

## Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest:

**Dostawa uniwersalnej maszyny wytrzymałościowej 10 kN z głowicą pomiarową, uchwytami oraz oprogramowaniem.**

### 1. Wymagania ogólne:

#### 1.1. Rama obciążeniowa z cyfrową elektroniką sterująco-pomiarową:

- zakres obciążeń na rozciąganie i ściskanie nie mniejszy niż 10 kN,
- konstrukcja dwukolumnowa nastolikowa oparta na co najmniej 2 wrzecionach napędowych,
- sztywność ramy co najmniej 60 kN/mm,
- odległość między trawersą, a stolikiem nie mniej niż 1150 mm, odległość między kolumnami nie mniejsza niż 420 mm,
- zakres prędkości testujących nie mniej niż: 0,00005 – 3000 mm/min. w całym zakresie przyłożonej siły (do 10 kN) oraz w całym zakresie przemieszczenia,
- dokładność sterowania prędkością suwu nie mniejsza niż:  $\pm 0.1 \%$ ,
- rozdzielczość kanału przemieszczenia nie mniejsza niż: 0,01  $\mu\text{m}$ ,
- dokładność pozycjonowania trawersy nie mniejsza niż  $\pm 0.05 \%$  wartości wskazanej,
- częstotliwość synchronicznego próbkowania nie mniejsza niż: 500 kHz,
- transfer jednostek pomiarowych z częstotliwością nie mniejsza niż 10000 Hz, synchronicznie we wszystkich kanałach systemu.
- co najmniej 2 porty USB, zintegrowane z kontrolerem do podłączenia urządzeń zewnętrznych,
- kamera do rejestracji przebiegu testu, sprzężona z oprogramowaniem testującym,
- minimum 6 portów na wzmacniacze wewnętrzne przeznaczonych do kondycjonowania sygnału czujników odkształcenia – umożliwiające podłączenie czujników bezpośrednio do kontrolera bez konieczności instalacji kart wzmacniaczy w jednostce komputera.

#### 1.2. Głowica pomiarowa

##### 1.2.1. Głowica pomiarowa siły 10 kN:

- dokładność: co najmniej klasa 1 wg, EN 10002-2, ISO 7500-1, BS 1610, ASTM E4, JIS B7721,
- certyfikat potwierdzający zgodność z normami,
- błąd maksymalny  $\pm 1,0 \%$  siły wskazanej w zakresie przynajmniej od 0.2% do 100% nominalu (20 N – 10 000 N).

##### 1.2.2. Głowica pomiarowa siły 1 kN:

- dokładność: co najmniej klasa 1 wg, EN 10002-2, ISO 7500-1, BS 1610, ASTM E4, JIS B7721,
- certyfikat potwierdzający zgodność z normami,
- błąd maksymalny  $\pm 1,0 \%$  siły wskazanej w zakresie przynajmniej od 0.2% do 100% nominalu (2 N – 1 000 N).

#### 1.3. Oprogramowanie do testów wytrzymałościowych w języku polskim i angielskim:

- pakiet metod testowych: ściskanie, rozciąganie, zginanie trój- i cztero- punktowe, zdzieranie, delaminacja, odklejanie, testy cykliczne, pełzanie, relaksacja naprężeń oraz o dowolnym przebiegu,
- szczegółowa konfiguracja metod użytkownika, kreator metod,
- zapis wideo testu zsynchronizowany z krzywą rozciągania,
- możliwość kombinacji matematycznej sygnałów z czujników,
- tworzenie wirtualnych kanałów będącymi kombinacjami matematycznymi kanałów fizycznych oraz dowolnych stałych wartości,
- kompatybilność z 64-bitowymi systemami operacyjnymi Windows 10.

#### 1.4. Dodatkowe oprzyrządowanie:

- uchwyty klinowe do testów rozciągania (2 szt.),
- uchwyty śrubowe bocznego zacisku (2 szt.),
- płyty kompresyjne (2 szt.),
- łączniki do testów ściskania i rozciągania.

