

SPECYFIKACJA MINIMALNYCH PARAMETRÓW TECHNICZNO-FUNKCJONALNYCH PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

ZAŁĄCZNIK NR 1 DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO NR 9/2024 z dnia 29-07-2024

Zakres minimalnych parametrów techniczno-funkcjonalnych Stanowiska Laboratoryjnego w postaci nowej uniwersalnej precyzyjnej maszyny wytrzymałościowej i nowego młota do badania uderzeniowo metodą Charpy'ego wraz z wyposażeniem dodatkowym niezbędnym do uruchomienia:

Jeżeli w zapytaniu ofertowym lub jakimkolwiek załączniku wskazano znaki towarowe lub nazwy własne produktów, to należy przyjąć, że są one uzasadnione specyfiką przedmiotu zamówienia i mają na celu jedynie wskazanie wymagań w zakresie jakości i parametrów przedmiotu zamówienia z uwagi na brak innych dostatecznie dokładnych określeń, które pozwalałyby opisać przedmiot zamówienia w sposób jednoznaczny i wyczerpujący. Należy przyjąć, że każdemu odwołaniu do znaku towarowego lub nazwy własnej towarzyszą słowa „lub równoważne”.

STANOWISKO LABORATORYJNE UNIWERSALNA PRECYZYJNA MASZYNA DO BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCI METALI Z WYPOSAŻENIEM NIEZBĘDNYM DO URUCHOMIENIA BADAŃ w zakresie próby rozciągania metali zgodnie z normami ISO 6892-1 metoda A1, A2, B oraz ASTM E8 metoda A, B, C – minimalne wymagania

1. Konstrukcja modułowa podłogowa z ramą obciążeniową o napędzie elektromechanicznym:
 - zakres obciążeń na rozciąganie i ściskanie min. 250 kN
 - konstrukcja ramy wytrzymałościowej składająca się z co najmniej 2 kolumn prowadzących oraz 2 wrzecion napędowych (kulowo-toczących), gwarantujących bezluzowe prowadzenie i napęd trawersy
 - wymiary przestrzeni roboczej bez oprzyrządowania: wysokość przynajmniej 1300 mm, szerokość przynajmniej 630 mm
 - sztywność ramy obciążeniowej nie mniejsza niż 600 kN/mm
 - możliwość pracy w pełnym zakresie prędkości do 110% nominału maszyny
 - zakres bezstopniowej regulacji prędkości badawczych w pełnym zakresie obciążenia do 250 kN przynajmniej od 0,00005 do 600 mm/min
 - prędkość pozycjonowania co najmniej 1000 mm/min
 - rozdzielczość drogi belki pomiarowej co najmniej 0,0005 µm
 - dokładność ustawiania prędkości co najmniej 0,05 % wartości ustawionej
 - częstotliwość pętli sterowania napędu co najmniej 1000 Hz
 - bezszczotkowy silnik prądu zmiennego z hamulcem
2. Cyfrowa elektronika sterująca - pomiarowa:
 - podstawowe kanały pomiarowe: droga, czas, siła, wydłużenie
 - możliwość rozbudowy o przynajmniej 4 dodatkowe tory pomiarowe umożliwiające podłączenie dodatkowych czujników analogowych (indukcyjnych i tensometrycznych oraz cyfrowych)
 - Interfejs do podłączenia zautomatyzowanych systemów pomiarowych i uchwytowych
 - cyfrowe sterowanie napędem bez sygnału 0-10V



