

## SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### 1. Nazwa zamówienia

Dostarczenie, zainstalowanie oraz uruchomienie zestawu urządzeń w ramach NOMATEN CoRE przeznaczonych do badań korozji nuklearnej w warunkach symulujących warunki pracy reaktorów typu PWR

### 2. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa (rozumiana jako dostawa, montaż, uruchomienie oraz przeszkolenie wskazanych Pracowników NCBJ w zakresie obsługi urządzeń i oprogramowania) nowego i nieużywanego zestawu urządzeń przeznaczonego do wykonywania testów korozyjnych w warunkach symulujących warunki panujące w reaktorze wodnym ciśnieniowym (PWR). Zestaw urządzeń musi być kompletny i powinien umożliwiać badanie zjawisk korozji naprężeniowej odwzorowując środowisko pracy reaktora jądrowego bez konieczności zakupu dodatkowych akcesoriów i przyrządów. Kompletny zestaw urządzeń, spełniający wymagania wskazane w Tabeli 1, musi zostać dostarczony i zainstalowany w laboratorium wskazanym przez Zamawiającego (w pomieszczeniu zlokalizowanym w Laboratorium Badań Materiałowych NCBJ). Zakres przedmiotu zamówienia składa się z gwarantowanego przez Zamawiającego przedmiotu zamówienia (zamówienie podstawowe) oraz z zamówienia objętego prawem opcji (zamówienie opcjonalne). Zamawiający zastrzega sobie prawo do skorzystania z prawa opcji. Zamawiający uzależnia skorzystanie z prawa opcji od posiadania przez niego wystarczających środków finansowych na ten cel. Zamawiający zastrzega sobie prawo skorzystania z Prawa Opcji w niepełnym zakresie, tzn. zamówienia od 1 do 4 wariantów doposażenia opcjonalnego.

### 3. Przedmiot zamówienia podstawowego obejmuje:

***Tabela 1. Minimalne wymagania związane z zestawem urządzeń przeznaczonych do charakterystyki korozji nuklearnej w warunkach symulujących warunki pracy reaktorów PWR***

PĘTLA RECYRKULACYJNA		
Wymaganie		Parametry oferowane (wypełnia Oferent) Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami” ORAZ w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać.
1.	Konstrukcja i funkcjonalność urządzenia: Pętla recyrkulacyjna powinna pozwalać na utrzymanie stabilnych i kontrolowanych	

	parametrów roztworu korozyjnego (wody reaktorowej) podczas krótkich oraz długich (>3 miesiące) testów prowadzonych w autoklawie. Pętla recyrkulacyjna powinna pozwalać na kontrolę oraz dostosowanie (w sposób ręczny lub automatyczny) parametrów wody reaktorowej, takich jak stężenie tlenu, wodoru oraz przewodność. Pętla recyrkulacyjna powinna być dostarczona oraz zainstalowana w NCBJ.	
2.	<b>Materiał konstrukcyjny:</b> Pętla powinna być zbudowana przede wszystkim z materiałów odpornych na korozję, takich jak np. stal nierdzewna.	Należy wpisać rodzaj podstawowego materiału konstrukcyjnego .....
3.	Dostarczenie oraz instalacja zbiornika na wodę reaktorową wykonanego z materiału odpornego na korozję np. ze stali nierdzewnej. Objętość zbiornika powinna mieć przynajmniej 75 litrów oraz nie powinna przekraczać 200 litrów. Poziom roztworu w zbiorniku powinien być oznaczony oraz widoczny dla Użytkowników. Zbiornik powinien być wyposażony w system przeznaczony do kontroli ciśnienia oraz parametrów wody takich jak m.in. stężenie tlenu/wodoru realizowanej poprzez dozowanie gazów (takich jak np. Ar, N <sub>2</sub> i H <sub>2</sub> ).	Należy wpisać objętość zbiornika .....
4.	Dostarczenie systemu oczyszczania wody przeznaczonej do testów korozyjnych. System powinien pozwalać na oczyszczanie wody wodociągowej aż do uzyskania jakości wymaganej w testach symulujących warunki panujące w reaktorach PWR.	Należy wpisać nazwę/producenta systemu oczyszczania wody .....
5.	Dostarczenie oraz instalacja chillera pozwalającego na chłodzenie wody transportowanej z autoklawu z powrotem do pętli.	Należy wpisać nazwę/producenta chillera .....
6.	Dostarczenie oraz instalacja podstawki pod pętlę pozwalającej na ewentualne zgromadzenie wody pochodzącej z pętli i tym samym na ograniczenie ryzyka zalania laboratorium w przypadku awarii i niekontrolowanego wycieku.	
7.	Dostarczenie oraz instalacja czujnika przewodności.	
8.	Dostarczenie oraz instalacja czujnika stężenia tlenu (nieelektrochemicznego, np. luminescencyjnego) z zakresem pomiarowym od przynajmniej 0 do 2000 ppb i z dokładnością do przynajmniej ±5% odczytu oraz dolną granicą wykrywalności 1 ppb lub mniejszą.	Należy wpisać rodzaj czujnika i zakres pomiarowy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych .....
9.	Dostarczenie i instalacja czujnika stężenia wodoru (nieelektrochemicznego, np. opartego na przewodnictwie cieplnym) z zakresem pomiarowym przynajmniej od 0 do 100 cc·kg <sup>-1</sup> z dokładnością przynajmniej ±5% odczytu.	Należy wpisać rodzaj czujnika i zakres pomiarowy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych .....