#### 1.5. Zestaw komputerowy do sterowania maszyną wytrzymałościową.

#### 1.6. Pozostałe:

- stół laboratoryjny przystosowany do oferowanego modelu maszyny wytrzymałościowej,
- instrukcja obsługi w języku polskim oraz certyfikat CE,
- szkolenie w wymiarze minimum 2 dni,
- autoryzowany serwis w Polsce,
- gwarancja minimum 24 miesiące.

## 2. Wymagania techniczne

Lp.	Wymagane parametry	Szt.
1	<p><b>Maszyna wytrzymałościowa 10 kN.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstrukcja dwukolumnowa, nastolikowa.</li> <li>Konstrukcja oparta na co najmniej 2 wrzecionach napędowych i 2 kolumnach prowadzących zapewniająca wysoką sztywność ramy nie mniejszą niż 60 kN/mm.</li> <li>Metoda obciążania: kontrolowana stała prędkość suwu poprzez bezluzowy mechanizm kulowo-toczny.</li> <li>Zakres obciążeń nie mniejszy niż: <math>\pm 10</math> kN.</li> <li>Zakres dostępnych głowic pomiarowych siły o nominałach co najmniej od 10N do 10 kN w klasie 0,5 wg ISO-7500 oraz ASTM E4.</li> <li>Mechaniczne ograniczniki przesuwu trawersy minimum 2szt.</li> <li>Odległość między trawersą, a stolikiem nie mniej niż 1150 mm.</li> <li>Odległość między kolumnami nie mniejsza niż 420 mm.</li> <li>Rozdzielczość kanału przemieszczenia nie mniejsza niż: 0,01 <math>\mu</math>m.</li> <li>Dokładność pozycjonowania trawersy nie mniejsza niż <math>\pm 0.05</math> % wartości wskazanej</li> <li>System sterowania przemieszczeniem belki pomiarowej z kontrolą zmian prędkości w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.</li> <li>Zakres prędkości testujących nie mniej niż: 0,00005 – 3000 mm./min. w całym zakresie przyłożonej siły (do 10 kN) oraz w całym zakresie przemieszczenia.</li> <li>Maksymalna prędkość powrotu nie mniej niż: 3000 mm./min.</li> <li>Dokładność sterowania prędkością suwu nie mniej niż: <math>\pm 0.1</math> %.</li> <li>Automatyczna kontroli stałą prędkością narastania siły testującej i naprężenia oraz stałą prędkością odkształcenia.</li> <li>Szybkość synchronicznego próbkowania nie mniejsza niż: 500 kHz.</li> <li>Transfer jednostek pomiarowych z częstotliwością nie mniejszą niż 10000 Hz, synchronicznie we wszystkich kanałach systemu.</li> <li>Rozdzielczość obliczeniowa co najmniej 24bit.</li> <li>Co najmniej 2 porty USB, zintegrowane z kontrolerem do podłączenia urządzeń zewnętrznych.</li> <li>Kamera do rejestracji przebiegu testu, sprzężona z oprogramowaniem testującym.</li> <li>Pilot sterowania z kolorowym, dotykowym wyświetlaczem umożliwiający przynajmniej: odczyt cyfrowy siły testującej, pozycji trawersy. kontrolę startu, zatrzymania testu, pozycjonowania trawersy (powrót do zera), zerowania siły i przemieszczenia, otwierania/zamykania opcjonalnych uchwytów pneumatycznych i hydraulicznych oraz automatycznego ustawiania bezwzględnej odległości pomiędzy oprzyrządowaniem.</li> <li>Funkcja ochrony próbki aktywowana z poziomu pilota i oprogramowania zapobiegająca występowaniu siły wstępnej na próbce w trakcie zaciskania uchwytów.</li> <li>Funkcja autodiagnostyki z monitorowaniem zużycia elementów maszyny. Dostęp z poziomu pilota.</li> <li>Możliwość ustawienia dowolnej odległości między oprzyrządowaniem z poziomu pilota i oprogramowania.</li> <li>Kontrola z poziomu komputera poprzez dedykowane oprogramowanie - interfejs komunikacyjny LAN.