

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**I. Przedmiot zamówienia**

Dostawa magnetometru wibracyjnego wraz z montażem, uruchomieniem oraz z przeszkoleniem pracowników w zakresie obsługi.

II. Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa magnetometru wibracyjnego wraz z montażem, uruchomieniem oraz z przeszkoleniem pracowników Zamawiającego w zakresie obsługi.

III. Parametry techniczne urządzenia:

1. Urządzenie jako system do badań właściwości fizycznych materiałów musi umożliwiać badanie właściwości fizycznych materiałów litych w polu magnetycznym o strumieniu indukcji zmiennym w zakresie +/- 3 Tesla oraz zakresie temperatur 50 do 400 K bez konieczności regularnego uzupełniania cieczy kriogenicznych (układ chłodzenie w obiegu zamkniętym, kriostat "suchy").
2. Urządzenie musi zapewnić dokładność temperaturową +/- 1% i stabilność temperatury w czasie +/- 0,02%. Szybkość schładzania od temperatury pokojowej do temperatury 50 K nie może być dłuższa niż 120 minut.
3. Konstrukcja próbki musi być wykonana w taki sposób, aby nie było przepływu gazu przez przestrzeń próbki.
4. Pole magnetyczne musi mieć w miejscu próbki jednorodność 0,1% na długości 2,5 cm wzdłuż osi magnesu.
5. Szybkość zmian natężenia pola magnetycznego musi być sterowana w zakresie od 0,1 do 300 Oe/s.
6. Zasilany jednofazowo (50 Hz), w pełni chłodzony powietrzem (nie ma potrzeby dostarczania wody chłodzącej). Urządzenie musi mieć zintegrowaną pompę do wytwarzania wysokiej próżni do przestrzeni próbki (<1 mTorr).
7. Urządzenie musi być również wyposażony w osłonę magnetyczną, aby zmniejszyć pole rozproszone magnesu. Linia pola o wartości 5 Gaussów musi znajdować się wewnątrz lub blisko powłoki systemu (w odległości nie większej niż 10 cm).

8. Urządzenie musi umożliwiać pomiar następujących właściwości fizycznych:

1) Namagnesowanie z wykorzystaniem metody VSM:

- a) zapewnienie momentu magnetycznego prądu stałego przy różnych polach magnetycznych i temperaturach próbki. Pomiar musi być możliwy w ustabilizowanym środowisku lub podczas zmiany pola lub temperatury;
- b) dla próbek o wymiarach liniowych od 1 do 5 mm (cienkie warstwy, materiały lite) oraz próbek proszkowych;
- c) dokładność względną pomiaru namagnesowania 0,5% dla próbki cylindrycznej o średnicy 2,5 mm i długości 4 mm;
- d) całkowity poziom szumu (bez próbki, przy polu zerowym, 300 K): $6 \cdot 10^{-7}$ emu;
- e) dodatkowy poziom szumów z polem (bez próbki) $3 \cdot 10^{-7}$ emu/T;
- f) amplituda oscylacji sterowana w zakresie od 0,1 do 5 mm;
- g) częstotliwość oscylacji sterowana w zakresie od 10 do 60Hz;
- h) maksymalny moment po normalizacji do amplitudy oscylacji 40 emu/mm;
- i) zintegrowane oprogramowanie do automatycznej akwizycji i analizy przemagnesowania w oparciu o metodę FORC (ang. First Order Reversal Curve);
- j) dodatkowy zestaw osprzętu do pomiaru dużych próbek metodą VSM; średnica otworu co najmniej 12 mm;

- k) zestaw narzędzi VSM do pomiaru podgrzanej próbki; zakres temperatur próbki powinien wynosić co najmniej od 300 K do 1000 K. Do uchwytu próbki dołączony musi być termometr umieszczony w pobliżu próbki;
- l) cela ciśnieniowa, która może być używana do pomiarów VSM,
 - maksymalne przyłożone ciśnienie musi wynosić co najmniej 1,3 GPa,
 - do próbek o wymiarach do 2 mm szerokości i 6 mm długości,
 - nakładanie ciśnienia musi być możliwe bez użycia oddzielnej prasy.

2) Podatność magnetyczna AC:

- a) dla próbek o maksymalnych wymiarach liniowych 5 mm;
- b) zakres częstotliwości AC od 10 Hz do 10 kHz;
- c) zakres amplitudy AC od 0,05 do 15 Oe;
- d) czułość dla częstotliwości 10 kHz: 10^{-8} emu,
- e) musi istnieć możliwość zmierzenia podatności na prąd przemienny i momentu stałego w jednym przebiegu pomiarowym (bez ponownego montażu próbki i bez modyfikacji sprzętowej systemu);
- f) pomiar podatności na prąd przemienny musi być użyteczny w pełnym zakresie pola i temperatur systemu podstawowego.

