

Specyfikacja techniczna

Kod główny zamówienia: 42612000-9 Centra obróbkowe

Kody uzupełniające CPV :

42632000-5 Obrabiarki sterowane komputerowo do metalu

31644000-2 Różne rejestratory danych

42674000-1 Części i akcesoria do obrabiarek do obróbki metalu

48323000-8 Pakiety oprogramowania do produkcji wspomaganej komputerowo (CAM)

48321000-4 Pakiety oprogramowania do projektowania wspomaganego komputerowo (CAD)

30200000-1 Urządzenia komputerowe

42990000-2 Różne maszyny specjalnego zastosowania

Zadanie 1 – Frezarka czteroosiowa wraz z wyposażeniem

Frezarka czteroosiowa wraz z wyposażeniem 1 kpl, w tym: frezarka czteroosiowa, magazyn, podzielnica, wyrzutnik wiórów, układ chłodzenia, chłodzenie przez wrzeciono, układ obróbki w mgle olejowej, układ odsysu mgły olejowej, sonda pomiarowa, oprogramowanie sondy, ochrona przez zanikiem zasilania.

Parametry techniczne frezarki:

- Konstrukcja maszyny z żeliwa ze stołem krzyżowym (stół wykonujący ruchy w osi X oraz Y)
- Maszyna w pełni zabudowana
- Rozsuwane drzwi kabiny pozwalające na załadunek detalu przy pomocy suwnicy
- Masa maszyny nie mniejsza niż: 5000 kg
- Minimalne przejazdy osi X= 800 mm, Y= 500 mm, Z= 540 mm
- Stół roboczy o wymiarach nie mniejszych niż: 900 mm x 500 mm
- Dopuszczalne obciążenie stołu min. 1100 kg
- Posuwy szybkie osie X,Y,Z = 40 m/min
- Siła posuwu osi X,Y, min. 10 kN, oś Z min. 13 kN
- Prowadnice toczne o dużej nośności zabezpieczone przez osłony teleskopowe
- Wózki wyposażone w zgarniacze oleju
- Automatyczny układ centralnego smarowania
- Pozycja osi liniowych X,Y,Z mierzona za pomocą linii optycznych
- Dokładność pozycjonowania w osiach XYZ nie gorsza niż: 8 µm według norm DIN ISO 230-2

- Czwarta oś z możliwością pracy symultanicznej, średnica robocza minimum 160mm z konikiem manualnym
- Dwie dysze zewnętrzne do powietrza możliwa obróbka na sucho oraz dysze do chłodziwa
- Lampa sygnalizacyjna stanu pracy
- Oświetlenie przestrzeni roboczej LED
- Podawanie chłodziwa przez narzędzie- minimalne ciśnienie 30 bar
- Obroty wrzeciona min 15,000 obr/min o mocy nie mniejszej S1 (S1=100%ED) 10 kW
- Chłodziarka wrzeciona
- Wrzeciono dostosowane do oprawek HSK 63 lub równoważnych
- Moment dla wrzeciona dla S1= 100% ED min 70 Nm przy 1500 obr/min
- Magazyn narzędzi nie mniejszy niż 24 pozycje
- Limit długości narzędzia w magazynie nie mniej niż 305 mm
- Dopuszczalna waga narzędzia we wrzecionie min. 6 kg.
- Przyłącze USB
- Maszyna ma posiadać w standardzie zdalne elektroniczne pokrętło ręczne
- Maszyna wyposażona w komplet sond pomiarowych narzędzia i detalu
- Moduł do zdalnej diagnostyki pracujący w czasie rzeczywistym oparty na szyfrowanym łączu internetowym.

Frezarka musi posiadać sterowanie o następujących parametrach:

- Sterowanie musi posiadać filtr do obróbki szybkościowej do wygładzania ścieżek
- Kontrola pozycji i posuwu 0.2 ms
- Interpolacja dokładna 0.2 ms
- Zaawansowane funkcje programowe – opcja cykl 19 gotowe cykle obróbki
- Sterowanie musi posiadać cykle obróbkowe: wytaczanie, frezowanie zewnętrzne, wiercenie, gwintowanie, wybrania po konturze, wybrania kołowe frezowanie kanałów, wybrania prostokątne, głębokie wiercenie, fazowanie, obróbka konturów
- Sterowanie wyposażone w symulacje obróbki 3D
- Tworzenie programów ze wsparciem graficznym
- Informacja o błędach - opis tekstowy

Zadanie 2 – System diagnostyczny do analizy pracy wrzeciona frezarki

System diagnostyczny do analizy pracy wrzeciona frezarki – 1 kpl. składający się z:

- jednostki sterującej wraz z oprogramowaniem służącym do analizy danych,
- czujników pojemnościowych,
- trzpienia kalibracyjnego.