- regulacja prędkości obciążania w zamkniętym obwodzie regulacji, w sprzężeniu zwrotnym od sensorów drogi, siły i wydłużenia
- regulacja adaptacyjna: automatyczny dobór parametrów sterowania w zależności od właściwości próbki badawczej będącej elementem zamkniętego obwodu regulacji
- funkcja sterowania i pozycjonowania w czasie rzeczywistym kanałem badawczym skorygowanym o krzywą korekcyjną
- regulacja siły podczas zamykania uchwytów: zabezpieczenie próbki przed nadmiernym obciążeniem próbki powstającym podczas zamykania uchwytów; możliwość wyboru sposobu aktywowania w sposób ręczny oraz automatycznie przez oprogramowanie badawcze
- główny panel sterowania do ręcznej obsługi maszyny umożliwiający wystartowanie i zatrzymanie badania, powrót po pozycji startowej, przesuw belki pomiarowej, załączenie i wyłączenie napędu maszyny, wyłącznik awaryjny oraz posiadający 2 przyciski (góra i dół) do awaryjnego przesuwu belki
- pamięć pozycji belki pomiarowej po wyłączeniu maszyny
- cyfrowy wyświetlacz diagnostyczny do numerycznego wskazywania bieżącego stanu elektroniki wraz z informacją o potencjalnych błędach
- częstotliwość synchronicznego próbkowania wszystkich kanałów pomiarowych min. 400 kHz
- kanał siły wyskalowany do przynajmniej 160% nominału podłączonej głowicy celem rejestracji przeciążeń oraz tarowania wagi oprzyrządowania
- rozdzielczość systemu co najmniej 24 bit
- dwukanałowa pętla bezpieczeństwa systemu
- pełna synchronizacja czasowa wszystkich kanałów pomiarowych
- samoidentyfikacja sensorów pomiarowych
- podłączenie do komputera poprzez interfejs Ethernet
- jednostka elektroniki zintegrowana po stronie maszyny; niedopuszczalne jest stosowanie kart wywartościowujących instalowanych w jednostce komputera PC sterującego maszyną

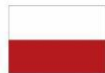
3. Głowica pomiarowa siły:

- zakres obciążeń na rozciąganie i ściskanie min. $F_N = 250$ kN
- konstrukcja cylindryczna, niskoprofilowa
- w połączeniu z elektroniką kontrolno-pomiarową spełniająca wymogi EN ISO 7500-1 w klasie dokładności 0,5 (dokładność, błąd rozrzutu, błąd histerezy, błąd wskazania zera, rozdzielczość) w zakresie od co najmniej co najmniej 500 N
- granica przeciążenia osiowego nie mniejsza niż 150% F_N
- granica przeciążenia bocznego nie mniejsza niż 100% F_N
- granica zniszczenia nie mniejsza niż 300% F_N
- certyfikat fabrycznej kalibracji producenta
- samoidentyfikująca się wtyczka z układem elektronicznym zapewniającym automatyczne wczytanie danych kalibracyjnych wraz z odpowiadającymi limitami obciążeń oraz rejestrację przeciążeń (co najmniej 10 ostatnich z podaną wartością i datą) z możliwością ich podglądu w oprogramowaniu badawczym)

4. Para uchwytów do próbek podtaczanych i gwintowanych:

- maksymalne obciążenie 250 kN
- system blokowania pierścieni poprzez pionowy docisk do korpusu zapobiegający wypadnięcie pierścieni podczas zerwania próbki
- przegub kardana
- zestaw pierścieni do próbek gwintowanych M6 i M8 wg DIN 50125 kształt B
- zestaw pierścieni do próbek podtaczanych o średnicy roboczej 5 mm wg DIN 50125 kształt C