10.	Szybkość przepływu cieczy: przynajmniej 9 litrów na godzinę.	Należy wpisać szybkość przepływu cieczy, wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych .....
11.	<p>Dostarczenie stacji roboczej z systemem rejestracji danych pozwalającym na ciągłe gromadzenie następujących danych podczas pomiaru:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Temperatura wody reaktorowej wykorzystanej do testów</li> <li>2) Ciśnienie w części wysokociśnieniowej pętli</li> <li>3) Odczyty czujników: stężenie tlenu, wodoru, przewodność wody</li> </ol> <p>Preferowane jest dostarczenie oprogramowania pozwalającego na rejestrację wszystkich danych w czasie rzeczywistym podczas testów korozyjnych. Preferowana jest możliwość eksportowania danych do formatu tekstowego, EXCEL lub ASCII w celu ich dalszej analizy.</p>	
12.	Dostarczenie oraz instalacja systemu dozowania w celu wprowadzenia niezbędnych chemikaliów do wody reaktorowej.	
13.	<p>Zakres temperatury pracy (część wysokociśnieniowa): przynajmniej 250-350 °C</p> <p>Zakres ciśnienia pracy (część wysokociśnieniowa): przynajmniej 15-20 MPa</p>	Należy wpisać zakres temperatury i ciśnienia pracy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych .....
	<p>Możliwość pracy pętli z zastosowaniem wody reaktorowej o następującym składzie chemicznym:</p> <p>Woda PWR: LiOH: <math>2 \pm 0.2</math> ppm, B(OH)<sub>3</sub>: <math>1200 \pm 100</math> ppm, stężenie tlenu (O<sub>2</sub>): &lt; 5 ppb, stężenie wodoru (H<sub>2</sub>): 25–30 cc·kg<sup>-1</sup>, przewodność: 17–20 μS·cm<sup>-1</sup></p> <p><i>Vainionpää, Aleks, Tommi Seppänen, and Zaiqing Que. "Effects of pressurized water reactor environment and cyclic loading parameters on the low cycle fatigue behavior of 304L stainless steel." International Journal of Fatigue 182 (2024): 108231.</i></p>	
15.	Możliwość samodzielnego czyszczenia pętli recyrkulacyjnej przez Użytkowników NCBJ (bez konieczności ingerencji serwisu) w przypadku zmiany parametrów testów, w tym składu chemicznego wody. Wytyczne/instrukcje dotyczące sposobu czyszczenia pętli powinny być dostarczone w języku angielskim.	

