



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

KP-272-PNU-54-2023

Załącznik nr 1 do SWZ

Opis przedmiotu zamówienia

CZĘŚĆ 1: Szlifierka do płaszczyzn CNC

I. Zakres dostawy

1. Szlifierka do płaszczyzn CNC.
2. Transport urządzenia do siedziby Zamawiającego.
3. Instalacja oraz uruchomienie urządzenia u Zamawiającego.
4. Przeprowadzenie szkolenia personelu Zamawiającego (minimum 3 osoby w wymiarze 8h) z zakresu obsługi urządzenia wraz z niezbędną dokumentacją, przed zakończeniem terminu realizacji zamówienia.

II. Opis urządzenia

Szlifierka do płaszczyzn CNC w pełni sterowana numerycznie. Urządzenie powinno posiadać kolorowy monitor do obsługi urządzenia oraz powinno umożliwiać szlifowanie na mokro (ze zbiornikiem, pompą i filtrem).

III. Elementy składowe urządzenia

1. Szlifierka o powierzchni stołu elektromagnetycznego minimum 600x400.
2. Elementy do szlifowania na mokro ze zbiornikiem, pompą i filtrem papierowym.
3. Trzypunktowy obciążacz do ściernic.
4. Zapasowy kołnierz tarczy szlifierskiej.
5. Zestaw ściernic.
6. Trójkolorowa wieża świetlna zainstalowana na urządzeniu.
7. Dodatkowy filtr papierowy.
8. Cykle do programowania faz, promieni i dokolnych kształtów w maszynie.
9. Oddzielny zbiornik hydrauliczny.
10. Olej hydrauliczny do pierwszego zalania maszyny.
11. Emulsja chłodząca.
12. Manualna wyważarka do ściernic z minimum jednym kołnierzem i trzpieniem do wyważania.
13. Płyta minimum 300x200 do mocowania podciśnieniowego.
14. Pompa do mocowania podciśnieniowego.



IV. Szczegółowy opis urządzenia

1. Parametry techniczne urządzenia

Szlifierka do płaszczyzn powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- uchwyt elektromagnetyczny (płyta) minimum 600 x 400 mm,
- korpus szlifierki wykonany z jednolitego odlewu żeliwnego,
- zgodność z europejskimi normami CE,
- trzypunktowy obciążacz diamentowy umożliwiający kształtowe obciążanie ściernicy,
- przygotowanie do szlifowania na mokro – armatura, dysze, odpływ,
- bezstopniowa regulacja obrotów wrzeciona – do 2800 obr/min,
- wrzeciono z bezpośrednim napędem i sprzęgłem tłumiącym drgania,,
- minimalna wartość posuwu 0.1µm (0.0001mm) dla osi Y i Z,
- wyposażona w płyny do pierwszego zalania,
- wyposażona w wyważarkę do ściernicy z minimum jednym kołnierzem i trzpieniem do wyważania,
- system mocowania podciśnieniowego z płytą minimum 300 x 200 mm,
- obciążenie stołu 1000 kg,
- w pełni sterowana numerycznie,
- obsługa tarczy szlifierskiej minimum 400x50,
- hydraulicznie przemieszczany stół - oś X (wzdłużny),
- prowadnice wzdłużne podwójne, w układzie V, prowadnice hartowane i szlifowane, pokryte PTFE,
- elektryczny serwonapęd - oś Y (pionowy),
- elektryczny serwonapęd - oś Z (poprzeczny),
- dokładność przesuwu w osiach X i Z - 0.02 mm/m,
- interwały obciążnięcia tarczy szlifierskiej programowane i powiązane w sekwencji automatycznego szlifowania - funkcja umożliwiająca dodatkowe obciążnięcie uruchomione ręcznie w środku cyklu,
- obciążanie płaskie i boczne - do szlifowania na płasko i z odsadzeniem,
- formowanie tarczy - do formowania prostych profili (promienie i skosy),
- tryb swobodnego kształtowania , software oraz menu dla profilowania, kopiowania kształtu ściernicy, programowania ISO za pomocą kodu G,
- regulacja stałego posuwu pionowego za pomocą pokrętła obrotów dla automatycznego dopasowania prędkości skrawania,
- automatyczne odłączanie maszyny na końcu procesu,
- programowalne obciążanie ściernicy z kompensacją, obciążanie tarczy szlifierskiej przed rozpoczęciem procesu szlifowania; możliwość selekcji liczby cykli obciążania, możliwość wyboru pomiędzy powierzchnią detalu lub środkiem mocowania,
- kompensacja wymiaru umożliwiająca zaprogramowanie funkcji korekcji odchylenia od wymiaru,
- funkcja przerywania operacji obciążania umożliwiająca operatorowi ręczne przerywanie procesu szlifowania i w miarę potrzeby wystartowanie operacji obciążnięcia tarczy szlifierskiej, funkcja dostępna podczas szlifowania zgrubnego i wykańczającego,
- programowalna prędkość posuwów,



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

- częściowa zabudowa przestrzeni roboczej – 2 przesuwne ryglowane drzwi.

