

Załącznik nr 1 – Specyfikacja techniczna

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA – Stanowisko do badań tribologicznych

Stanowisko musi pozwalać na badania we wszystkich konfiguracjach geometrii ciał w styku z obciążeniem prostopadłym i ruchem względnym równoległym do teoretycznej powierzchni styku oraz przynajmniej: ball/pin on disc/plate, disc on disc/flat on flat, 4-ball, „thrust washer test”, testy ściskania skrętnego, zacierania, a także wg standardów przynajmniej ASTM D2266, ASTM D5183, ISO 20623 lub równoważnych. Niezbędne jest zapewnienie różnych warunków badań: w temperaturze otoczenia i w kontrolowanej podwyższonej temperaturze.

Wymagania podstawowe:

Urządzenie musi mieć konstrukcję stołową i wysoką sztywność ramy o parametrach:

- maksymalna siła obciążająca ramy do 10 000N,
- odległość przesuwu Z do 150 mm
- rozdzielczość enkodera: 0,1 μ m
- prędkość przesuwu: 0,002-5 mm/s
- obciążenia niecentryczne przynajmniej do 5000 N.

Wymagania szczegółowe:

1. Parametry główne konstrukcji urządzenia

- Zautomatyzowany stolik w osiach XY, Automatyczny napęd osi osie Z1 i Z2 do precyzyjnego ustawienia miejsca pomiaru i przesuwu pod profilometr optyczny. Maksymalny zakres ruchu stolików $\geq X$ 150mm , $\geq Y$ 200mm i $\geq Z$ 150mm z rozdzielczością enkodera nie gorszą niż 0,1 μ m. Prędkość przesuwu przynajmniej: 0,002-5 mm/s
- Wymienne cele obciążeniowe w zakresie do 200N siły normalnej
- Konstrukcja platformy musi być zaprojektowana tak, aby wyposażenie robocze miało postać modułów montowanych do platformy, z możliwością samodzielnej zmiany konfiguracji układu badawczego, zmiany geometrii styku ciał badanych oraz warunków prowadzenia badań poprzez wymianę modułów systemu,
- Układ konstrukcyjny platformy musi zapewniać możliwość pracy w układzie z wyraźnie zdefiniowaną pionową osią dla układu z ruchem obrotowym (wahadłowym) i ruchem liniowym, posuwisto-zwrotnym, przy ułożeniu badanych ciał (próbka i przeciwpróbka) jednego bezpośrednio nad drugim,
- Rama urządzenia musi umożliwiać montaż interferometrycznego profilometru optycznego,
- Rama urządzenia musi mieć możliwość rozbudowy w przyszłości w scratch tester i twardościomierz instrumentalny, piec grzewczy do 1200°C i celę do badań tribokorozyjnych
- Maksymalna moc urządzenia 3,5 kW

2. Parametry wyposażenia urządzenia

Tribometr musi być wyposażony w szereg czujników i modułów o parametrach:



- Zintegrowany czujnik siły normalnej i siły tarcia o zakresie nie gorszym niż od 1 do 100N z rozdzielczością nie gorszą niż 3mN, z możliwością dowolnego, płynnego, wyboru siły normalnej w całym zakresie obciążeń, czujnik musi być wyposażony w układ amortyzujący do absorpcji wahań sił.
- System musi mieć możliwość ciągłego monitorowania głębokości zużycia podczas testu z rozdzielczością nie gorszą niż 0,1 μm ,
- Zestaw musi zawierać wyłącznik bezpieczeństwa EMO,
- Musi zawierać stół do ruchu obrotowego o zakresie prędkości nie gorszym niż od 0,1 do 2500rpm,
- Stół ruchu liniowego, posuwisto-zwrotnego o zakresie ruchu nie mniejszym niż 0,1-30mm i częstotliwości w zakresie przynajmniej od 0,1-15Hz.
- Automatyczny napęd stolika XY, musi zapewniać automatyczną repozycję stolika z próbką do podglądu powierzchni pod profilometrem w każdym przypadku przerwy w teście, koniecznej do przeprowadzenia oględzin stanu powierzchni próbki, oraz jego powrót w to samo miejsce i kontynuację testu,
- Musi być wyposażony w komorę temperaturową nagrzewającą o temperatury $\geq 500^{\circ}\text{C}$ dla ruchu liniowego, posuwisto-zwrotnego wraz z kontrolerem temperatury o rozdzielczości nie gorszej niż 0,1 $^{\circ}\text{C}$
- Musi zawierać przynajmniej: uchwyt na próbki okrągłe o średnicy maksymalnej $\geq 50\text{mm}$, uchwyt na próbki prostokątne o maksymalnych wymiarach $\geq 40 \times 50\text{mm}$,
- uniwersalny uchwyt na kulki i piny działający w temperaturach maksymalnych $\geq 500^{\circ}\text{C}$
- zestaw kulek: 6mm ze stopu E52100 HRC60 – 100szt, 10mm ze stopu E52100 HRC60 – 25szt
- System musi być wyposażony w interferometryczny profilometr optyczny światła białego.

