



**Łukasiewicz**  
Instytut  
Mechaniki  
Precyzyjnej

Znak sprawy: DZ.26.1.2021/ZO

Warszawa, dn. 25 marca 2021 r.

## ZAPYTANIE OFERTOWE

### WYKONANIE PROTOTYPU URZĄDZENIA DO BADAŃ NIENISZCZĄCYCH METODĄ PRĄDÓW WIROWYCH WYKORZYSTUJĄCEGO POMIAR AMPLITUDY I KĄTA PRZESUNIĘCIA FAZOWEGO ORAZ STANOWISKA DO KALIBRACJI GŁOWIC POMIAROWYCH DO WIROTESTU M2

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Mechaniki Precyzyjnej zaprasza do składania ofert na usługę wykonania prototypu urządzenia do badań nieniszczących metodą prądów wirowych wykorzystującego pomiar amplitudy i kąta przesunięcia fazowego oraz stanowiska do kalibracji głowic pomiarowych do Wirotestu M2.

Zamówienie realizowane jest na potrzeby Projektu, pt.: „Opracowanie technologii wysokociśnieniowego hartowania gazowego satelitarnych kół zębatach epicyklicznej przekładni lotniczej silnika FDGS, wykonanych ze stali Pyrowear 53 i pracujących w warunkach długotrwałych i cyklicznie zmiennych obciążeń eksploatacyjnych”.

#### 1. Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem oferty jest zaprojektowanie i wykonanie prototypu urządzenia kontrolno-pomiarowego do badań nieniszczących metodą prądów wirowych (ET) w ilości 5 sztuk. Podstawowym zjawiskiem wykorzystywanym w badaniach metodą prądów wirowych jest indukcja elektromagnetyczna, która polega na generowaniu prądu w materiale przewodzącym, w wyniku działania na niego zmiennego pola magnetycznego.

Sonda pomiarowa urządzenia zasilana prądem zmiennym indukuje w badanym materiale prądy wirowe. Ścieżki przebiegu indukujących się prądów wirowych zależą od fizycznych właściwości badanego materiału. Od nich zależy też dobór parametrów kontroli prądowirowej. Do najistotniejszych, z punktu widzenia metody ET, należą właściwości elektromagnetyczne: przewodność elektryczna właściwa  $\gamma$ , przenikalność magnetyczna względna  $\mu_r$ . Prądy wirowe płyną w materiale przez miejsca o większej przewodności elektrycznej, natomiast miejsca o mniejszej

#### Strona 1 z 3





przewodności są przez nie opływane. Wszelkie zmiany w badanym materiale, jak zmiana twardości, zmiana struktury, nieciągłości itd., wpływają na wartość parametrów elektromagnetycznych, a tym samym na wartość amplitudy napięcia oraz przesunięcie fazy między prądem i napięciem.

Urządzenie jest zasilane przez port USB napięciem +5 V. Sonda pomiarowa urządzenia sterowana prądowym sygnałem sinusoidalnym o regulowanej częstotliwości (w zakresie 10 Hz ÷ 16 MHz) i amplitudzie. Pomiar amplitudy napięcia oraz przesunięcia fazowego między prądem i napięciem odbywa się na cewce sondy. Urządzenie posiada regulowaną częstotliwość pomiaru (próbkowanie min. 8 Hz).

Pomiary (amplituda, faza) przesyłane są do komputera za pomocą portu komunikacyjnego USB. Dedykowany program PC działający pod systemem operacyjnym Windows, który również jest przedmiotem oferty, zarządza ustawieniami pomiaru oraz prezentuje wyniki w czasie rzeczywistym w formie wykresów i danych liczbowych. Komunikacja urządzenia z PC odbywa się za pomocą wirtualnego portu COM. Z poziomu programu istnieje możliwość zmiany parametrów pomiarów takich jak:

- częstotliwość próbkowania amplitudy i fazy,
- częstotliwość sygnału sondy,
- amplituda prądowego sygnału sondy.

Urządzenie posiada złącze, umożliwiające zmianę sondy pomiarowej.

Przedmiotem zamówienia jest także zaprojektowanie i wykonanie stanowiska (w ilości 2 sztuk) do kalibracji głowic pomiarowych przeznaczonych do istniejącego urządzenia kontrolno-pomiarowego Wirotest M2. Wirotest M2 jest zminiaturyzowanym urządzeniem do badań nieniszczących metodą prądów wirowych, pracującym w oparciu o generator ze swobodnie oscylującym obwodem rezonansowym. Urządzenie rejestruje zmiany amplitudy napięcia oraz częstotliwości sygnału prądowirowego. Po podłączeniu głowicy pomiarowej urządzenie pracuje z zadaną częstotliwością oraz czułością. Zmiana tych parametrów wymaga zmiany głowicy, która jest opracowywana i wykonywana pod ściśle określony cel badania. Głowica składa się zasadniczo z obudowy, cewki (z rdzeniem lub bez), dwóch kondensatorów oraz złącza. Stanowisko do kalibracji głowic posiada złącze do podłączenia:

- urządzenia Wirotest M2,
- badanej cewki pomiarowej.

Stanowisko posiada dwa zestawy kondensatorów ceramicznych z mikro przełącznikami. Wartości kondensatorów z zakresu 100 pF ÷ 10 nF i tolerancji 5%. Jeden zestaw kondensatorów przeznaczony jest do optymalizacji wartości pojemności dla kondensatora głównego głowicy (znajdującego się między liniami Detector E i Det Hot Point), drugi zestaw dla kondensatora filtrującego (znajdującego się między liniami Filtering i Detector E). Poprzez przełączanie pojemności kondensatorów szuka się

## Strona 2 z 3





**Łukasiewicz**  
Instytut  
Mechaniki  
Precyzyjnej

optymalnych wartości, przy których badana cewka posiada najwyższą czułość w wykrywaniu danej zmiany materiałowej.

**Uwaga: Termin wykonania usługi do 30.09.2021.**

## **2. Kryteria oceny oferty**

- 2.1.** Przy wyborze oferty Zamawiający będzie się kierował kryterium najniższej ceny.
- 2.2.** Ocenie będą podlegać wyłącznie oferty nie podlegające odrzuceniu.
- 2.3.** Za najkorzystniejszą zostanie uznana oferta z najniższą ceną.
- 2.4.** W sytuacji, gdy Zamawiający nie będzie mógł dokonać wyboru najkorzystniejszej oferty ze względu na to, że zostały złożone oferty o takiej samej cenie, wezwie on Wykonawców, którzy złożyli te oferty, do złożenia w terminie określonym przez Zamawiającego ofert dodatkowych zawierających nową cenę. Wykonawcy, składając oferty dodatkowe, nie mogą zaoferować cen wyższych niż zaoferowane w uprzednio złożonych przez nich ofertach.

## **3. Termin składania ofert**

Oferty należy składać do dnia 01.04.2021 r., do godz. 09.00 za pośrednictwem poczty elektronicznej, na adres: adam.kondej@imp.lukasiewicz.gov.pl

## **4. Kontakt**

mgr inż. Adam Kondej – tel.: (22) 56 02 599, e-mail: adam.kondej@imp.lukasiewicz.gov.pl

## **Strona 3 z 3**

