**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

**„Dostawa urządzenia do pomiaru prędkości propagacji fali ultradźwiękowej oraz gęstości cieczy w warunkach wysokiego ciśnienia oraz wysokiej temperatury”**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Parametry wymagane przez Zamawiającego** | **Urządzenie oferowane przez Wykonawcę** |
| **I.** | **Etap I**  **Wysokotemperaturowa i wysokociśnieniowa komora pomiarowa (autoklaw) wraz z przepływowym płaszczem grzejnym oraz elektrycznymi przepustami wysokociśnieniowymi o następujących parametrach:** | |
| **1** | objętość cieczy pomiarowej w komorze roboczej autoklawu nie większa niż 100 ml. |  |
| **2** | wbudowane separatory oraz mieszki umożliwiające zmianę objętości wewnętrznej komory pomiarowej w zależności od zakresu temperatury i ciśnienia |  |
| **3** | liczba elektrycznych przewodów wysokociśnieniowych autoklawu w przepuście wysokociśnieniowym nie mniejsza niż 7 |  |
| **4** | mechaniczne (bez lutowania) połączenie akustycznego elementu pomiarowego z przewodami elektrycznymi autoklawu |  |
| **5** | przepusty i przewody elektryczne autoklawu odporne na uszkodzenia wynikające z pracy pod ciśnieniem do 800 MPa |  |
| **6** | geometria autoklawu zapewnia szczelność akustycznego układu pomiarowego wewnątrz autoklawu przy różnicy ciśnień do 50 MPa pomiędzy cieczą badaną a cieczą roboczą w autoklawie |  |
| **7** | ciecz robocza do wytwarzania ciśnienia w wysokociśnieniowej komorze pomiarowej oraz autoklawie - olej rycynowy o małej lepkości |  |
| **8** | autoklaw (komora wysokociśnieniowa) posiadający złącze do podłączenia prasy hydraulicznej z gwintem zewnętrznym M 20 x 1,5 lub M 25 x 2,0 w zależności od gwintu prasy |  |
| **9** | zewnętrzny przepływowy płaszcz grzejny autoklawu z odpowiednimi króćcami umożliwiającymi podłączenie zewnętrznego układu termostatującego typu Huber Unistat 825/905 |  |
| **10** | zakres temperatur roboczych komory pomiarowej autoklawu od 123 K do 423 K. |  |
| **11** | zakres ciśnienia roboczego komory pomiarowej autoklawu od 0,1 MPa do 600 MPa. |  |
| **12** | maksymalna dopuszczalna temperatura pracy autoklawu 523 K. |  |
| **13** | maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze w komorze pomiarowej autoklawu 800 MPa. |  |
| **14** | wysokociśnieniowa komora pomiarowa (autoklaw) wraz z płaszczem termostatującym wykonane z materiałów odpornych na korozję i naprężenia mechaniczne wynikające z charakteru pracy pod ciśnieniem do 800 MPa. |  |
| **II.** | **Etap II**  **Wysokociśnieniowy piezometr akustyczny wraz pompą ciśnieniową regulującą ciśnienie akustycznego układu pomiarowego oraz komplet połączeń mechanicznych i elektrycznych z komorą wysokociśnieniową** | |
| **1** | generowanie i odbieranie sygnałów ultradźwiękowych propagujących przez badaną ciecz przy użyciu pojedynczego elementu piezoelektrycznego |  |
| **2** | średnica zastosowanego piezoelementu nie większa niż 20 mm z tolerancją ± 0,15 mm |  |
| **3** | stała oraz regulowana droga akustyczna zmieniająca się synchronicznie wraz ze zmianą długości mieszka |  |
| **4** | stała droga akustyczna (nie większa niż 20 mm ± 0,5mm) wraz z opcją przełączenia jej w tryb regulowanej odległości pomiędzy nadajnikiem piezoelektrycznym a reflektorem do maksymalnie 30 mm ± 0,5 mm (w temperaturze 293 K) |  |