Specjalizowany system diagnostyczny do analizy pracy wrzeciona obrabiarki:

- zbudowany w oparciu o czujniki przemieszczeń w technologii pojemnościowej,
- pozwalający na dynamiczną ocenę stanu obrabiarki i wrzeciona z prędkością obrotową co najmniej 120000 obr/min,
- przeznaczony do szybkiej diagnostyki obrabiarki w miejscu instalacji,
- wyposażony w specjalizowane, licencjonowane oprogramowanie.

Elementy składowe systemu:

- dedykowany sterownik z co najmniej trzema indeksowanymi kanałami (jednostka sterująca wraz z oprogramowaniem służącym do analizy danych),
- zestaw czujników pojemnościowych, minimum 3 (po jednym dla każdej osi X, Y, Z),
- parametry czujników:
 - obudowa cylindryczna o max. średnicy zewnętrznej 8 mm,
 - średnica obszaru detekcji czujnika max. 2 mm,
 - długość przewodu czujników min. 2 m,
 - świadectwo kalibracji czujników wystawione przez uznawaną jednostkę standaryzującą (np. NIST lub PTB, inne),
- precyzyjny, dedykowany wzorec w postaci stalowego pręta o średnicy max. 20mm,
- precyzyjny, dedykowany uchwyt do mocowania czujników wraz z bazą magnetyczną do szybkiej instalacji na obrabiarce,
- przyrząd ułatwiający precyzyjne ustawianie czujników względem wzorca,
- adapter dla tokarki typu szwajcarskiego,
- przewód USB do komunikacji z komputerem o długości co najmniej 5 m,
- licencjonowane oprogramowanie w postaci klucza USB,
- dedykowana walizka do bezpiecznego przechowywania i transportowania wszystkich elementów systemu
- trzpień kalibracyjny

Funkcje charakteryzujące oprogramowanie do analizy danych zebranych za pomocą czujników pojemnościowych:

- konfiguracja i dostosowanie ustawień systemu,
- podgląd zbieranych danych w czasie rzeczywistym na dowolnym kanale pomiarowym – emulacja oscyloskopu,
- pomiar odległości czujnika od badanego obiektu ułatwiający prawidłowe ustawienie szczeliny pomiarowej czujników,
- analiza częstotliwościowa FFT,
- analiza termicznej stabilizacji obrabiarki,
- kontrola i analiza drgań obrabiarki,
- kontrola położenia osi wrzeciona wraz ze zmianą prędkości obrotowej,
- informacja o błędzie całkowitym ruchów poprzecznych osi wrzeciona,
- określenie wartości bicia osi wrzeciona wraz z parametrem TIR (Total Indicator Reading),
- określenie błędów synchronicznych,
- określenie błędów asynchronicznych,
- pomiar przemieszczenia w jednej osi względem kąтового położenia wrzeciona,
- pomiar przemieszczenia w dwóch osiach pod kątem 90°,
- błąd osiowości,
- prezentacja danych w postaci dyskretnej oraz na wykresach w układzie kartezjańskim i biegunowym,

- archiwizacja zebranych danych i możliwość określenia zmian parametrów obrabiarki w czasie,
- algorytmy oprogramowania zgodne z międzynarodowymi standardami np.: ISO 230-3, ISO 230-7, ANSI/ASME B5.54-2005, ANSI/ASME B5.57-1998, ANSI/ASME B89.3.4-2010, JIS B 6190-7 lub równoważnymi.