5. Automatyczny ekstensometr mechaniczny do pomiaru wydłużenia:
- pomiar wydłużenia powinien odbywać się w sposób zautomatyzowany bez konieczności ręcznego mocowania elementów ekstensometru na próbce
 - zamykanie i otwieranie czujników pomiarowych do próby rozciągania zmotoryzowane, bez konieczności zasilania dodatkowymi mediami, np. sprężonym powietrzem
 - system zabezpieczający przed uderzeniem uchwytami o czujniki pomiarowe ekstensometru zintegrowany w oprogramowaniu badawczym
 - baza pomiarowa wydłużenia osiowego L0 ustawiana płynnie i bezstopniowo w sposób zmotoryzowany z poziomu oprogramowania badawczego w zakresie przynajmniej od 10 do 100 mm
 - automatyczne funkcje ekstensometru (otwieranie/zamykanie oraz ustawianie bazy) realizowane bezpośrednio poprzez elektronikę sterującą - pomiarową maszyny (np. interfejs EtherCat, CANBUS) bez wykorzystania złącz PC (np. USB)
 - droga pomiarowa wydłużenia osiowego: przynajmniej 70 mm niezależnie od ustawionej bazy pomiarowej L0
 - cyfrowy system pomiarowy nieczuły na dryft temperaturowy
 - dokładność: klasa 0,5 wg EN ISO 9513 dla całej drogi pomiarowej
 - rozdzielczość przynajmniej 0,0075 μm
 - wymienne czujniki pomiarowe do próby rozciągania w temperaturze otoczenia wyposażone w obracane noże umożliwiające badanie próbek płaskich (końcówka noża zaokrąglona) i okrągłych (końcówka noża płaska)
 - możliwość doposażenia w czujniki pomiarowe do badań zginania 3 i 4 punktowego oraz w czujniki do badań w komorach temperaturowych
 - możliwość doposażenia w dodatkowy motoryzowany czujnik do pomiaru zmiany szerokości
 - siła oddziaływania na próbkę nie większa niż 0,05 N
 - stelaż mocujący do ramy maszyny, sprzęgnięty z belką pomiarową, zapewniający wyśrodkowanie czujników pomiarowych pomiędzy uchwytami do rozciągania
 - zapewniający sterowanie prędkością odkształcenia wg ISO 6892-1 metoda A1 niezależnie od ustawionej bazy pomiarowej
 - możliwość stosowania z próbkami o wymiarach co najmniej: płaskie: grubość 30 mm, szerokość 60 mm i okrągłe: średnica 30 mm
6. Dedykowane oprogramowanie do testów wytrzymałościowych w języku polskim do badań rozciągania, zginania i ściskania zapewniające:
- sterowanie maszyną w funkcji drogi, siły oraz wydłużenia w zamkniętej pętli w sprzężeniu od czujników siły, drogi i wydłużenia
 - rozbudowane funkcje statystyczne (średnia, odchylenie standardowe, mediana, wartości oczekiwane, poziom ufności, itp.)
 - wyznaczanie tolerancji wyników wraz z ich graficzną reprezentacją
 - kreślenie w czasie rzeczywistym krzywych pomiarowych z automatycznym skalowaniem osi oraz wyborem jednostek
 - kreślenie w czasie rzeczywistym prędkości odkształcenia wraz z pasmem tolerancji +/- 20% zgodnie z ISO 6892-1 metoda A1
 - jednoczesną prezentację danych w czasie rzeczywistym z co najmniej 5 kanałów pomiarowych
 - możliwość globalnego zarządzania parametrami badanych próbek oraz raportami niezależnie od metod badawczych
 - tworzenie raportów z badań zawierających wyniki, wykresy oraz statystykę
 - eksport wyników do ASCII oraz CSV i PDF
 - licencjonowanie oprogramowania z bezpłatną opieką techniczną tzw. maintenance w okresie obowiązywania gwarancji



- możliwość podłączenia elektronicznych przyrządów do mierzenia wymiarów próbki (np. suwmiarki) oraz ich integracja wraz z automatycznym wyznaczeniem przekroju poprzecznego
- dostępność modułu programowego do rejestracji krzywej korekcyjnej w celu pomiaru odkształcenia własnego maszyny wraz z możliwością odejmowania krzywej korekcyjnej w czasie rzeczywistym w trakcie przeprowadzania badania na maszynie wytrzymałościowej
- dostępność modułu programowego umożliwiającego odczytanie danych zapisanych we wtyczkach zainstalowanych czujników (np. siły, drogi, wydłużenia)
- zestaw procedur badawczych zgodnych z normami: EN ISO 6892-1 metody A1, A2 i B, ASTM E8 metody A, B i C, ASTM E9, EN ISO 7438, ISO 10113, ISO 10275, DIN 50106
- moduł programowy do szacowania niepewności wg CWA 15261-2 z możliwością uwzględnienia danych (błąd, niepewność, itp.) ze świadectw wzorcowania

