

## 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.	<p><b>Etap I</b></p> <p><b>Wysokotemperaturowa i wysokociśnieniowa komora pomiarowa (autoklaw) wraz z przepływowym płaszczem grzejnym oraz elektrycznymi przepustami wysokociśnieniowymi o następujących parametrach:</b></p>	
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 przepuszcie wysokociśnieniowym nie mniejsza niż 10	
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	zewnątrzny przepływowy płaszcz grzejny autoklawu z odpowiednimi króćcami umożliwiającymi podłączenie zewnętrznego układu termostatujuącego 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 termostatuującym wykonane z materiałów odpornych na korozję i naprężenia mechaniczne wynikające z charakteru pracy pod ciśnieniem do 800 MPa.	
II.	<p style="text-align: center;"><b>Etap II</b></p> <p><b>Wysokociśnieniowy piezometr akustyczny wraz pompą ciśnieniową regulującą ciśnienie akustycznego układu pomiarowego oraz komplet połączeń mechanicznych i elektrycznych z komorą wysokociśnieniową</b></p>	
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 $\pm 0,15$ mm	
3	stała oraz regulowana droga akustyczna zmieniająca się synchronicznie wraz ze zmianą długości mieszka	
4	stała droga akustyczna (nie większa niż $20 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ ) wraz z opcją przełączenia jej w tryb regulowanej odległości pomiędzy nadajnikiem piezoelektrycznym a reflektorem do maksymalnie $30 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ (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 rezerwuuar oleju hydraulicznego o zmiennym ciśnieniu roboczym od atmosferycznego do 600 MPa	
9	ceramiczny przetwornik piezoelektryczny - kryształ niobianu litu LiNbO <sub>3</sub> 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 napryskiwany 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.	
<b>1. Elektroniczny układ generujący, przetwarzający i odbierający sygnały z urządzenia pomiarowego (piezometru) o następujących parametrach:</b>		
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 $\mu$ s. Liczba impulsów w pakiecie powinna wynosić od 1 do 100. Czas modulacji od 1 $\mu$ s 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 $\mu$ s do 0,1 s	
9	funkcja pomiaru czasu propagacji sygnału w medium - rozdzielczość na poziomie 5 ns.	
10	miar 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 M $\Omega$	
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.	