2. Sterowanie

Sterowanie powinno charakteryzować się następującymi parametrami:

- sterowanie z graficznym ekranem TFT Touch Screen umożliwiającym programowanie dialogowe do programowania kształtowego obciążania ściernicy zarówno promieni czy faz ale również dowolnego kształtu opisanego kodami G, o parametrach i funkcjonalnościach nie gorszych niż PC Fanuc,
- język menu – angielski/polski,
- dwa niezależne koła elektroniczne pozwalające na jednoczesną i niezależną kontrolę nad osiami Y i Z,
- kolorowy monitor z symbolami graficznymi położenia osi X, Y,
- programowalne obciążanie ściernicy z kompensacją,
- możliwość obsługi maszyny w trybie konwencjonalnym,
- grafika sterowania umożliwiająca ustawianie procesu obciążania, zmiana danych i prędkości obrotów wrzeczona odbywająca się w sposób bezpieczny i bezawaryjny,
- program szlifowania i sterowanie tarczą szlifierską,
- złącze USB.

V. Pozostałe wytyczne

- ❖ Gwarancja: min. 12 miesięcy
- ❖ W ramach dostawy Wykonawca zapewni:
 - montaż i uruchomienie urządzenia,
 - wykonanie kalibracji,
 - wsparcie techniczne,
 - przeszkolenie min. 3 pracowników Zamawiającego.
- ❖ Wymagane warunki świadczenia serwisu gwarancyjnego:
 - czas reakcji serwisu na zgłoszenie awarii przez Zamawiającego (faksem, e-mailem, pisemnie) - w ciągu trzech dni roboczych, od momentu przyjęcia zgłoszenia,
 - bezpłatną pomoc telefoniczną (w godzinach pracy serwisu).

Warunki odbioru:

Odbiór techniczny szlifierki do płaszczyzn CNC na podstawie próby pracą polegający na ocenie równomierności grubości badanych próbek o zdefiniowanej średnicy równomiernie rozłożonych na stole magnetycznym szlifierki oraz chropowatości powierzchni podczas obróbki wykończeniowej. Maksymalne dopuszczalne błędy w kierunku wzdłużnym nie powinny być większe niż 0,005mm oraz 0,01mm w kierunku poprzecznym. Maksymalna wysokość chropowatości nie powinna przekroczyć Ra 0,00032mm.



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

CZĘŚĆ 2: Urządzenie do analizy odkształceń i przemieszczeń dynamicznych 3D

1. Przedmiotem zamówienia

Urządzenie do analiz odkształceń i przemieszczeń dynamicznych 3D, które pozwoli na prowadzenie badań w zakresie pomiaru odkształceń i przemieszczeń małych i dużych próbek, komponentów i zespołów konstrukcyjnych. Umożliwi wyświetlanie wartości przemieszczenia i odkształcenia w trakcie pomiaru.

2. Zakres zamówienia

W skład zamówienia wchodzi:

- fabrycznie nowe urządzenie do analizy odkształceń i przemieszczeń dynamicznych 3D
- oprogramowanie komputerowe służące do obsługi urządzenia,
- jednostka sterująca - minimum 1 stanowisko,
- oprogramowanie służące do obsługi oraz analizy i raportowania,

W skład przedmiotu zamówienia wchodzi również dostawa, instalacja (montaż), uruchomienie, wdrożenie oraz z kompleksowym szkoleniem w jednostce zamawiającej.

3. Szkolenie oraz wsparcie

Szkolenie 4 dniowe (4 x 8 godzin), obejmujące obsługę urządzenia oraz oprogramowania, zrealizowane w jednostce zamawiającej. Minimalna liczba osób uczestniczącym w szkoleniu – 5 osób. Wsparcie w zakresie obsługi urządzenia oraz opieka dla oprogramowania trwające minimum 2 lata od momentu uruchomienia.

4. Gwarancja:

- minimum 24 miesiące gwarancji. Czas gwarancji liczony od momentu uruchomienia,
- reakcja serwisowa maksymalnie 3 dni robocze,
- co najmniej 24 miesiące wsparcia programowego pozwalającego na aktualizację, oprogramowania dla każdego systemu do najnowszej wersji.

5. Dostawa

Miejsce dostawy - Politechnika Lubelska (ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin) wraz z kompleksową dostawą, instalacją (montażem), uruchomieniem, wdrożeniem oraz szkoleniem w jednostce zamawiającej.

6. Termin realizacji:

Zamówienie będzie zrealizowane w ciągu 16 tygodni od dnia zawarcia umowy.