</li> <li>Minimum 6 portów na wzmacniacze wewnętrzne przeznaczonych do kondycjonowania sygnału czujników odkształcenia – umożliwiające podłączenie czujników bezpośrednio do kontrolera bez konieczności instalacji kart wzmacniaczy w jednostce komputera.</li> <li>Możliwość synchronicznego pomiaru z minimum 20 kanałów jednocześnie.</li> <li>Automatyczne zerowanie i kalibracja siły testującej.</li> <li>Detekcja pęknięcia próbki, autopozycjonowanie.</li> <li>Detekcja przeciążeń głowicy pomiarowej siły.</li> <li>Alarm dotykowy zabezpieczający przed przypadkowym kontaktem z oprzyrządowaniem w trakcie wykonywania automatycznych czynności przez maszynę, np. powrotu do pozycji wyjściowej.</li> <li>Wyłączniki awaryjne - przynajmniej 2 szt.</li> <li>Zasilanie 1-fazowe.</li> <li>Stół laboratoryjny przystosowany do oferowanego modelu maszyny wytrzymałościowej</li> </ul>	1
2	<p><b>Głowica pomiarowa siły 10 kN.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dokładność: co najmniej klasa 1 wg, EN 10002-2, ISO 7500-1, BS 1610, ASTM E4, JIS B7721.</li> </ul>	1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certyfikat potwierdzający zgodność z normami.</li> <li>• Błąd maksymalny <math>\pm 1,0</math> % siły wskazanej w zakresie przynajmniej od 0.2% do 100% nominalu (20 N - 10 000 N).</li> <li>• Konstrukcja cylindryczna zapobiegająca działaniu sił bocznych.</li> <li>• Mechanizm zapobiegający przeciążeniom powyżej 120%.</li> <li>• Automatyczne rozpoznawanie głowicy, informacja o kalibracji i rodzaju zapisane w przewodzie kalibracyjnym dołączonym do głowicy.</li> <li>• Granica przeciążenia minimum 150% nominalu.</li> <li>• Rozdzielczość kanału siły nie mniejsza niż: 1/1000000.</li> </ul>	
3	<b>Głowica pomiarowa siły 1 kN.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokładność: co najmniej klasa 1 wg, EN 10002-2, ISO 7500-1, BS 1610, ASTM E4, JIS B7721.</li> <li>• Certyfikat potwierdzający zgodność z normami.</li> <li>• Błąd maksymalny <math>\pm 1,0</math> % siły wskazanej w zakresie przynajmniej od 0.2% do 100% nominalu (2 N – 1 000 N).</li> <li>• Konstrukcja cylindryczna zapobiegająca działaniu sił bocznych.</li> <li>• Mechanizm zapobiegający przeciążeniom powyżej 120%.</li> <li>• Automatyczne rozpoznawanie głowicy, informacja o kalibracji i rodzaju zapisane w przewodzie kalibracyjnym dołączonym do głowicy.</li> <li>• Granica przeciążenia minimum 150% nominalu.</li> <li>• Rozdzielczość kanału siły nie mniejsza niż: 1/1000000.</li> </ul>	1
4	<b>Uchwyty klinowe do testów rozciągania (2 szt.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zacisk realizowany przez mechanizm klinowy posiadający funkcję minimalizowania wstępnego obciążenia na próbce poprzez ruch całego korpusu uchwytów w trakcie zaciskania.</li> <li>• Komplet wkładek do próbek płaskich, ząbkowanych w zakresie grubości nie węższym niż od 0 do 7 mm.</li> <li>• Wymiary minimalne powierzchni stykowej wkładek – szerokość x wysokość: 25 x 55 mm.</li> <li>• Obciążalność co najmniej 20 kN.</li> <li>• Zakres temperaturowy minimum od -70°C do 300°C.</li> </ul>	1 kpl.
5	<b>Uchwyty śrubowe bocznego zacisku (2 szt.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obciążalność co najmniej 5 kN.</li> <li>• Zakres grubości próbek nie węższy niż: 0 – 16 mm.</li> <li>• Zestaw łączników umożliwiający prawidłową pracę uchwytów razem z maszyną wytrzymałościową</li> <li>• Wkładki ząbkowane do próbek płaskich – 4szt.</li> <li>• Wkładki ogumowane do próbek folii – 4 szt.</li> </ul>	1 kpl.
