**Załącznik nr 1 do SIWZ**

**Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia na świadczenie usług badawczych dotyczących pomiarów właściwości materiałów dla Narodowego Centrum Badań Jądrowych Otwock – Świerk.**

1. **Przedmiot zamówienia**

Wykonawca zrealizuje zlecone badania materiałowe na próbkach dostarczonych przez Zamawiającego. Próbki będą dostarczane w trybie ciągłym, przy czym liczba i rodzaj próbek zależna jest od rodzaju usługi badawczej:

1. **Badania dyfrakcyjne typu XRD oraz GXRD w temperaturze pokojowej oraz in-situ w temperaturze wysokiej:**

Pomiary muszą zostać wykonane z wykorzystaniem dyfraktometru rentgenowskiego z pionowym goniometrem typu θ-θ i lampą Cu ( nm) wykorzystywanym jako źródło promieniowania. Aparatura musi umożliwiać rejestrację widma rentgenowskiego w zakresie temperatur od pokojowej do min. +1000oC bez chłodzenia próbek pomiędzy pomiarami. Wymagany jest montaż próbek w uchwytach beztłowych, np. Si (150). Otrzymane widma dyfrakcyjne wykonawca zobowiązuje się kompleksowo przeanalizować zgodnie z aktualną i bieżącą, licencjonowaną bazą danych ICDD PDF4+.

Zleceniodawca dostarczy 7 próbek do badań typu XRD/GXRD w zakresie temperatur od pokojowej do 1000oC oraz 15 próbek na standardowe pomiary GXRD. Wymiar próbek będzie określany indywidualnie, w zależności od badanego materiału.

1. **Mikroskopia skaningowa (SEM/EDS)**

Obserwacje powinny być przeprowadzane na mikroskopie skaningowym z zakresem wiązki elektronów pierwotnych od 0.1 do 30 keV, rozdzielczość mikroskopu min. 1 nm przy zastosowaniu energii elektronów 30 keV. Mikroskop musi być wyposażony w detektor elektronów wtórnych (SE1) oraz detektor elektronów wstecznie rozproszonych (BSE) z możliwością filtracji energii elektronów (BSE) umieszczone w pobliżu osi wiązki elektronów (możliwość analizy otworów). Mikroskop powinien również być wyposażony w układy :

* FIB (focused ion beam) umożliwiający wykonywanie przekrojów poprzecznych próbek oraz preparatykę próbek dla TEM;
* EDS (energy dispersive X-ray spectroscopy) umożliwiający analizę jakościową i ilościową składu pierwiastkowego próbki na podstawie charakterystycznego promieniowania rentgenowskiego
* EBSD (electron backscatter diffraction) umożliwiający analizę względnej orientacji krystalograficznej materiałów polikrystalicznych

Zleceniodawca dostarczy ok. 40 próbek do obserwacji mikroskopowych SEM, 25 próbek na pomiary EDS i 15 próbek na pomiary EBSD, zamówienie obejmuje też wykonanie standardowej analizy otrzymanych wyników.

1. **Preparatyka próbek do transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM) z wykorzystaniem techniki SEM/FIB lift-out.**

Wykonawca dostarczy ok. 6 próbek do przygotowania z nich lameli do badań metodą TEM. Po zakończonej pracy próbki muszą być umieszczone w specjalnym ochronnym opakowaniu i „zamontowane” na holderze typu Omniprobe przeznaczonym dla badań TEM.

1. **Pomiary przewodności cieplnej:**

Pomiary przewodności cieplnej przeprowadzone z wykorzystaniem laserowej metody impulsowej. Podczas badań próbki muszą być wygrzane izotermicznie w warunkach próżniowych w celu wyznaczenia przewodności cieplnej oraz dyfuzyjności w zależności od temperatury. Pomiary prowadzone w zakresie temperatur od pokojowej do 800oC w atmosferze ochronnej. Zleceniodawca dostarczy 4 próbki do pomiarów przewodności cieplnej o wymiarach w zakresie Φ10-25x3mm dla próbek walcowych oraz 8x8x3mm lub 10x10x3mm w przypadku próbek w postaci prostopadłościanu.

1. **Dylatometria**

Pomiary muszą być wykonane w zakresie temperatur od pokojowej do 1000oC. Próbki w urządzeniu badawczym mogą być dociskane z siłą nie większą niż 3N. Zleceniodawca wyznaczy współczynnik rozszerzalności cieplnej oraz wykona pełną analizę dylatometryczną (wraz z wyznaczeniem ewentualnych przejść fazowych i innych zjawisk zachodzących podczas nagrzewania i schładzania próbki). Zleceniodawca dostarczy 4 próbki do pomiarów dylatometrycznych o wymiarach nie większych 18mm średnicy w przypadku próbek walcowych oraz 10x10x50mm w przypadku próbek prostopadłościennych.

1. **Wygrzewanie próbek**

Wykonanie procesu wygrzewania próbek w atmosferze ochronnej (redukującej) w temperaturze 800oC w czasie 8 godzin. Jeden wsad do pieca, łączna masa poniżej 20 gram, rozmiar ok. 5 cm.

1. **Implantacja jonowa próbek**

Wykonawca zrealizuje co najmniej 5 kampanii implantacji jonowej po 10 różnych fluencji każda na dostarczonych próbkach. Implantacja zostanie przeprowadzona gazami szlachetnymi z maksymalną energią 320keV. Zakres fluencji od 1013 do 1016 at/cm2. Szczegółowy zakres fluencji określony zostanie po dostarczeniu materiałów do badań.