7. Sprzęt komputerowy do sterowania maszyną, zbierania i analizy danych oraz opracowywania raportów z badań:

- system operacyjny Windows z pakietem MS Office lub równoważny kompatybilny z systemem do zarządzania maszyną wytrzymałościową
- procesor z ilością pamięci podręcznej niezbędnej do płynnej pracy maszyny i oprogramowania,
- pamięć minimum RAM 16 GB
- dysk twardy typu SSD minimum 1000 GB
- bezprzewodowa mysz USB standard i klawiatura USB standard
- minimum 27" kolorowy monitor LCD/LED

8. Dostawa, uruchomienie, szkolenie, opieka techniczna i wzorcowanie (koszty pokrywa sprzedający):

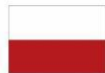
- transport, instalacja i uruchomienie maszyny w siedzibie Zamawiającego na koszt Oferenta w cenie dostawy
- rozładunek i posadowienie maszyny po stronie Zamawiającego
- szkolenie personelu obsługującego w cenie dostawy na koszt Oferenta w cenie dostawy
- wzorcowanie kanału pomiarowego siły wg EN ISO 7500-1 oraz ASTM E4-16 w kierunku na rozciąganie i ściskanie (w całym zakresie pomiarowym począwszy od 0,2% FN) przez autoryzowany serwis producenta wraz z wystawieniem świadectwa wzorcowania akredytowanego laboratorium wzorcującego z siedzibą w Polsce (wzorcowanie wykonać po instalacji maszyny oraz następnie w ramach opieki technicznej co 12 m-cy w okresie obowiązywania gwarancji na koszt Oferenta w ramach dostawy)
- wzorcowanie kanału pomiarowego przemieszczenia wg EN ISO 9513 oraz ASTM E83-16) w kierunku na rozciąganie i ściskanie na całej wysokości przestrzeni roboczej od 200 µm przez autoryzowany serwis producenta wraz z wystawieniem świadectwa akredytowanego laboratorium wzorcującego z siedzibą w Polsce (wzorcowanie wykonać po instalacji maszyny oraz następnie w ramach opieki technicznej co 12 m-cy w okresie obowiązywania gwarancji na koszt Oferenta w ramach dostawy)
- wzorcowanie kanału pomiarowego wydłużenia wg EN ISO 9513 oraz ASTM E2309-16) w kierunku na rozciąganie począwszy od 20 µm przez autoryzowany serwis producenta wraz z wystawieniem świadectwa akredytowanego laboratorium wzorcującego z siedzibą w Polsce (wzorcowanie wykonać po instalacji maszyny oraz następnie w ramach opieki technicznej co 12 m-cy w okresie obowiązywania gwarancji na koszt Oferenta w ramach dostawy)
- wzorcowanie kanału pomiarowego prędkość belki wg ASTM E2658-15 dla 3 nastaw przez autoryzowany serwis producenta wraz z wystawieniem świadectwa akredytowanego laboratorium wzorcującego z siedzibą w Polsce (wzorcowanie wykonać po instalacji maszyny oraz następnie w ramach opieki technicznej co 12 m-cy w okresie obowiązywania gwarancji na koszt Oferenta w ramach dostawy)
- weryfikacja osiowości dla uchwytów do próbek gwintowanych (po instalacji maszyny) wg ASTM E1012 przez autoryzowany serwis producenta wraz z wystawieniem świadectwa



- deklaracja zgodności ze znakiem CE, pełna dokumentacja DTR z instrukcją obsługi w j. polskim.

STANOWISKO LABORATORYJNE MŁOT DO BADANIA UDARNOŚCI METALI Z WYPOSAŻENIEM NIEZBĘDNYM DO URUCHOMIENIA BADAŃ próby udarności metodą Charpy'ego wg norm EN 148-1 oraz ASTM E23 – minimalne wymagania