6	<b>Płyty kompresyjne (2 szt.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Płyty z przegubem kulistym.</li> <li>• Obciążalność minimum 250 kN (np. płyty stalowe, hartowane).</li> <li>• Twardość powierzchni minimum 60 HRC.</li> <li>• Średnica minimum 100 mm.</li> <li>• Zestaw łączników do prawidłowego działania z maszyną wytrzymałościową.</li> </ul>	1 kpl.
7	<b>Zestaw komputerowy do sterowania maszyną wytrzymałościową:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 64 bitowy procesor co najmniej sześciordzeniowy, dwunastowątkowy zgodny z architekturą x86 i pamięcią podręczną cache minimum 12 MB.</li> <li>• Pamięć: co najmniej 8 GB RAM.</li> <li>• Dysk SSD co najmniej 500 GB.</li> <li>• Nagrywarka DVD.</li> <li>• Mysz optyczna</li> <li>• Klawiatura</li> <li>• Co najmniej 23” kolorowy monitor LCD lub LED</li> <li>• System operacyjny: Windows 10 PL Professional 64bit</li> </ul>	1
8	<b>Oprogramowanie testujące:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oprogramowanie do sterowania maszyną wytrzymałościową co najmniej w języku polskim i angielskim, posiadające możliwość przeprowadzania i analizowania testów ściskania, rozciągania, zginania trój- i cztero- punktowego, zdzierania, delaminacji, odklejania, testów cyklicznych, pełzania, relaksacji naprężeń oraz o dowolnym przebiegu.</li> </ul>	1 kpl.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcja korekcji odkształcenia oprzyrządowania.</li> <li>• Szczegółowa konfiguracja metod użytkownika. Kreator metod.</li> <li>• Raportowanie i eksport wyników w formatach PDF, MS-Word, Excel, HTML, CSV, ASCII, w sieci lokalnej oraz przez e-mail.</li> <li>• Preinstalowane metody kompatybilne ze standardami przemysłowymi JIS, ISO, ASTM</li> <li>• Obsługa makr automatyzujących.</li> <li>• Możliwość zmiany parametrów testu w trakcie jego trwania.</li> <li>• Zapis wideo testu zsynchronizowany z krzywą rozciągania.</li> <li>• Autoidentyfikacja podłączonego oprzyrządowania.</li> <li>• Możliwość rejestracji oprzyrządowania w celu zautomatyzowania przebiegu metody oraz zapobieżeniu przypadkowej kolizji.</li> <li>• Funkcja statystyki długoterminowej dla procesów kontroli jakości z funkcją analizy partii materiałów produkowanych w cyklach przekraczających rok.</li> <li>• Możliwość swobodnego dodawania próbek do danej serii w trakcie trwania cyklu testów.</li> <li>• Automatyczne ustalanie odległości między oprzyrządowaniem.</li> <li>• Możliwość kombinacji matematycznej sygnałów z czujników.</li> <li>• Tworzenie wirtualnych kanałów będącymi kombinacjami matematycznymi kanałów fizycznych oraz dowolnych stałych wartości.</li> <li>• Możliwość podłączenia automatycznej suwmiarki lub mikrometru.</li> <li>• Brak klucza licencyjnego w postaci pendrive lub podobnego.</li> <li>• Kompatybilność z 64-bitowymi systemami operacyjnymi Windows 10.</li> </ul>	
9	<b>Pozostałe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrukcja obsługi w języku polskim oraz certyfikat CE.</li> <li>• Szkolenie w wymiarze minimum 2 dni.</li> <li>• Autoryzowany serwis w Polsce.</li> <li>• Gwarancja minimum 24 miesiące.</li> <li>• Czas reakcji serwisu nie więcej niż: 2 dni robocze.</li> </ul>	