7. Obowiązki wykonawcy:

1. Wykonawca ponosi wszystkie koszty związane z realizacją dostarczenia urządzenia w tym koszty sprzętu, koszty osobowe, koszty podróży, koszty praw autorskich, koszty opracowania materiałów merytorycznych i pozostałe koszty, które nie są wymienione, a które są niezbędne do realizacji zadania jakim jest dostarczenie urządzenia do analizy odkształceń i przemieszczeń dynamicznych 3D.
2. Zamawiający zastrzega sobie prawo żądania od Oferenta zdjęcia oferowanego urządzenia jako całości oraz poszczególnych jego podzespołów i rozwiązań konstrukcyjnych.
3. Oferowane urządzenie nie może być urządzeniem prototypowym, musi być kompletnym systemem oferowanym na rynku od minimum 5 lat,
4. Urządzenie powinno posiadać certyfikat CE.

8. Szczegółowy opis zamówienia

D)

1. Głowica pomiarowa systemu odkształceń i przemieszczeń dynamicznych 3D, sterowniki i oprogramowanie powinny być ze sobą kompatybilne i współpracować ze sobą w niezakłócony sposób.
2. Możliwość doposażenia systemu o kolejny czujnik pomiarowy 3D (zestaw dwóch kamer) do realizacji synchronicznych pomiarów z dwóch dowolnych stron w stosunku do badanej próbki (dowolne niezależne ustawienie).



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

<p>3. Możliwość pomiarów drgań powierzchni i położenia/przemieszczenia 3D poszczególnych punktów próbki badanej z wykorzystaniem tych samych komponentów sprzętowych (kamer).</p> <p>4. System posiada możliwość dalszej rozbudowy o dodatkowe przestrzenie pomiarowe i urządzenia pomiarowe.</p> <p>5. Obszar pomiarowy: szerokość 170 mm i wysokość 130 mm (głębina 40 mm) +/-10% oraz szerokość 2200 mm i wysokość 1800 mm (głębina 1800 mm) +/-10% (2 zakresy pomiarowe).</p>
<p>II)</p> <p>1. Umożliwia pomiar współrzędnych XYZ w czasie rzeczywistym.</p> <p>2. Umożliwia pomiar przestrzennego przemieszczenia w czasie rzeczywistym.</p> <p>3. System musi umożliwiać pomiary fotogrametryczne obiektów w 360°.</p> <p>4. System powinien posiadać minimum dwie identyczne kamery, przy tym każda kamera powinna posiadać rozdzielczość nie mniejszą niż 12 MPx. i możliwość wykonania zdjęcia o min rozdzielczości 4098 x 3068 Px.</p> <p>5. Dokładność pomiaru przemieszczeń i współrzędnych w przestrzeni 3D w tym w pomiarze na żywo nie większa niż ±0.02 mm.</p>
<p>III)</p> <p>1. Umożliwienie pomiarów na żywo dowolnych inspekcji, w tym używanie protokołu SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments), np. w celu wysłania kilkudziesięciu inspekcji na żywo do innego PC / zewnętrznego oprogramowania w celu prowadzenia analiz na żywo w innym specjalistycznym oprogramowaniu.</p> <p>2. Pomiary na żywo prowadzone z opóźnieniami nie większymi niż 60 ms.</p> <p>3. Dokładność pomiaru odkształceń względnych nie mniejsza niż 0.005 % (50 µm/m) mierzona na zasadzie pomiaru szumu pomiarowego, np. na wykresie przynajmniej 100 zdjęć, gdzie za wynik uznaje się największą wartość międzyszczytową (odniesioną do pola wielkości typowego tensometru).</p>
<p>IV)</p> <p>1. Częstotliwość wyk. zdjęć:</p> <ul style="list-style-type: none">– minimum do 70 Hz przy pełnej rozdzielczości,– minimum do 100 Hz przy 2/3 zakresu rozdzielczości,– minimum do 200 Hz przy 1/3 zakresu rozdzielczości,– minimum do 420 Hz przy 1/6 zakresu rozdzielczości,– minimum do 450 Hz przy 1920 x 1000 px (hd). <p>2. Możliwość wyposażenia systemu o:</p> <ul style="list-style-type: none">a) pomiary geometryczne inspekcyjne stykowe,b) minimum 2 (możliwą do zaakceptowania przez możliwości sprzętowe komputera) liczbę czujników 3D (zestawów dwóch kamer z belką) okablowanie przewodami o min długości 10 metrów.
<p>V)</p> <p>1. Posiada co najmniej 8 wejściowych kanałów A/D (o zakresie regulacji napięcia od ±1V do ±10V); każdy kanał powinien posiadać filtrowanie szumu metodą low-pass przy częstotliwości odcięcia 100 kHz i min rozdzielczość 16 bitów; częstotliwość zbierania danych z każdego kanału wejściowego A/D powinna być co najmniej 200 000 S/s (zapisów na sekundę).</p> <p>2. Posiada co najmniej 4 wyjścia analogowe o zakresie napięcia ±10V i min D/A rozdzielczością 16 bit oraz akceptujący łącznie dla wszystkich kanałów analogowych wyjściowych prąd o natężeniu max 30 mA.</p> <p>3. Posiada min 3 kanały wyzwalające BNC i możliwość wyzwolenia poprzez TTL oraz możliwość podłączenia bramki świetlnej (podłączenie fotokomórki).</p> <p>4. Posiada sprzętowe wyzwalacze obsługiwane przez oprogramowanie w schematach blokowych procedury pomiarowej pozwalające na automatyzację procesu pomiarowego zgodnie z procedurą badawczą maszyny wytrzymałościowej, która zarówno steruje procesem obciążania próbki i jednocześnie systemem pomiarowym DIC.</p> <p>5. Pozwala na synchroniczne wyzwalanie pomiarów w czasie w oparciu o wyznaczone punkty charakterystyczne, zadane wartości analogowe lub zewnętrzne sygnały wyzwalające.</p> <p>6. Możliwość pracy w tzw. buforze kołowym ze zrzutem zdjęć.</p> <p>7. Pozwala na sterowanie własną kamerą z obsługą protokołu kamer USB np. GeniCam do pomiarów 2D.</p>
<p>VI)</p> <p>1. Proces kalibracji powinien uwzględnić wpływ aktualnej temperatury; moduł kalibracyjny powinien pozwolić na podanie współczynnika rozszerzalności cieplnej dla materiału wzorca kalibracyjnego.</p>