1. Korpus z żeliwnego odlewu o wysokiej sztywności zapewniający energie badawcze do minimum 450 J:
 - zmotoryzowane podnoszenie wahadła po badaniu
 - elektromagnetyczny hamulec oraz zwolnienie wahadła
 - inteligentny system sprzęgła blokujący wahadło zawsze w punkcie maksymalnego wychylenia po udarze
 - czujnik zbliżeniowy bezpieczeństwa dla zwolnienia wahadła i położenia wyjściowego
 - cyfrowe wskazanie za pomocą dołączonej elektroniki
 - funkcje sprawdzające działanie: korekcja tarcia, pionowa pozycja wahadła, czas wahnięcia i funkcje korekcyjne: korekcja oporu powietrza i tarcia
 - współpraca z wahadłami o energiach potencjalnych 450 J, 300 J 150 J i 50 J
 - uniwersalny koziół do wykonywania badań metodami Charpy'ego, Izoda i zrywania udarowego wyposażony w osłony zapewniające wypadnięcie próbki w kierunku udaru
 - szczypce centrujące do mocowania próbek na podporach
 - elektronika sterująca funkcjami automatyki młota (podnoszenie, hamowanie) oraz bezpieczeństwa (ryglowanie osłon, przednich drzwi) wraz z dwukanałową pętlą bezpieczeństwa oraz przełączalnym trybem serwisowym i tryb badawczym; zapewniająca rozpoznanie niewłaściwej obsługi lub pozycji wahadła z odpowiednią sygnalizacją
 - dwa niezależne układy pomiarowe: cyfrowy i analogowy
2. Cyfrowy układ pomiarowy:
 - kolorowy panel dotykowy ze wskazaniem wyniku badania oraz możliwością dobierania i przechowywania ustawień konfiguracyjnych urządzenia oraz parametrów testu
 - rozdzielczość czujnika kątownego wahadła co najmniej 0,04°
 - rozdzielczość pomiaru w połączeniu z wahadłem 450 J co najmniej 0,05 J
 - podłączenie do komputera PC niezabudowanego w korpusie poprzez interfejs Ethernet
 - możliwość zapisania funkcji korekcyjnych, typu tarcia, czas wahnięcia
 - jednostka elektroniki zintegrowana po stronie młota, niedopuszczalne jest stosowanie kart wywartościowujących instalowanych w jednostce komputera
 - elektronika umożliwiająca rozszerzenie o badania zinstrumentalizowane z rejestracją siły podczas udaru
 - możliwość bezpośredniego podłączenia urządzeń do obmiaru geometrii próbek
 - zarządzanie użytkownikami, umożliwiające indywidualne logowanie się grup i użytkowników z różnymi, dowolnie definiowanymi poziomami dostępu zabezpieczanymi hasłem
 - możliwość pracy i wykonywania badań bez komputera PC
 - możliwość pracy i wykonywania badań bez analogowego układu pomiarowego
3. Analogowy układ pomiarowy:
 - analogowe wskazanie za pomocą cyferblatu ze wskazówką czynną i bierną informującą o pochłoniętej energii oraz wskazaniu kątowym