Zadanie 3 – Zestaw imadeł

Zestaw imadeł - 1kpl, składający się, z:

- 2 sztuki imadeł precyzyjnych z jedną szczęką stałą i jedną ruchomą, nakładek ząbkowanych oraz elementami umożliwiającymi zamocowanie imadła na stole obrabiarki
Parametry techniczne:
Szerokość imadła: 125 mm
Rozstaw szczęk: 0- 230 mm lub większy
Maksymalna siła mocowania: 40 kN lub więcej
Całkowita długość imadła nie większa niż 450 mm
Wysokość wraz ze szczękami do: 110 mm
- Imadła magnetycznego wraz ze sterownikiem i zestawem kostek dystansowych (5 szt. stałych i 5 szt. ruchomych) oraz elementami umożliwiającymi zamocowanie imadła na stole obrabiarki.
Parametry techniczne:
Wymiary: 580x370 mm (+/- 10 mm)
Maksymalna siła mocowania: 150 kN lub więcej
Wysokość do: 65 mm

Zadanie 4 – Oprogramowanie CAM z postprocesorem – pakiet wraz w wdrożeniem

Oprogramowanie typu CAM umożliwiające generowanie ścieżek narzędzi do obróbki na 4-osiowej frezarce CNC wraz z postprocesorem i wdrożeniem.

Licencja

- Licencja, która umożliwia korzystanie z oprogramowania bezterminowo. Możliwość bezpłatnej aktualizacji oprogramowania do nowszych wersji oraz bezpłatne wsparcie techniczne świadczone przez osoby posiadające wiedzę w zakresie oprogramowania stanowiącego przedmiot zapytania przez okres minimum czterech lat- począwszy od dnia dostawy.

Funkcje

- Zaawansowane modelowanie powierzchniowe, bryłowe bezpośrednie, bryłowe parametryczne, hybrydowe. Automatyczne zaślepianie otworów i kieszeni znajdujących się na jednej powierzchni poprzez wybór tej powierzchni, płynne przekształcenia powierzchni, odtwarzanie powierzchni pierwotnych elementów przyciętych, w pełni rozbudowany szkicownik z możliwością rzutowania i edycji krzywych, automatyczne tworzenie granic w formie krzywych poprzez wybór powierzchni, operacje logiczne i bezpośrednie operacje boole'a.

- Praca na wielu sesjach. Możliwość pracy na wielu modelach jednocześnie. Każdy model otwarty w osobnym oknie.
- Liczenie w „tle” możliwość pracy i programowania z jednoczesnym liczeniem ścieżki narzędzia
- Możliwość pracy na formacie STL oraz narzędzia do obróbki pliku STL – podział siatki STL, wygładzanie siatki, zamykanie otworów w siatce STL, zaznaczanie punktów na siatce STL
- Możliwość tworzenia swobodnej geometrii ostrzy skrawających narzędzia, poprzez wybór krzywych/spline bezpośrednio z modelu CAD
- Możliwość tworzenia układów do orientacji narzędzia, poprzez uwzględnienie aktualnego widoku CAD w obróbkach wieloosiowych
- Specjalny cykl wiercenia głębokich otworów z automatycznym wykrywaniem „pustych przestrzeni” Automatyczna zmiana parametrów w cyklu wiercenia podczas zmiany warunków wiercenia.
- Funkcjonalności CAD zaaplikowane bezpośrednio do cykli CAM. Automatyczne wydłużenie wybranej powierzchni jako granica obróbki w cyklu CAM.
- Generowanie ścieżki o rzeczywistej geometrii narzędzia. Pełna kontrola rzeczywistej geometrii narzędzia typu High Feed. Automatyczne dobieranie zaangażowania średnicy narzędzia w celu kontroli naddatków.
- Łączenie zadań w repozycjach wieloosiowych. Automatyczne usuwanie zbędnych wyjazdów do odległości bezpiecznej. Możliwość łączenia kilku operacji obróbczych w obróbce wielostronnej w jeden cykl dla operacji 3D. Ścieżka łącząca musi być sprawdzana pod kątem kolizji do obrabianego modelu oraz półfabrykatu.
- Możliwość tworzenia kompletów (narzędzie, przedłużka, oprawka, wrzeciono) i uwzględnianie ich podczas obliczeń w obróbkach wieloosiowych (generowanie w pełni bezkolizyjnych ścieżek). Możliwość wczytywania oprawek, przedłużeń bezpośrednio z modelu CAD.
- Możliwość edycji każdej ścieżki 3 osiowej, na ścieżkę płynną wieloosiową.
- Automatyczne skracanie wysięgu narzędzia z oprawki w płynnych obróbkach wieloosiowych (zwiększanie sztywności narzędzia)
- Interaktywna edycja ścieżki narzędzia. Możliwość usunięcia wybranego fragmentu ścieżki z automatycznym połączeniem wyników z uwzględnieniem kontroli kolizji. Możliwość usunięcia ścieżki od punktu do punktu, według grupy punktów, w wybranej granicy, zgodnie z płaszczyzną. Możliwość płynnego łączenia z wykorzystaniem ruchu G0 lub G1. Możliwość ciągłego podejrzewania ścieżki referencyjnej i szybkiego powrotu do ścieżki referencyjnej
- Możliwość rozbicia ścieżki narzędzia na polinię lub krzywe analityczne. Ręczna modyfikacja ścieżki będzie miała odzwierciedlenie w ruchu narzędzia.
- Automatycznie tworzenie sekwencji obróbki, automatyczny dobór narzędzi w zależności od średnicy wierconych otworów, programowanie automatyczne z zastosowaniem funkcji warunkowych (IF, AND, OR, ...)
- Automatyczna zmiana strategii w cyklu obróbki w zależności od głębokości np. obrabianej kieszeni,
- Wykorzystanie swobodnej geometrii narzędzi w obróbkach 3 osiowych oraz wieloosiowych
- Możliwość automatycznego podziału ścieżki narzędzia w zależności od określonego czasu obróbki, długości wygenerowanej ścieżki,