3) Przewodnictwo elektryczne AC w oparciu o detekcję typu „lock-in”:

- a) dla próbek o maksymalnych wymiarach liniowych 10 mm;
- b) zakres pomiaru rezystancji od 0,01 m Ω do 10 M Ω z wykorzystaniem detekcji czteropunktowej (tryb źródła prądowego) oraz od 2 MW do 5GW z wykorzystaniem metody dwupunktowej (tryb źródła napięciowego);
- c) czułość 10 n Ω RMS;
- d) zakres częstotliwości AC od 0,1 do 200 Hz;
- e) zakres amplitudy prądu AC od 10 nA do 100 mA;
- f) zakres amplitudy napięcia AC od 10 mV do 10 V.

4) Przewodnictwo elektryczne DC metodą czteropunktową:

- a) dla próbek o maksymalnych wymiarach liniowych 10 mm;
- b) zakres pomiaru rezystancji od 0,01 m Ω do 5 M Ω ;
- c) czułość 15 nV RMS;
- d) pomiar z automatycznym odwróceniem polaryzacji napięcia;
- e) zakres amplitudy prądu DC od 10 nA do 8 mA;
- f) zakres amplitudy napięcia DC do 4 V;
- g) możliwość jednoczesnego pomiaru trzech próbek (w ramach jednego cyklu pomiarowego).

5) Przewodnictwo cieplne:

- a) symetryczny pomiar przewodności cieplnej, współczynnika Seebecka i rezystywności elektrycznej, typowy zakres pomiarowy: od 0,1 mW/K do 100 mW/K przy 50 K;
- b) musi istnieć możliwość zamontowania próbki za pomocą dwóch lub czterech styków;
- c) system musi zapewniać wysoką próżnię do pomiaru przewodności cieplnej;
- d) musi istnieć możliwość wykonania pomiaru podczas zmian temperatury;

e) pomiar właściwości transportu ciepłego musi być możliwy w pełnym zakresie pól i temperatur systemu podstawowego.

IV. Inne wymagania

1. gwarancja: min. 12 miesięcy;
2. termin realizacji: 10 miesięcy od podpisania umowy;
3. Wykonawca musi zapewnić dostępność części zamiennych do Urządzenia o nie gorszych parametrach niż zainstalowane przez okres 10 lat po zakończeniu gwarancji;
4. Dostawca musi dostarczyć Dokumentację Techniczno- Ruchową (DTR, instrukcja obsługi do wszystkich modułów urządzenia w języku polskim lub angielskim) w formie papierowej, trwale spiętej w segregator lub segregatory;
5. Urządzenie musi być fabrycznie nowe;
6. Urządzenie nie może być prototypem i jego moduły muszą być częścią seryjnej produkcji;
7. wymagane jest szkolenie minimum 3 pracowników Zamawiającego trwające co najmniej 12 godzin, obejmujące omówienie funkcji obsługi Urządzenia zgodnie z DTR i instrukcją obsługi;
8. po zakończeniu okresu gwarancji Wykonawca zapewni bezpłatny jednorazowy serwis pogwarancyjny Urządzenia (tzw. preventive maintenance) pozwalający na utrzymanie systemu w pełnej sprawności po 2-3 latach pracy. Serwis będzie obejmował dojazd serwisanta, jego nocleg, prace przeglądu, części zużywalne wynikające z zakresu przeglądu.

V. Pomiary testowe urządzenia

Podstawą odebrania urządzenia przez Zamawiającego będzie wykonanie testowych pomiarów na materiale wzorcowym po instalacji Urządzenia u Zamawiającego w celu weryfikacji prawidłowego działania Urządzenia wraz ze wszystkimi dostarczonymi przystawkami. Przy czym dla urządzenia VSM wartość zmierzonego momentu magnetycznego (M) wzorcowej próbki Pd zmierzonej w temperaturze 298K i polu magnetycznym o indukcji 1T musi być mniejsza niż 0.5% wartości $M=0,0525 \cdot m$, gdzie m to masa próbki wzorcowej wyrażona w gramach. Natomiast dla pomiarów z wykorzystaniem przystawki temperaturowej pomiar testowy zostanie przeprowadzony na próbce wzorcowej Ni poprzez wyznaczenie wartości jego temperatury charakterystycznej przejścia fazowego T_c (temperatura Curie), a otrzymana wartość musi być spójna z wartością 615K +/- 12.5K.