16.	System powinien być wyposażony w podłączenia pozwalające na połączenie go z butlami zawierającymi następujące gazy (m.in. N <sub>2</sub> , Ar, H <sub>2</sub> ). Butla z H <sub>2</sub> zostanie umieszczona na zewnątrz budynku. Połączenie gazowe zostanie doprowadzone do laboratorium przez Zamawiającego.	
17.	Wszystkie obiegi wody oraz zbiorniki powinny być zabezpieczone przed przekroczeniem bezpiecznego ciśnienia. Część niskociśnieniowa pętli powinna być zabezpieczona przed potencjalnym przegrzaniem. W przypadku wycieku roztworu, system powinien być automatycznie wyłączony.	
<b>AUTOKŁAW WRAZ Z MASZYNĄ WYTRZYMAŁOŚCIOWĄ PRZEZNACZONĄ DO BADAŃ MECHANICZNYCH</b>		
<b>Wymaganie</b>		<b>Parametry oferowane (wypełnia Oferent)</b> <b>Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami” ORAZ w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać.</b>
18.	<b>Konstrukcja oraz funkcjonalność urządzenia:</b> System złożony z autoklawu i maszyny wytrzymałościowej powinien pozwalać na przeprowadzanie testów mechanicznych w warunkach (mechanicznych i korozyjnych) symulujących warunki pracy reaktorów PWR. Autokław powinien być połączony z pętlą recyrkulacyjną w celu pełnej kontroli składu chemicznego wody reaktorowej podczas testów korozyjnych. Autokław powinien być dostarczony i zainstalowany w NCBJ.  Przy założeniu tych samych warunków pracy (składu chemicznego/temperatury/ciśnienia) powinno być możliwe podłączenie dwóch autoklawów do pętli recyrkulacyjnej jednocześnie oraz wykonywanie testów korozyjnych w obydwu autoklawach w tym samym czasie.	
19.	<b>Podstawowy materiał konstrukcyjny:</b> stal nierdzewna, odporna na korozję.	Należy wpisać rodzaj podstawowego materiału konstrukcyjnego .....
	Temperatura pracy w autoklawie: mieszcząca się w zakresie przynajmniej 250-350 °C Ciśnienie pracy w autoklawie: mieszczące się w zakresie przynajmniej 15-20 MPa	Należy wpisać zakres temperatury i ciśnienia pracy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych .....

21.	<p>Możliwość przeprowadzania testów w wodzie reaktorowej o następującym składzie chemicznym:</p> <p>Woda PWR: LiOH: <math>2 \pm 0.2</math> ppm, B(OH)<sub>3</sub>: <math>1200 \pm 100</math> ppm, stężenie tlenu (O<sub>2</sub>): &lt; 5 ppb, stężenie wodoru (H<sub>2</sub>): 25–30 cc·kg<sup>-1</sup>, przewodność: 17–20 μS·cm<sup>-1</sup></p> <p><i>Vainionpää, Aleks, Tommi Seppänen, and Zaiqing Que. "Effects of pressurized water reactor environment and cyclic loading parameters on the low cycle fatigue behavior of 304L stainless steel." International Journal of Fatigue 182 (2024): 108231.</i></p>	
22.	Dostarczenie ramy niezbędnej do zawieszenia/zamocowania próbek podczas testów korozyjnych w autoklawie (bez obciążenia mechanicznego).	
23.	Autoklaw powinien być zabezpieczony przed zbyt dużym wzrostem ciśnienia oraz przed przegrzaniem.	
24.	Autoklaw powinien być wyprodukowany oraz zweryfikowany zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dyrektywnie ws. Urządzeń ciśnieniowych PED 2014/68/EU. Zamawiający wymaga przeprowadzenia certyfikacji i kontroli jakości urządzeń ciśnieniowych oraz dostarczenia wymaganej dokumentacji. Wszystkie raporty oraz wyniki kontroli jakości powinny być dostarczone w języku angielskim. Kontrola jakości i testy autoklawu powinny być przeprowadzone przed wystaniem urządzenia do NCBJ.	
25.	Dostarczenie oraz instalacja elektromechanicznej maszyny wytrzymałościowej skorelowanej z autoklawem. Maszyna wytrzymałościowa powinna być dostosowana do przeprowadzania testów w warunkach symulujących warunki pracy reaktorów PWR. Maszyna wytrzymałościowa powinna pozwalać na prowadzenie następujących testów: (i) próby odkształcenia z małą prędkością (SSRT), (ii) próby przy stałym obciążeniu, (iii) próby zmęczeniowej.	
26.	<p>Rama obciążeniowa o napędzie elektromechanicznym zaprojektowana do przenoszenia obciążeń z zakresu 20-30 kN. Rama powinna posiadać odpowiednią sztywność dostosowaną do zakresu siłowego oraz realizowanych badań. Rama obciążeniowa powinna być odpowiednia do przeprowadzania testów mechanicznych w autoklawie w warunkach symulujących warunki pracy reaktorów PWR (max. 350°C/max. 20 MPa). System powinien być wyposażony w głowicę pomiaru siły o nominalnej sile maksymalnej mieszczącej się w granicach 20-30 kN oraz o klasie dokładności 0.5 wg. ISO 7500-1 w zakresie sił od 20 N do wartości nominalnej głowicy.</p>	<p>Należy wpisać zakres siły oraz klasę dokładności wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych:</p> <p>.....</p>