- Kreator geometrii narzędzi „baryłkowych”. Cykle 3D oraz płynne wieloosiowe uwzględniające tę geometrię.
- Obróbka HSM trochoidalna w cyklach 3 osiowych oraz płynnych wieloosiowych. Możliwość wygenerowania obróbki trochoidalnej w obróbce wieloosiowej (kontrola kąta opasania) z kontrolą obrabianego modelu oraz półfabrykatu bez konieczności rzutowania, nawijania ścieżek narzędzia.
- Możliwość generowania transformacji obróbki (szyk kołowy, szyk liniowy, lustro) z zachowaniem warunków skrawania i pełną kontrolą modelu i półfabrykatu.
- Generowanie ścieżek narzędzia na podstawie krzywych U i V obrabianej powierzchni,
- Możliwość konfiguracji postprocesora w zakresie pracy dla różnych kątów (kątów dodatnich lub ujemnych w zależności od możliwości maszyny oraz potrzeb obróbczych).
- Programowanie obróbek bez konieczności wprowadzanie odjazdów, repozycji, odległości bezpiecznych jakie maszyna powinna zrobić do bezpiecznego przeprowadzenia obróbki.
- Dostawa, dostarczenie i wdrożenie postprocesora funkcjonalnego z danym typem i kinematyką frezarki opisanej w zadaniu 1.

Zadanie 5 – Oprogramowanie CAD

- Licencja, która umożliwia korzystanie z oprogramowania bezterminowo. Możliwość bezpłatnej aktualizacji oprogramowania do nowszych wersji oraz bezpłatne wsparcie techniczne świadczone przez osoby posiadające wiedzę w zakresie oprogramowania stanowiącego przedmiot zapytania przez okres minimum 24 miesięcy- począwszy od dnia dostawy.

oprogramowanie do parametrycznego modelowania bryłowo-powierzchniowego obejmujące:

- **tworzenie części**
 - modelowanie bryłowe, powierzchniowe, bryłowo – powierzchniowe
 - tworzenie elementów giętych z blach w uwzględnieniu współczynników wydłużania i skracania dla różnych materiałów z możliwością tworzenia rozkrojów
 - tworzenie konstrukcji spawanych z profili hutniczych
 - podstawowa analiza wytrzymałościowa, określanie naprężeń – Simulation Xpress (MES ograniczony tylko do pojedynczych części) - moduł do projektowania form.
- **tworzenie złożeń**
 - automatyczne tworzenie dokumentacji płaskiej
 - automatyczne odzwierciedlanie zmian wprowadzonych w powiązanych modelach części lub złożeń
 - automatyczne wymiarowanie
 - automatyczne generowanie listy materiałów z uwzględnieniem właściwości masowych
 - kontrola rysunków (porównywanie)