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

2. Moduł kalibracyjny oprogramowania powinien pozwolić na podanie i skorygowanie (np. po recertyfikacji wzorca) odległości charakterystycznych oraz zapisać dane do protokołu z przeprowadzonej kalibracji.

VII)

1. System powinien umożliwić analizę całych powierzchni próbek badanych z wykorzystaniem markerów adhezyjnych.
2. System powinien umożliwić uzyskanie wyników pomiarów i ich wizualizację dla obszarów/wybranych punktów w postaci: współrzędnych 3D, przemieszczeń 3D, odkształceń, prędkości odkształceń, odkształceń głównych i ich kierunków, prędkości punktów 3D, przyspieszeń punktów 3D, zmian odległości i kąta między wyznaczonymi punktami, trajektorii 3D ruchu punktów.
3. System powinien umożliwić tworzenie własnych układów współrzędnych z wykorzystaniem kształtów i geometrii uzyskanych z analizy i/lub modeli CAD.
4. System powinien umożliwić wizualizację przemieszczeń w postaci wektorów przemieszczeń oraz kolorowych map przemieszczeń na całej powierzchni próbki badanej.
5. System powinien umożliwić tworzenie kształtów prostych (punkt, linia, płaszczyzna, okrąg, wielokąt, otwór podłużny (np. pod wpust), walec, kula, stożek) w celu wyznaczenia np. zmiany zadanych wymiarów geometrycznych.
6. System powinien umożliwić dopasowanie uzyskanej z pomiarów siatki do elementów geometrycznych za pomocą: metody Gaussian, metody Chebyshev, metody wpisania maksymalnego obiektu danego kształtu w zmierzoną siatkę lub minimalnego obiektu danego kształtu w zmierzoną siatkę.
7. System powinien posiadać zestaw funkcji interpolacyjnych brakujących węzłów siatki 3D.
8. System powinien umożliwić tworzenie funkcji wirtualnego tensometru oraz ekstensometru, pozwalającego określić długość bazy ekstensometru podczas badań w czasie rzeczywistym.

VIII)

1. System powinien posiadać zestaw funkcji do filtrowania danych mierzonych w czasie rzeczywistym w celu wyeliminowania szumów.
2. System powinien umożliwić przedstawienie danych pomiarowych w postaci wykresów i map rozkładu przemieszczeń i odkształceń, np. w funkcji wartości przyłożonego obciążenia.
3. System powinien umożliwić automatyczne generowanie filmów obrazujących wyniki pomiarów i zapis tych filmów do przenośnych formatów: avi, mp4, osadzonych filmów w plikach pdf.
4. System powinien umożliwić zarządzanie wszystkimi zarejestrowanymi etapami pomiarowymi (funkcja zamrażania zdjęć bez ich usuwania, tworzenie dowolnych zakresów ze zdjęć wybranych do analizy, zmiana etapu odniesienia (referencyjnego)).
5. System powinien umożliwić import chmur punktów i siatek trójkątów (STL, ASCII, POL, PLY, PSL, etc.).
6. System powinien umożliwić poligonizację chmur punktów z kontrolą szumu oraz możliwość wykonywania porównania spolonizowanego obiektu (na podstawie chmury punktów) do modelu CAD.
7. System powinien umożliwić wykonanie analizy GD&T (wymiarowania i tolerancji) wraz z możliwością wybrania ogólnie przyjętej w pomiarach GD&T normy – np. ISO 1101 lub ASME Y.14.5.

