 10 szt.
- ❖ Masa systemu 3-osiowego bez narzędzi w magazynie i wyposażenia od 180 do 280 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 0,5 μ m
- Powtarzalność pozycjonowania Ps dla wszystkich osi wg. VDI 3441: nie gorsza niż 8 μ 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. 1 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

Olejowe smarowanie prowadnic i przekładni śrubowo-tocznych.

❖ Uchwyt

Pneumatyczny 3-szczękowy uchwyt mocujący z regulacją ciśnienia i przedmuchem

- Średnica uchwytu: min. 75 mm
- Zakres mocowania: - min. średnica mocowania: nie większa niż 1 mm



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

- 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
- sterowaną jednostkę pneumatyki zasilającą pneumatyczny uchwyt 3-szczękowy

❖ Układ sterowania

Sterowanie wyposażone w co najmniej 2 systemy programowania, z możliwością dowolnego i szybkiego wyboru jednego z spośród zaimplementowanych w maszynie systemów oraz 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 definiowania i wyboru narzędzie z wbudowanej bazy (narzędzia tokarskie, wiertarskie, narzędzie do gwintowania, itp.) oraz możliwość przeprowadzenia symulacji 3D z widokiem uchwytu, narzędzia i przedmiotu obrabianego.

❖ Wyposażenie

- 3-szczękowy uchwyt pneumatyczny z cylindrem zaciskowym
- Konik ręczny z pinolą o skoku min. 35 i średnicy min. \varnothing 20 mm ze stożkiem Morse'a MK1
- 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
- Oświetlenie LED 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.

❖ Wyposażenie dodatkowe

- Zabudowana podstawa (szafka) pod urządzenie z szufladami oraz bocznym, regulowanym stolikiem obrotowym dla monitora i pulpitu sterującego

❖ Masa systemu 2-osiowego bez wyposażenia w zakresie od 140 do 250 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 obrabiarek 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 powinny 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 6 miesięcy od daty podpisania umowy, ale nie później niż do 30.11. 2024 r.
- ❖ Rok produkcji urządzeń: 2024r.
- ❖ 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: 24 miesiące, dodatkowo dla centrum 5-osiowego gwarancja na wrzeczono 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 u 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).