- możliwość sprawdzanie zgodności ze standardami
- **tworzenie dokumentacji płaskiej**
 - automatyczne tworzenie dokumentacji płaskiej
 - automatyczne odzwierciedlanie zmian wprowadzonych w powiązanych modelach części lub złożeń
 - automatyczne wymiarowanie
 - automatyczne generowanie listy materiałów z uwzględnieniem właściwości masowych
 - kontrola rysunków (porównywanie)
 - możliwość sprawdzanie zgodności ze standardami
- automatyczne generowanie wariantów części i złożeń
- możliwość odczytu i zapisu wielu formatów elektronicznych plików,
- zapis i odczyt formatów:
3D XML, IFC, 3DS, IGES, 3MF, JPG, ACIS, OBJ, Adobe® Illustrator®, Parasolid®, AMF, ProEngineer®, PRC, Adobe Photoshop®, PDF, PSD (Adobe Photoshop), Autodesk Inventor®, Rhino, Autodesk Mechanical Desktop®m, SAT (ACIS®), CADKEY®, Solid Edge®, CATIA® Graphics, STEP, CGR (CATIA graphics), STL, DWG™, TIFF, DXF™, Unigraphics®, HCG (CATIA highly compressed graphics), VDA-FS, HSF (Hoops), VRML, IDF
- specjalne narzędzia umożliwiające zamianę plików 2D (AutoCad, dxf, dwg) na parametryczne modele bryłowe 3D
- oprogramowanie do samodzielnego prezentowania dokumentacji technicznej
- oprogramowanie do tworzenia animacji
- oprogramowanie do zarządzania plikami
- narzędzie do translacji plików z innych systemów CAD razem z importem drzewka operacji (wsparcie dla m.in. CREO, Inventor, CATIA)
- możliwość tworzenia animacji zawierających części i złożenia w formacie AVI
- możliwość wstępnej analizy dynamicznej płynów i gazów, która oblicza sposób przepływu przez modele części, dostarcza wykresy prędkości i trajektorii przepływu
- oprogramowanie do zaawansowanej wizualizacji zaprojektowanych detali, zaawansowane renderingi i animacje
- moduł do analizy kosztów produkcji, odpadów, wykrawania itp.
- moduł planowania zadań wymagających intensywnego korzystania z zasobów sprzętowych takich jak: drukowanie wsadowe, generowanie rysunków oraz uruchamianie analiz i makr niestandardowych, importowanie, eksportowanie i aktualizowanie plików i właściwości podczas przerw i poza godzinami pracy automatyzacja projektowania
- obszerna biblioteka elementów standardowych –np. śrubki, nakrętki koła zębate ,itp (normy ISO, ANSI) zintegrowana biblioteka standardowych części zapewniająca inteligentny dobór łączników, łożysk, śrub, wkrętów, tulejek, nakrętek, kołków, podkładek, pierścieni, kół pasowych i zębatach

- narzędzia do porównywania modeli, projektów
- oprogramowanie do samodzielnego prezentowania dokumentacji technicznej, wersja zaawansowana
- oprogramowanie do zarządzania dokumentacją projektową, kontrola rewizji, przechowywanie, szybkie wyszukiwanie itp.
- możliwość publikowania swoich modeli na stronach WWW
- moduł do projektowania instalacji rurowych, kable, przewody, gotowa baza komponentów
- narzędzie wspomagające projektowanie układów elektronicznych
- moduł analizy (obliczenia) inżynierskiej statycznej MES na częściach i złożeniach
- import plików siatki trójkątów
- zarządzanie odniesieniami plików części, złożzeń i rysunków, autoryzacja dostępu poszczególnym użytkownikom, zaawansowane możliwości wyszukiwania, metryczki części, złożzeń i rysunków

możliwość użycia narzędzia oceniającego oddziaływanie na środowisko projektu poprzez cały cykl życiowy produktu z możliwością porównania wyników z innych projektów, celem zapewnienia zrównoważonego rozwiązania dla produktu i środowiska, z możliwością uwzględnienia czynników oddziaływania na środowisko jak: emisja węgla, zakwaszenie powietrza, zużyta energia, eutrofizacja wody

Zadanie 6 - Stanowisko komputerowe CAM/CAD – 1 kpl.:

1. Stacja robocza
2. Stacja dokująca
3. Klawiatura
4. Manipulator
5. 2 monitory
6. Myszka

Wymagania stanowiska komputerowego:

CPU: Intel® Core™ i7 11850H (dopuszcza się rozwiązanie równoważne, czyli o takich samych lub lepszych parametrach)

Dysk: SSD PCIe NVMe M.2 - 1TB (dopuszcza się rozwiązanie równoważne, czyli o takich samych lub lepszych parametrach)

GPU: Nvidia Quadro RTX A3000 6GB (dopuszcza się rozwiązanie równoważne, czyli o takich samych lub lepszych parametrach)