IX)

1. System powinien umożliwić bezpośredni import danych CAD w formatach: IGES, STEP, JT Open.
2. System powinien umożliwić odznaczanie punktów do komponentów powierzchniowych.
3. System powinien umożliwić teksturyzację komponentów przy użyciu zdjęć 3D.
4. System powinien umożliwić parametryzację wszystkich funkcji za pomocą własnych skryptów pomiarowych.
5. System powinien umożliwić import modeli CAD w natywnych formatach do CATIA, UG, Pro/E, SolidWorks bez konieczności korzystania z konwerterów i dodatkowego zewnętrznego oprogramowania.
6. System powinien umożliwić obsługę skryptów i możliwość tworzenia własnych, np. z wykorzystaniem Python'a.
7. System powinien umożliwić tworzenie szablonów projektów dla wielu takich samych próbek, tzn. funkcjonalności pozwalającej na jednokrotne stworzenie wszystkich funkcji pomiarowych i analiz wraz z raportami, a następnie po otwarciu takiego projektu jako szablonu i zaimportowaniu do niego projektu nieobliczonego na automatyczne wykonanie wszystkich funkcji i stworzenie raportu z uwzględnieniem nowych danych z zaimportowanego projektu.
8. System powinien umożliwić tworzenie, importowanie i, eksportowanie własnych szablonów raportów.
9. System powinien umożliwić oprogramowanie przeprowadzenie weryfikacji modeli MES.



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

X)

1. System powinien zawierać Otwartą Strukturę Danych, tzn. możliwość importu danych z zewnętrznych urządzeń, np. kamer termowizyjnych czy innych systemów, i zorientowanie ich w jednym wspólnym układzie współrzędnych.
2. System powinien umożliwić tworzenie jednego wspólnego układu współrzędnych dla dowolnej liczby użytych jednocześnie czujników pomiarowych.
3. System powinien umożliwić wykonywane analizy na danych pomiarowych uzyskanych z próbki badanej w wielu seriach pomiarowych w jednym układzie współrzędnych.
4. System powinien umożliwić obsługę projektów systemu fotogrametrycznego (np. importowanie chmur punktów celem użycia ich do stworzenia jednego wspólnego układu współrzędnych dla wielu czujników).
5. System powinien umożliwić współpracę z wieloma różnymi detalami i projektami jednocześnie – np. wykonanie analiz geometrycznych i analiz złożeń wirtualnych geometrycznych w tym z wykorzystaniem danych z systemu fotogrametrycznego, tzn. chmur punktów typu *.stl i innych.

XI)

1. System powinien mieć możliwość ergonomicznego przemieszczenia względem mierzonych obiektów.

XII)

1. Oświetlenie powinno być zintegrowane z belką pomiarową oraz zestawem obiektywów stało-ogniskowych.

XIII)

1. Interfejs oprogramowania w języku polskim.
2. Instrukcja obsługi w języku angielskim i polskim w wersji elektronicznej.
3. Co najmniej 24 miesiące wsparcia programowego pozwalającego na aktualizację oprogramowania dla każdego systemu do najnowszej wersji.
4. Przeprowadzenie szkolenia dla minimum 5 osób z obsługi urządzenia w terminie ustalonym z zamawiającym, oraz wydanie certyfikatu potwierdzającego fakt przeszkolenia.

XIV)

Minimalne wymagania do PC:

1. Procesor x86 zapewniający komputerom w testach passmark R20: minimum 2538 punktów w teście xCPU i minimum.
2. 471 punktów w teście 1 rdzenia.
3. Możliwość uruchamiania aplikacji 64 bitowych sprzętowe wsparcie technologii wirtualizacji.
4. Min 32 GB RAM.
5. Karta graficzna zalecana przez producenta do pracy z oprogramowaniem o średniej wydajności minimum 400 punktów w teście passmark, minimum 4 GB RAM.
6. Monitor o rozmiarze min 23,5” z opakowaniem transportowym spełniający wymagania:
 - rozdzielczość nominalna dokładnie 1920x1080 pikseli jasność minimum 250 cd/m², kontrast minimum 1000:1 kąt widzenia pionowy minimum 178 stopni,
 - kąt widzenia poziomy minimum 178 stopni,
 - czas reakcji plamki maksymalnie 8 ms (szary do szarego) złącze cyfrowe umożliwiające podłączenie zaferowanego komputera, komputera ze złączem DVI i Display Port natywnie lub w postaci dołączonych przejściówek (kable),
 - wbudowany hub USB minimum 2 portowy możliwość pochylenia monitora,
 - możliwość regulacji pionie w zakresie minimum 100 mm funkcja PIVOT.
7. Twardy dysk: SSD minimum 1 TB klasy minimum 40 (Sekwencyjny zapis minimum 350 MB/s, odczyt minimum 1500 MB/s).
8. Dysk zewnętrzny twardy 2,5” minimum 2 TB ze złączem USB 3.0, możliwością pracy bez zasilacza z kablem USB 3.0 w zestawie.
9. Interfejs przetwarzania obrazu LAN, USB 2.0/USB 3.0 oraz minimum 1 port RJ45, karta sieciowa 10/100/1000 Mbit/s z obsługą trybów WOL i PXE minimum 8 portów USB.
10. Mysz z rolką, klawiaturą.
11. System operacyjny zalecany przez producenta.
12. Minimum 3 cyfrowe złącza monitora.