3. Parametry profilometru optycznego, interferometrycznego 3D zintegrowanego z urządzeniem

- Profilometr optyczny musi być zamontowany na ramie urządzenia i umożliwiać oględziny próbki w trakcie testu lub po teście przez ustawienie odpowiednich kroków w oprogramowaniu tribometru.
- Pomiar profilometryczny i obsługa urządzenia muszą się odbywać za pomocą tego samego oprogramowania i umożliwiać integrację wyników i obrazów 3D.
- Profilometr musi mieć automatyczny rewolwer przynajmniej 5-cio pozycyjny
- Profilometr musi umożliwiać pomiary w trybie przynajmniej: interferometrycznym WLI, jasnego pola, przesunięcia fazowego (PSI), przesunięcia wertykalnego (VSI), auto-stitching (sklejanie obrazów w osiach XY),
- Analiza topografii powierzchni, przynajmniej: objętość zużycia, powierzchnia, głębokość, chropowatość, wysokość stopnia, defekty.
- Źródło światła LED musi być przynajmniej 4-kolorowe: białe, czerwone, zielone i niebieskie (RGB) o wysokiej jasności umożliwiające dobór odpowiedniej długości fali.
- Kamera o rozdzielczości nie gorszej niż 1920x1200 px (2.3M), prędkość przynajmniej 165fps.
- Analiza obrazu w trybach 2D i mapowania 3D.
- Zakres skanowania w osi Z nie może być mniejszy niż 100mm
- Musi zawierać próbkę wzorcową wysokości stopnia dla 1 μm
- Musi zawierać obiektywy przynajmniej: 5x BF o WD nie mniej niż 20mm i 10x interferometryczny o WD nie mniej niż 7mm,

4. Parametry jednostki kontrolnej i oprogramowania sterującego urządzeniem

Tribometr musi być wyposażony w dedykowaną, komputerową jednostkę sterującą z zainstalowanym systemem operacyjnym, monitorem LCD umożliwiającą podłączenie dodatkowego monitora i oprogramowaniem do sterowania i wykrywania wszystkich modułów i akcesoriów urządzenia badawczego o parametrach przynajmniej:

- Moduł akwizycji danych z wielokanałowym kondycjonerem sygnału
- 16-bitowa karta do szybkiego pobierania danych
- Częstotliwość próbkowania do 200 kHz 2-kanałowy wzmacniacz sygnału siły (dla siły normalnej i tarcia)
- Oprogramowanie do w pełni zautomatyzowanych procedur testowych, sterowania ruchem, gromadzenia, przechowywania i wyświetlania danych,
- Programowalne serwo sterowanie niższymi etapami ruchu, w tym prędkością, kierunkiem, szybkością przyspieszania / zwalniania, odległością, pozycją kątową
- Systemy sterowania górnym modułem ruchu obrotowego i dolnym modułem ruchu obrotowego muszą być wzajemnie niezależne, z możliwością programowego powiązania parametrów ruchu obu modułów,
- System sterowania i pomiaru musi pozwalać na zadawanie w sposób niezależny parametrów pracy wszystkich modułów realizujących ruch ciał badanych,
- Programowalne procedury testowe: czas testu, obciążenie, prędkość ruchu względnego, częstotliwość cyklu ruchu zwrotnego, odległość, liczba cykli, kierunek, cykle zbierania danych z każdego czujnika osobno, dodatkowe czujniki
- System musi zapewniać możliwość stosowania zautomatyzowanych procedur testowych, sterowania ruchem, gromadzenia, przechowywania i wyświetlania danych pomiarowych oraz wybór częstotliwości próbkowania dla każdego czujnika osobno,
- System sterowania i pomiaru musi być przygotowany do obsługi wszystkich modułów wyposażenia oferowanych przez Wykonawcę, w szczególności musi zawierać funkcjonalności niezbędne do użytkowania modułów przeznaczonych do skwantyfikowanej oceny stanu powierzchni badanej próbki (kształt, chropowatość, wymiary śladu zużycia itp.) podczas trwania testu, lub w przerwach testu, bez demontażu próbki ze stanowiska.
- Układ sterujący musi zapewniać automatyczny przesuw stolika pod profilometr do podglądu powierzchni i powrót do tej samej pozycji w celu kontynuacji testu ustawiany przed pomiarem bądź w trakcie,
- Podgląd powierzchni analizowanej przez profilometr musi odbywać się w sposób automatyczny bez potrzeby zmiany ustawień w trakcie przebiegu testu z okresową oceną skutków,
- Automatyczna repozycja stolika z próbką do podglądu powierzchni w każdym przypadku,
- Programowalne przerwanie testu po spełnieniu wcześniej ustalonych kryteriów, opartych na wystąpieniu zadanej wartości progowej jednego, lub więcej parametru procesu (siła styczna do powierzchni styku - tarcie, współczynnik tarcia - COF, przemieszczenie, zużycie, temperatura, czas, droga) i programowanie kryteriów z uwarunkowaniem,
- Układ rejestracji i obróbki danych pomiarowych zainstalowany w systemie badawczym musi zapewniać wyświetlanie danych w czasie rzeczywistym z wyborem kategoryzacji i miejsca ich wyświetlania. Liczba sygnałów, których jednoczesne wyświetlanie jest wymagane to nie mniej niż 20.



Fundusze Europejskie
dla Śląskiego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Województwo
Śląskie

- Oprogramowanie ma umożliwiać analizę danych po teście i generowania raportów oraz eksport danych w postaci nieobrobionej w formatach przynajmniej: txt, excel, csv.

Zamawiający nie dopuszcza rozwiązań prototypowych. Do urządzenia powinna być dołączona instrukcja obsługi w języku polskim.