| **5** | możliwość podłączenia wewnętrznego piezometru akustycznego do zewnętrznego generatora sygnałów przy użyciu wysokociśnieniowych przepustów elektrycznych |  |
| **6** | piezometr akustyczny zamocowany wewnątrz komory wysokociśnieniowej (autoklawu) odporny na uszkodzenia wynikające z pracy pod ciśnieniem do 800 MPa |  |
| **7** | piezometr akustyczny podłączony do pompy ciśnieniowej |  |
| **8** | manualna pompa ciśnieniowa wyposażona w rezerwuar oleju hydraulicznego o zmiennym ciśnieniu roboczym od atmosferycznego do 600 MPa |  |
| **9** | ceramiczny przetwornik piezoelektryczny - kryształ niobianu litu LiNbO3 o średnicy 20 mm ± 0,15 mm, generujący podłużną falę akustyczną o częstotliwościach rezonansowych 1 MHz, 3 MHz, 5 MHz oraz 10 MHz, pokryty z obu stron metalowymi elektrodami o grubości min. 0,5 μm napryskiwanymi próżniowo. Dopuszczalne metale napylanych elektrod – złoto i srebro |  |
| **10** | zakres temperatur roboczych piezometru - od 123 K do 423 K |  |
| **11** | zakres ciśnienia roboczego piezometru oraz pompy ciśnieniowej od 0,1 MPa do 600 MPa |  |
| **12** | maksymalna dopuszczalna temperatura pracy piezometru 443 K |  |
| **13** | maksymalne dopuszczalne ciśnienie w jakim może pracować piezometr 800 MPa |  |
| **14** | piezometr akustyczny oraz pompa ciśnieniowa wykonany z materiałów odpornych na korozję i naprężenia mechaniczne wynikające z charakteru pracy pod ciśnieniem do 800 MPa. |  |
| 1. **Elektroniczny układ generujący, przetwarzający i odbierający sygnały z urządzenia pomiarowego (piezometru) o następujących parametrach:** | | |
| **1** | zarządzania miernikiem w trybie manualnym oraz poprzez interfejs USB do komunikacji z komputerem |  |
| **2** | generator sygnałów sinusoidalnych oraz prostokątnych |  |
| **3** | typy konwersji sygnału - od cyfrowej do analogowej podczas emisji sygnału przez przetwornik i od analogowej do cyfrowej w trybie odbioru |  |
| **4** | programowalne wzmacnianie sygnałów wyjściowych i wejściowych |  |
| **5** | częstotliwość wyjściowego sygnału sinusoidalnego powinna być regulowana w zakresie od 100 kHz do 150 MHz z rozdzielczością nie mniejszą niż 0,01 Hz |  |
| **6** | sygnał sinusoidalny modulowany amplitudowo - głębokość modulacji regulowana od 0 do 100% z rozdzielczością nie mniejszą niż 0,1% |  |
| **7** | szerokość modulowanych impulsów sygnałowych regulowana od 10 ns do 10 μs. Liczba impulsów w pakiecie powinna wynosić od 1 do 100. Czas modulacji od 1 μs do 0,1 s |  |
| **8** | regulowany czas trwania prostokątnego impulsu w zakresie od 10 ns do 1 ms z rozdzielczością nie większą niż 5 ns i okresem powtarzania od 1 μs do 0,1 s |  |
| **9** | funkcja pomiaru czasu propagacji sygnału w medium - rozdzielczość na poziomie 5 ns. |  |
| **10** | pomiar częstotliwości sygnału z rozdzielczością nie mniejszą niż 0,01 Hz. |  |
| **11** | wbudowany zegar odpowiedzialny za synchronizację urządzenia |  |
| **12** | wbudowana pamięć RAM do tymczasowego przechowywania cyfrowych obrazów odebranych sygnałów |  |
| **13** | impedancja wejściowa i wyjściowa 50 Ohm. Możliwość skoordynowanej pracy z obciążeniem o rezystancji o impedancji nie mniejszej niż 1 MΩ |  |
| **14** | maksymalne napięcie wyjściowe nie mniejsze niż 1 V. Rozdzielczość nie mniejsze niż 1 mV. |  |
| **15** | zasilanie zewnętrzne: napięcie 220 - 230 V, częstotliwość 50 Hz. |  |
| **16** | waga - nie większa niż 5 kg. |  |