

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Aparat do dynamicznej analizy mechanicznej (DMA) powinien spełniać minimum następujące wymagania:

1. Zakres temperaturowy pracy co najmniej od -170 °C do +600 °C.
2. Możliwość prowadzenie pomiaru w atmosferze gazu ochronnego i atmosferze wilgoci.
3. Urządzenie wyposażone w generator wilgoci pozwalające wytworzyć atmosferę o względnej wilgotności co najmniej od 5 do 90% w zakresie temperatur 30-80 °C w gazie nośnym (N<sub>2</sub>, powietrze syntetyczne itp.).
4. Szybkość grzania co najmniej od 0,01 do 20 °C/min.
5. Układ chłodzenia ciekłym azotem z co najmniej 50 l dewarem. Możliwość szybkiego schładzania.
6. Zapewnienie możliwości pracy w co najmniej następujących trybach:
  - a. ścinającym,
  - b. trójpunktowym zginaniu,
  - c. rozciągającym i ściskającym,
  - d. tryb TMA,
  - e. pełzanie i relaksacja,
  - f. przemiatanie naprężenie/odkształcenie.
7. Dołączone oprzyrządowanie do wykonywania testów przy:
  - a. zginaniu z podwójnym wspornikiem (dual-cantilever bending),
  - b. ściskaniu (compression),
  - c. sieciowaniu (curing),
  - d. rozciąganiu (tensile).
8. Maksymalna siła przykładana na próbkę co najmniej 22 N.
9. Rozdzielczość przykładanych sił nie gorsza niż 0,0003 N.
10. Zakres analizowanego modułu co najmniej od 10<sup>-3</sup> do 10<sup>6</sup> MPa.
11. Deformacja statyczna do 20 mm.
12. Urządzenie wyposażone w silnik krokowy pracujący z rozdzielczością nie gorszą niż 0,5 μm.
13. Rozdzielczość amplitudy nie gorsza niż 0,0005 μm.
14. Zakres wyznaczanego tangensa kąta przesunięcia gazowego co najmniej 0,005-100.
15. Rozdzielczość wyznaczanego tangensa kąta przesunięcia fazowego nie gorsza niż 0,00005.
16. Zakres częstotliwości nie mniejszy niż 0,01-100 Hz. Możliwość prowadzenie pomiarów wieloczęstotliwościowych.
17. Oprogramowanie umożliwiające m.in.:
  - a. logarytmiczne lub liniowe skalowanie wyników pomiarów (np. składowa rzeczywista modułu zespolonego, modułu stratności, sprężystość, zmiana długości) do czterech różnych osi Y,
  - b. wyświetlanie parametrów pomiaru w funkcji czasu, temperatury i częstotliwości,
  - c. definicja wartości na każdym wykresie,
  - d. nieliniowa kalibracja temperaturowa,
  - e. możliwość przedstawienia diagramu 3D dla pomiarów wieloczęstotliwościowych.

18. Kalibranty do urządzenia DMA umożliwiające przeprowadzenie kalibracji w zakresie pracy urządzenia.
19. Zestaw komputerowy do sterowania urządzeniem DMA o konfiguracji nie gorszej niż:
- a. procesor:
    - wielordzeniowy, nie mniej niż 6 rdzeni,
    - praca w zakresie od 2,8 do 4,0 GHz,
    - pojemność pamięci cache [L2] nie mniej niż 9 MB,
    - zintegrowany układ graficzny obsługujący min. 3 monitory oraz rozdzielczość 4K (4096x2304),
    - wsparcie wirtualizacji zgodne z VT-x, VT-d,
    - wymaga się, aby procesor posiadał sprzętowe wsparcie szyfrowania AES,
  - b. pamięć operacyjna: nie mniej niż 16 GB DDR4,
  - c. dysk twardy:
    - SSD,
    - Pojemność nie mniejsza niż 240 GB,
    - Prędkości zapisu i odczytu na poziomie nie mniejszym niż 500 MB/500 MB,
  - d. dysk twardy:
    - HDD/SSHD,
    - Pojemność nie mniejsza niż 1 TB,
    - Przystosowanie do pracy ciągłej 24/7,
  - e. porty wejścia/wyjścia – wymaga się, aby komputer posiadał co najmniej 1x port seryjny (RS232), minimum 4x USB, oraz 2 złącza Gigabit Ethernet (RJ-45),
  - f. klawiatura w układzie QWERTY, konstrukcja odporna na płyny – odporność na wodę testowana na próbkach do 60 ml płynu, płyn wypływa na zewnątrz klawiatury,
  - g. mysz ze wskaźnikiem laserowym i karbowanym kółkiem,
  - h. monitor, minimum 23” o rozdzielczości FHD (1920x1080 lub 1920x1200) bądź wyższej,
  - i. oprogramowanie – system operacyjny w najnowszej wersji dostarczanej przez Producenta systemu, pozwalający na zainstalowanie i pełne wykorzystanie oprogramowania wyszczególnionego w punkcie 17. oraz dający pełną kompatybilność z pakietem Microsoft Office w wersji 2016 oraz Office 365. Wymaga się, aby system operacyjny posiadał wbudowaną funkcję zdalnego pulpitu.
20. Instrukcja obsługi.

Zamawiający wymaga, aby urządzenie DMA można było w przyszłości doposażyć w układ chłodzenia sprężonym powietrzem w zakresie co najmniej 0-600 °C oraz możliwość doposażenia w uchwyty do badania próbek przy rozciąganiu i zginaniu trójpunktowym.

Dodatkowe usługi i czynności:

- Przeprowadzenie instalacji, uruchomienia, kalibracji i szkolenia dla pracowników.

Gwarancja: min. 24 miesiące.