CZĘŚĆ 3: 5-osiowe symultaniczne centrum obróbkowe tworzące elastyczne gniazdo obróbkowe

Specyfikacja techniczna

1. Zakres dostawy

- ❖ 5-osiowe symultaniczne centrum obróbkowe sterowane numerycznie ze stołem uchylny-obrotowym (zintegrowanym poprzez łożysko 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-osiowy 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-osiowego symultanicznego centrum obróbkowego;
- ❖ Wirtualna maszyna dla oprogramowania NX dla 5-osiowego symultanicznego centrum obróbkowego;
- ❖ Pakiet oprzyrządowania: imadła, oprawki i narzędzia skrawające.

2. Opis 5-osiowego symultanicznego centrum obróbkowego

Uniwersalne pionowe centrum frezarskie do 5-osiowej symultanicznej obróbki części o maksymalnych wymiary obrabianej części nie mniejszych niż 440 x 440 x 400 mm. Z bezpośrednim napędem (silnik napędza mechanizmy posuwów jedynie za pośrednictwem sprzęgła – bez dodatkowych przekładni) w osiach liniowych X/Y/Z oraz liniami absolutnymi dla osi X/Y/Z i pomiarem bezpośrednim. Ze stołem uchylny-obrotowym posiadającym dwustronne podparcie tylne i przednie B/C. Osie obrotowe: silnik momentowy w osi C i specjalna przekładnia z 2 silnikami w osi B. Napęd i pomiar bezpośredni osi obrotowych B/C. Obrabiarka wyposażona w łożysko stołu uchylny-obrotowego realizującego wychyły i obroty w osiach B/C powinno być zintegrowane z korpusem głównym samej obrabiarki. Napędy bezpośrednie. Kinematykę urządzenia musi realizować stół uchylny-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 spawany, żebrowany korpus z wypełnieniem polimerobetonowym oraz oświetlenie LED w pełni osłoniętej przestrzeni roboczej.

❖ Wrzeciennik

Bezstopniowe elektrowrzeciono 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

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 dla osi X i Y oraz min. 35 mm dla osi Z. Silniki osi X/Y/Z 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. Osie uchylny-obrotowe B/C realizowane przez silnik momentowy w osi C i specjalną przekładnię z 2 silnikami w osi B oraz dodatkowym wspornikiem stołu roboczego. Napęd i pomiar bezpośredni. Wszystkie prowadnice i śruby kulowe zabudowane osłonami ochronnymi ze stali o podwyższonej odporności na korozję.

❖ Układy pomiarowe



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

Osie liniowe X/Y/Z powinny być wyposażone w linały absolutne. Dla osi obrotowych systemy bezpośredniego pomiaru położenia kąтового. Wolometryczna kompensacja osi liniowych oraz obrotowych. Linały osłonięte wraz z systemem przedmuchu, 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. Pomiarzy 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 obrotowych. Sondy stykowe, bezprzewodowe, z przetwornikiem optycznym oraz transmisją radiową lub równoważne.

❖ Ciecz chłodząco-smarująca i system usuwania wiórów

Łańcuchowy transporter wiórów z bocznym ich wyrzutem. Zbiornik chłodziwa o pojemności min. 200 l. Możliwość zewnętrznego doprowadzenia cieczy chłodząco-smarującej 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 pistolety z chłodziwem oraz sprężonym powietrzem dla oczyszczenia obrabianych elementów i przestrzeni roboczej maszyny.

❖ Magazyn narzędziowy

Minimum 30 pozycyjny magazyn narzędziowy z losowym wyborem narzędzi i maksymalnym czasem wymiany nie przekraczającym 2 sek. Możliwość załadunku narzędzi do magazynu obrabiarki w trakcie prowadzonej obróbki.

❖ Smarowanie

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

❖ Elementy automatyzacji

Obrabiarka musi posiadać możliwość automatycznego otwierania drzwi przestrzeni roboczej, dodatkowe wolne funkcje M oraz standardowy interfejs cyfrowy (24 V) umożliwiające w przyszłości podłączenie i współdziałanie z robotem w ramach elastycznego gniazda obróbkowego (systemem automatyzacji). Obrabiarka musi posiadać drzwi bocznej umożliwiające załadunek przedmiotu zarówno ręczny jak i automatyczny w przypadku automatyzacji obrabiarki (drzwi otwierane automatycznie z poziomu sterowania).