- zapewniający możliwość równoległego odczytu i weryfikacji wyników niezależnie od pracy i wskazania cyfrowego systemu pomiarowego
 - zapewniający przeprowadzenie badań bez konieczności stosowania cyfrowego systemu pomiarowego
 - rozdzielczość odczytu co najmniej 0,5 J
 - skale pomiarowe dla wahadeł 450 J, 300 J, 150 i 50 J
 - wskazówka bierna wyposażona w kolorowe kreski umożliwiające prawidłowy odczyt z pominięciem błędu paralaksy
 - pokrętko do ustawiania pozycji startowej wskazówki biernej
4. Fundament do posadowienia młota:
- zintegrowany stalowy stelaż z interfejsami do przykręcania korpusu młota
 - uszy do przykotwienia do podłoża (kotwy w zestawie) po bokach fundamentu
 - minimalna waga 1500 kg zapewniająca stabilność i przekraczająca 40-krotną wagę wahadła z głowicą 450 J
5. Wyposażenie niezbędne do uruchomienia stanowiska do badań udarności metodą Charpy'ego:
- wymienny nóż (bijak) o promieniu 8 mm wg ISO 148-1 oraz ASTM E23; twardość min. 60 HRC
 - wymienny nóż (bijak) o promieniu 2 mm wg ISO 148-1; twardość min. 60 HRC
 - kowadła i podpory do próbek 55 x 10 x 10 mm wg ISO 148-1 / ASTM E23
 - kowadła wykonane ze stali szybko tnącej o twardości minimum 62 HRC;
 - drąg wahadła z głowicą do badań o energii 450 J; drąg wahadła umożliwiający rozbudowę o dodatkową głowicę do badań o energii 300 J bez konieczności wymiany wahadła
 - głowica wahadła w kształcie litery U skupiająca największą masę kompletnego wahadła w punkcie uderzenia
 - Głowica wahadła gotowa do rozbudowy o bijaki do badań zinstrumentalizowanych.
6. Ośłona bezpieczeństwa:
- osłona bezpieczeństwa osłaniająca całą przestrzeń wokół młota
 - pełna zgodność z Dyrektywą Maszynową WE/2006/42, normami EN ISO 12100:2012 oraz PN-EN ISO 13849-1/2
 - przednie drzwi ryglowane elektromagnetycznie, uniemożliwiające otwarcie drzwi podczas pracy
 - boczne skrzydła ryglowane z możliwością otwarcenia w bezpiecznym trybie serwisowym
 - zwolnienie wahadła młota poprzez przycisk zintegrowany w rękojeści przednich drzwi osłony; rękojeść wyposażona w diody sygnalizujące możliwość otwarcia drzwi/zaryglowanie zamków.
7. Dedykowane oprogramowanie komputerowe do testów udarnościowych w języku polskim zapewniające:
- rozbudowane funkcje statystyczne (średnia, odchylenie standardowe, mediana, wartości oczekiwane, poziom ufności, itp.)
 - wyznaczanie tolerancji wyników wraz z ich graficzną reprezentacją
 - protokolowanie wyników badania obejmujące m.in. graficzną reprezentację uzyskanych danych, zestawienie wyników oraz funkcje statystyczne, wyznaczanie tolerancji wyników
 - eksport wyników do ASCII oraz CSV i PDF
 - podłączenie elektronicznych przyrządów do mierzenia wymiarów próbki (np. suwmiarki) oraz ich integracja wraz z automatycznym wyznaczeniem przekroju poprzecznego
 - dokładne opisanie rodzaju badanej próbki (obmiar geometryczny, rodzaj karbu i jego głębokość i kąt)
 - gotowe opisy badawcze zgodne z ISO 148-1, ASTM E23
 - licencjonowanie oprogramowania z bezpłatną opieką techniczną tzw. maintenance w okresie obowiązywania gwarancji



8. Sprzęt komputerowy do sterowania młotem, zbierania i analizy danych oraz opracowywania raportów z badań:
 - system operacyjny Windows z pakietem MS Office lub równoważny kompatybilny z systemem do sterowania młotem
 - procesor z ilością pamięci podręcznej niezbędnej do płynnej pracy maszyny i oprogramowania
 - pamięć minimum RAM 16 GB
 - dysk twardy typu SSD minimum 1000 GB
 - bezprzewodowa mysz USB standard i klawiatura USB standard
 - minimum 27" kolorowy monitor LCD/LED
9. Dostawa, uruchomienie, szkolenie, opieka techniczna i wzorcowanie (koszty pokrywa sprzedający):
 - transport, instalacja i uruchomienie młota w siedzibie Zamawiającego na koszt Oferenta w cenie dostawy
 - rozładunek i posadowienie młota po stronie Zamawiającego
 - szkolenie personelu obsługującego stanowisko na koszt Oferenta w cenie dostawy
 - opieka techniczna producenta i wzorcowanie młota wg normy ISO 148-2 przez akredytowany serwis wraz z wystawieniem świadectwa wzorcowania akredytowanego laboratorium producenta z siedzibą w Polsce (wzorcowanie wykonać po instalacji młota oraz następnie w ramach opieki technicznej co 12 m-cy w okresie obowiązywania gwarancji na koszt Oferenta w ramach dostawy).
 - deklaracja zgodności ze znakiem CE, pełna dokumentacja DTR z instrukcją obsługi w j. polskim