27.	Zakres przemieszczenia: przynajmniej 25 mm	Należy wpisać zakres przemieszczenia wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych: .....
28.	Zakres prędkości trawersy : przynajmniej 1.5E-07 mm/s - 1.5E-02 mm/s	Należy wpisać zakres prędkości trawersy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych: .....
29.	<p>Uchwyty do próbek montowanych z użyciem tzw. „pinów”:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dedykowane do testów odkształcenia z małą prędkością (z ang. SSRT – Slow Strain Rate Testing)</li> <li>Szczegółowa geometria próbek do ustalenia z dostawcą (oczekiwane są 3 różne rozmiary próbek o długości do 100 mm)</li> </ul>	
30.	<p>Uchwyty do okrągłych, gwintowanych próbek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dedykowane do testów odkształcenia z małą prędkością (z ang. SSRT – Slow Strain Rate Testing)</li> <li>Zaprojektowane do testów rozciągania gwintowanych próbek okrągłych o wyjściowej średnicy roboczej równej 4 mm oraz 2.5 mm zgodnie z normą ASTM E8/E8M</li> </ul>	
31.	<p>Uchwyty odpowiednie do badań prętów paliwowych (PWR cladding tube):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Odpowiednie do testowania próbek wyciętych z rzeczywistych prętów paliwowych przeznaczonych do pracy w reaktorze PWR (geometria próbek do zaprojektowania przez dostawcę) - przybliżone wymiary średnicy zewnętrznej oraz wewnętrznej to kolejno 9.5 mm oraz 8.4 mm.</li> </ul>	
32.	<p>Uchwyty przeznaczone do testów odporności na pękanie naprężeniowe w środowisku korozyjnym (z ang. SCC – Stress Corrosion Cracking) oraz zmęczenia korozyjnego (z ang. CF – Corrosion Fatigue):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Przystosowane do badania próbek kompaktowych CT 1/4" and CT 1/2" zgodnie z normą ASTM E399: <i>Standard Test Method for Linear-Elastic Plane-Strain Fracture Toughness of Metallic Materials</i></li> </ul>	

33.	<p>Ogólne wymagania dla wszystkich uchwytów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dostarczony system musi być w pełni sprawny oraz zawierać wszystkie niezbędne części zapewniające jego pełną funkcjonalność m.in., ale nie tylko, pręty, uszczelki, podkładki klinowe (jeśli są wymagane), adaptory, systemy mocowania, narzędzia do osiowania oraz inne akcesoria niezbędne do poprawnego użytkowania.</li> <li>• Uchwyty muszą być kompatybilne z próbkami opisanymi w pkt. 29-32.</li> <li>• System musi umożliwiać przeprowadzenie testów zgodnie z normami: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>ASTM G129-21: Standard Practice for Slow Strain Rate Testing to Evaluate the Susceptibility of Metallic Materials to Environmentally Assisted Cracking</i></li> <li>○ <i>Stress Corrosion Cracking Testing Guidelines: With Emphasis on High Temperature Water. EPRI, Palo Alto, CA: 2022</i></li> </ul> </li> </ul> <p>Wszystkie uchwytory muszą być kompatybilne z autoklawem oraz możliwe do zainstalowania w autoklawie w celu umożliwienia testowania w warunkach wysokiego ciśnienia i wysokiej temperatury (zachowując odporność na degradację we wskazanych warunkach). Zastosowanie uchwytów powinno zapewniać bezpieczne oraz precyzyjne umiejscowienie próbek podczas testów w autoklawie.</p>	
-----	--	--