❖ Układ sterowania

Sterowanie z oprogramowaniem kontekstowym, umożliwiające prowadzenie 5-osiowej obróbki symultanicznej, wyposażone w klawiaturę ASCII i min. 22" monitor dotykowy. Sterowanie z oprogramowaniem powinno posiadać duży zasób cykli obróbkowych (min. cykle wiercenia, pogłębiania, gwintowania, wytaczania, obróbki utworów w sztyku, frezowania płaszczyzn, frezowania kieszeni i czopów o różnych przekrojach, frezowania rowków o różnych kształtach i sztykach, 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 cechy 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
- Zakres regulacji parametrów technologicznych - podczas trwania programu obróbkowego pokrętłami potencjometrów
 - posuw roboczy: 0 - 150 %
 - prędkość obrotowa: 50 - 150 %
 - szybkie przemieszczenia: 0 - 100 %
- Kontrola narzędzi - automatyczna kontrola trwałości wg czasu i ilości sztuk
- Kontrola obciążenia - zintegrowane obliczanie i kontrolowanie obciążenia narzędzi w procesie skrawania
- Kolorowy, płaski ekran dotykowy min. 22"



*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*

- Możliwość personalizacji widoku ekranu operatora
- Klawiatura ASCII umożliwiająca wprowadzanie wartości przemieszczenia, posuwu, prędkości obrotowej, narzędzia, itp.
- Wprowadzanie programów – min. interfejs Ethernet i USB
- Programowanie równoległe - programowanie i symulacje w trybie automatycznym
- Pamięć na programy obróbcze min 1 TB
- Wizualizacja 3D symulacji obróbki z widokiem modelu obrabiarki narzędzia, oprawki i przedmiotu obrabianego
- Wymagana możliwość wyboru dokładności odtwarzania symulacji na obrabiarce
- 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
- Możliwość monitorowania czy wszystkie narzędzia wywoływane w danym programie są aktualnie w magazynie narzędzi
- 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, umożliwiająca 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 i błędów składniowych w blokach NC z wyprzedzeniem
- Wymagany zdalny dostęp do pulpitu obrabiarki z poziomu zewnętrznego komputera
- Wymagana wielordzeniowa struktura jednostki centralnej sterownika
- 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 i parametrów technologicznych obróbki z wbudowanej w sterowaniu bazy
- Możliwość monitorowania i zbierania danych produkcyjnych i maszynowych oraz ich przesyłania przez e-mail lub SMS
- Możliwość bezpośredniego zarządzania programami DNC
- 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 oddzielone od publicznego Internetu
- Dostępne języki sterowania: co najmniej j.angielski i j.polski.

3. Dane techniczne centrum 5-osowego



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

❖ Obszar pracy

- Przejazd w osi X: min. 500 mm i nie większe niż 600 mm
- Przejazd w osi Y: min. 450 mm i nie większe niż 550 mm
- Przejazd w osi Z: min. 450 mm i nie większe niż 550 mm
- Odległość od czoła wrzeciona do stołu:
 - minimalna, nie większa niż 150 mm
 - maksymalna, nie mniejsza niż 600 mm
- Wychył stołu 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

- Dokładność pozycjonowania P wg. VDI 3441: nie gorsza niż 10 µm
- Powtarzalność pozycjonowania Ps wg. VDI 3441: nie gorsza niż 4 µm
- Dokładność pozycjonowania – pochylenie osi B: nie gorsza niż +/- 5 sek.
- Dokładność pozycjonowania – obrót osi C: nie gorsza niż +/- 5 sek.

❖ Posuw

- Szybkie przejazdy w osiach X, Y, Z: min. 50 m/min
- Max. prędkość obrotowa osi B: min. 50 obr/min
- Max. prędkość obrotowa osi C: min. 100 obr/min
- Max. siła posuwu osi X, Y, Z: min. 5 kN
- Max. przyspieszenie X, Y, Z: min. 6 m/s²

❖ Stół uchylny-obrotowy

- Powierzchnia robocza stołu: co najmniej 620 x 500 mm
- Maks. masa przedmiotu obrabianego: co najmniej 290 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 H7

❖ Wrzeciono główne

- Max. prędkość obrotowa: min. 15000 obr/min
- Max. moment obrotowy wrzeciona S6: min. 110 Nm
- Max. moc wrzeciona S6: min. 26 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. 2 sek.
- Max. średnica narzędzia (przy zajętych gniazdach sąsiednich): min. ø 80 mm
- Max. średnica narzędzia (przy wolnych gniazdach sąsiednich): min. ø125 mm
- Max. długość narzędzia: min. 250 mm
- Max. masa narzędzia: min. 8 kg
- Całkowita masa narzędzi obsługiwanych przez magazyn: min. 120 kg