RAM: 32GB DDR4

Stacja dokująca z opcją ładowania kompatybilna z komputerem

Wyjścia: DisplayPort x2, LAN, Thunderbolt,

USB3 typu A x2

Wyświetlacz: 15.6" o rozdzielczości 1920x1080 lub wyższej

System operacyjny Windows 10 Pro lub równoważny

2 monitory o minimalnych parametrach:

Przekątna [cale]: 24,0

Rozdzielczość: 1920 x 1200

Jasność [cd/m²]: 300

Manipulator CAD 3D:

6 stopni swobody
łączność bezprzewodowa
etui do przechowywania i przenoszenia

Zadanie 7 – Systemy narzędziowe – zestaw oprawek

Systemy narzędziowe – zestaw oprawek, 1 kpl składający się z:

- oprawek termokurczliwych
- oprawek z dociskiem bocznym
- oprawek na tulejki zaciskowe typu ER z zestawem tulejek
- oprawek hydraulicznych

Poniżej szczegółowa specyfikacja:

Opis	ilość
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=3, A=80	2
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=6, A=80	5
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=8, A=80	4
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=10, A=85	4
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=12, A=90	4
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=16, A=95	3
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=20, A=100	2
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=6, A=120	2
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=8, A=120	1
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=10, A=120	1
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=12, A=120	1
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=16, A=120	1
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=6, A=160	2
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=8, A=160	1
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=10, A=160	1

Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=12, A=160	1
Oprawka termokurczliwa Wymiary: d=16, A=160	1
Oprawka hydrauliczna Wymiary: d=12, A=80	1
Oprawka hydrauliczna Wymiary: d=16, A=80	1
Oprawka hydrauliczna Wymiary: d=20, A=80	1
Oprawka z dociskiem bocznym, Wymiary: d=6x65	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=8, A=65	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=10, A=65	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=12, A=80	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=16, A=80	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=20, A=80	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=25, A=110	1
Oprawka z dociskiem bocznym Wymiary: d=32, A=110	1
Oprawka zaciskowa rozmiar ER16 bez gwintu wewnętrznego Wymiary: Zakres mocowania: 0,5-10 A=100	2
Oprawka zaciskowa rozmiar ER32 bez gwintu wewnętrznego Wymiary: Zakres mocowania: 2-20 A=100	2
Zestaw tulejek zaciskowych rozmiar ER32 Średnice mocowanie: 3-20 mm W sumie: 18 sztuk Bicie otworu względem stożka: $\leq 5 \mu\text{m}$ W organizerze lub w skrzynce	1
Zestaw tulejek zaciskowych rozmiar ER16 Średnice mocowanie: 3-20 mm W sumie: 18 sztuk Bicie otworu względem stożka: $\leq 5 \mu\text{m}$ W organizerze lub w skrzynce	1
trzczeń do głowicy frezarskiej d=16	1

A=50 Kanały doprowadzające chłodziwo	
trzcień do głowicy frezarskiej d=22 A=50 Kanały doprowadzające chłodziwo	1
Oprawka do gwintowania synchronicznego Z minimalną kompensacją długości na rozciąganie 1 mm i ściskanie 0,2 mm Do gwintowników M3-M12	1

Standard złącza oprawek zgodny ze złączem wrzeciona obrabiarki

Dopuszcza się stosowanie standardów równoważnych

Wymiar "d" – średnica otworu lub trzcienia oprawki w mm

Wymiar „A” – długość oprawki od powierzchni styku z wrzecionem do końca w milimetrach, dopuszcza się wymiary różniące się o +/- 10 mm

Zadanie 8 – Urządzenie do mocowania termokurczliwego narzędzi wraz z wyposażeniem, 1 kpl, składające się z: urządzenia do mocowania termokurczliwego i wyposażenia, w tym systemu chłodzącego i innych:

- technika grzania oparta na rozwiązaniu indukcyjnym, moc cewki min. 11 kW
- możliwość mocowania narzędzi z węgla spiekane o średnicy 3-32mm i stali szybko tnącej
- o średnicy 6-25 mm w czasie <10 sek.
- możliwość mocowania oprawek standardowych, smukłych, bardzo smukłych oraz przedłużeń termokurczliwych,
- predefiniowane programy grzania dla różnych średnic narzędzi i typów oprawek (standardowych, smukłych, bardzo smukłych) i przedłużeń
- system chłodzenia oprawek z zamkniętym obiegiem cieczy chłodzącej (bez kontaktu cieczy z oprawką),
- czas chłodzenia oprawki < 2 min.
- możliwość jednoczesnego chłodzenia min. 3 oprawek