34.	<p>Dostarczenie oraz instalacja stacji roboczej z oprogramowaniem przeznaczonym do monitorowania i kontroli parametrów testowych oraz do rejestrowania danych. Dostarczona stacja robocza musi posiadać zainstalowany system operacyjny Windows oraz pakiet Microsoft Office. System musi być w pełni skonfigurowany, zawierać klawiaturę, myszkę, monitor oraz wszelkie inne akcesoria niezbędne do zapewnienia pełnej funkcjonalności. System musi być wyposażony w oprogramowanie niezbędne do ciągłego monitorowania oraz kontroli eksperymentu, pozwalające Użytkownikowi na stworzenie metod testowych oraz na kontrolę parametrów takich jak obciążenie, przemieszczenie, odkształcenie, naprężenie, temperatura oraz ciśnienie. Oprogramowanie musi pozwalać na graficzne przedstawienie uzyskiwanych wyników w czasie rzeczywistym. Oprogramowanie musi pozwalać na wykonywanie testów zgodnie z normą ASTM G129-21. Oprogramowanie musi pozwalać na odczyt danych mechanicznych rejestrowanych w trakcie pomiarów korozyjnych w czasie rzeczywistym oraz musi stwarzać możliwość eksportowania danych do formatu tekstowego, EXCEL lub ASCII w celu ich dalszego procesowania oraz analizy.</p>	
-----	---	--



<b>URZĄDZENIE KONTROLUJĄCE SPADEK POTENCJAŁU PRZY PRĄDZIE STAŁYM</b> <b><i>DIRECT CURRENT POTENTIAL DROP (DCPD) CONTROLLER</i></b>		
Wymaganie		<b>Parametry oferowane (wypełnia Oferent)</b> <b>Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami” ORAZ w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać.</b>
35.	<p>Dostarczenie oraz instalacja urządzenia pozwalającego na monitorowanie szybkości wzrostu pęknięcia dla próbek kompaktowych CT. Dane rejestrowane przez urządzenie DCPD powinny być transferowane i odczytywane w oprogramowaniu zainstalowanym na stacji roboczej (również dostarczonej w procedurze przetargowej).</p> <p>Dostarczenie całego oprzyrządowania oraz materiałów eksploatacyjnych niezbędnych do uzyskania pełnej funkcjonalności urządzenia DCPD (m.in. drutów do pomiaru prądu/napięcia, próbek referencyjnych, kabli). Dostarczone urządzenie DCPD powinno pozwalać na wykonywanie testów zgodnie z wymaganiami określonymi w normie:  <i>ASTM E647-24 Standard Test Method for Measurement of Fatigue Crack Growth Rates.</i></p>	
INNE WYMAGANIA		
Wymaganie		<b>Wypełnia Oferent.</b> <b>Wykonawca powinien potwierdzić spełnienie wymagań Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami” ORAZ w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać.</b>

36.	<p>Podłączenia elektryczne zestawu urządzeń (zgodne z możliwościami laboratorium):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podłączenie trójfazowe 400 V / three phase / 50 Hz / 16 A</li> <li>• Podłączenia 230 V / single phase / 50 Hz / 16 A</li> </ul>	
37.	<p>Możliwość skorelowania pętli recyrkulacyjnej z gazami (np. N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> oraz Ar). Butla z wodorem będzie umieszczona na zewnątrz budynku. Zamawiający zapewni wykonanie instalacji gazowej oraz zainstaluje niezbędne regulatory ciśnienia na liniach dostarczających gazy.</p>	
38.	<p>Wszystkie części systemu muszą być możliwe do przetransportowania przez drzwi laboratoryjne o wymiarach: szerokość (120 cm), wysokość (200 cm).</p> <p>Wymiary zestawu urządzeń (pętli recyrkulacyjnej+chillera+autoklawu) nie powinny przekraczać następujących wymiarów (zgodnie z możliwościami laboratorium):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Długość: max. 5 m</li> <li>2) Szerokość: max. 1.5 m</li> </ol>	<p>Należy podać wymiary urządzeń (część 1, część 2, część 3) wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych:</p> <p>.....</p>
39.	<p>System musi być dostarczony razem z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrukcją obsługi urządzeń oraz oprogramowania (w języku angielskim)</li> <li>• Dokumentacją techniczną konstrukcji systemu (w języku angielskim)</li> <li>• Dokumentacją techniczną instalacji elektrycznej systemu (w języku angielskim)</li> <li>• Rysunkami technicznymi systemu (w języku angielskim)</li> <li>• Nielimitowanymi licencjami na korzystanie z oprogramowania/oprogramowań</li> <li>• Certyfikatem CE</li> <li>• Certyfikatem potwierdzającym zaprojektowanie oraz inspekcję zestawu urządzeń zgodnie z Dyrektywą Unii Europejskiej: European Standard Pressure Equipment Directive PED 2014/68/EU.</li> </ul>	
40.	<p>Szkolenie w siedzibie NCBJ: przynajmniej 8 dni roboczych dla 3 osób (jeden czterodniowy trening bezpośrednio po instalacji oraz drugi czterodniowy trening w ciągu roku od instalacji).</p>	
41.	<p>Krótkie szkolenie on-line w języku angielskim, dotyczące podstawowych zasad pracy z wykorzystaniem systemu (przed dostawą).</p>	