❖ Chłodzenie



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

- Pojemność zbiornika: min. 200 l
- Chłodzenie przez wrzeciono - ciśnienie chłodziwa: min. 20 bar
- Układ filtracji chłodziwa przy chłodzeniu przez wrzeciono
- Chłodzenie zewnętrzne - ciśnienie chłodziwa: min. 2 bar
- Chłodzenie zewnętrzne - wydatek przy 2 barach: min. 40 l/min
- ❖ Wymiary gabarytowe maszyny odpowiednio w osiach X, Y, Z nie większe niż:
 - Szerokość w osi X: max. 2350 mm (przy otwartych drzwiach bocznych max. 3000 mm)
 - Głębokość w osi Y: max. 3680 mm (przy otwartych drzwiach szafy sterowniczej max. 4330 mm)
 - Wysokość w osi Z: max. 2950 mm (z wysuniętym wrzeciennikiem w maksymalnym górnym położeniu)
- ❖ Masa maszyny z wyposażeniem w zakresie od 6800 do 7650 kg
- ❖ Wyposażenie
 - Liniały absolutne dla osi liniowych X/Y/Z
 - Dla osi obrotowych systemy bezpośredniego pomiaru położenia kąтового
 - Sonda przedmiotowa, stykowa z transmisją radiową i przetwornikiem optycznym do pozycjonowania i pomiarów przedmiotu obrabianego oraz do ustawiania kinematyki osi obrotowych
 - Kulka kalibrująca i oprogramowanie (odpowiednie cykle pomiarowe) do ustawiania kinematyki osi obrotowych
 - Sonda narzędziowa, stykowa z transmisją radiową i przetwornikiem optycznym do pomiaru długości i promienia narzędzia oraz kompensacji jego zużycia
 - Oświetlenie LED przestrzeni roboczej
 - Trójkolorowa, świetlna sygnalizacja LED statusu obrabiarki
 - Układ centralnego smarowania prowadnic i przekładni śrubowo-toczących
 - 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
 - Pistolet ze sprężonym powietrzem do oczyszczenia obrabianych elementów z resztek chłodziwa
 - 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.
 - Automatycznie otwierane drzwi przestrzeni roboczej
 - 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 zbiornika chłodziwa oraz na co najmniej jedną wymianę chłodziwa
 - Zapasowy filtr chłodziwa dla układu chłodzenia przez wrzeciono
 - Mim. 20 litrów oleju do smarowania śrub toczących i prowadnic toczących



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

- 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 prowadnice 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 przeznaczenie i wyższej jakości – 10 szt.
 - oprawka HSK-63A do mocowania głowicy o wysięgu w zakresie $100 \div 120$ mm
- 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 uchwytu
 - prostokątne płytki wielostrzowe dedykowane do obróbki stopów Al i efektywnej długość krawędzi skrawającej w zakresie $10 \div 12$ mm – 10 szt.
 - prostokątne płytki wielostrzowe dedykowane do obróbki stali konstrukcyjnej ogólnego przeznaczenie 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 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 80 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

- maksymalna, nie mniejsza niż 330 mm

❖ Dokładność

- Rozdzielczość przemieszczeń dla wszystkich osi: nie gorsza niż 0,5 μm
- Powtarzalność pozycjonowania Ps dla wszystkich osi wg. VDI 3441: nie gorsza niż 8 μm

❖ 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
- 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-toczných.

❖ 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.



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

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 umożliwiająca 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

- 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 magazynu i wyposażenia od 180 do 280 kg

2-osiowy system CNC – dane techniczne

2 osiowy system CNC ze skośnym łożem, całkowicie zamkniętym obszarem roboczym, rewolwerową głowicą narzędziową, bezstopniowo regulowanym napędem głównym, elektrycznym i mechanicznym przygotowaniem 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 łożem: 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



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

- 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
- 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 pośród 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
- ❖ Wyposażenie dodatkowe
 - Zabudowana podstawa (szafka) pod urządzenie z szufladami oraz bocznym, regulowanym stolikiem obrotowym dla monitora i pulpitu sterującego
 - Masa systemu 2-osioowego bez wyposażenia w zakresie od 140 do 250 kg

5. Usługi w ramach dostawy



*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*

- ❖ 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

- ❖ Brak możliwości składania ofert częściowych
- ❖ Oferent powinien wnieść wadium na poziomie 50 000 zł.
- ❖ Wszystkie elementy elastycznego gniazda obróbkowego powinny posiadać wymagane certyfikaty CE z pełną dokumentacją w języku polskim.
- ❖ Wszystkie elementy elastycznego gniazda obróbkowego powinny być wykonane przez tego samego producenta
- ❖ Termin dostawy i uruchomienia u Zamawiającego: maksymalnie 6 miesięcy od daty podpisania umowy, ale nie później niż do 30.11. 2023 r.
- ❖ Rok produkcji urządzeń: 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. 12 miesięcy. Termin gwarancji liczony od daty podpisania protokołu uruchomienia
- ❖ Wymagane warunki świadczenia serwisu gwarancyjnego:
 - 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)