42.	Przynajmniej 12 miesięcy gwarancji zaczynając od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń w NCBJ. Gwarancja powinna obejmować zastąpienie lub naprawę każdej części systemu, która będzie zniszczona bądź uszkodzona (poza częściami eksploatacyjnymi).	
43.	Czas reakcji serwisu po otrzymaniu zgłoszenia od Użytkowników NCBJ: maksymalnie 24h w trakcie dni roboczych.	
44.	Czas niezbędny do zdiagnozowania problemu nie powinien przekraczać 10 dni roboczych, a czas niezbędny do naprawy zestawu urządzeń nie powinien przekraczać 45 dni.	
45.	Zamawiający wymaga zagwarantowania możliwości dostarczenia części eksploatacyjnych oraz zamiennych dla zestawu urządzeń w ciągu 10 lat po upływie okresu gwarancji.	
46.	Po upływie okresu gwarancji, Zamawiający wymaga corocznego przedstawienia oferty kontraktu serwisowego (przez przynajmniej 10 lat po upływie okresu gwarancji).	
47.	<p>Po dostarczeniu urządzenia i przeprowadzeniu pierwszego szkolenia, Zamawiający wymaga przeprowadzenia testów weryfikujących poprawność pracy urządzenia, uwzględniających następujące aspekty:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Możliwość pracy pętli recyrkulacyjnej i autoklawu w temp. 350°C oraz przy ciśnieniu 20 MPa</li> <li>2) Poprawność pracy czujników O<sub>2</sub> i H<sub>2</sub></li> <li>3) Możliwość nadawania, rejestracji i kontroli wartości wszystkich parametrów testowych w dostarczonym oprogramowaniu</li> <li>4) Poprawność pracy chillera, systemu oczyszczania wody, urządzenia DCPD</li> <li>5) Poprawność pracy maszyny wytrzymałościowej, testowana na próbkach dostarczonych przez Użytkowników NCBJ oraz weryfikacja rezultatów w dostarczonym oprogramowaniu.</li> </ol>	

### 3. Zakres zamówienia objęty prawem opcji obejmuje:

**Tabela 2. Dodatkowe doposażenie zestawu urządzeń. Wybrana opcja/opcje doposażenia mogą zostać zamówione w ciągu 2 miesięcy od podpisania umowy**

OPCJA 1: AUTOKLAW PRZEZNACZONY DO TESTÓW KOROZYJNYCH (ZANURZENIOWYCH)		
Wymaganie		Parametry oferowane (wypełnia Oferent) Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami” ORAZ w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać.
1.	<b>Konstrukcja oraz funkcjonalność urządzenia:</b> Autoklaw powinien pozwalać na przeprowadzanie testów korozyjnych w warunkach symulujących warunki panujące w reaktorach PWR (max. 350°C/max. 20 MPa). Autoklaw powinien być podłączony do pętli recyrkulacyjnej (przedstawionej w Tabeli 1) w celu pełnej kontroli składu chemicznego wody reaktorowej podczas przeprowadzanych testów. Autoklaw powinien być dostarczony oraz zainstalowany w NCBJ. Przy założeniu tych samych warunków pracy (składu chemicznego/temperatury/ciśnienia) powinno być możliwe podłączenie dwóch autoklawów do pętli recyrkulacyjnej jednocześnie oraz wykonywanie testów korozyjnych w obydwu autoklawach w tym samym czasie.	
2.	<b>Podstawowy materiał konstrukcyjny:</b> stal nierdzewna odporna na korozję w warunkach pracy symulujących środowisko reaktora PWR.	Należy wpisać rodzaj podstawowego materiału konstrukcyjnego .....
3.	Temperatura pracy w autoklawie: mieszcząca się w zakresie przynajmniej 250-350 °C Ciśnienie pracy w autoklawie: mieszczące się w zakresie przynajmniej 15-20 MPa	Należy wpisać zakres temperatury i ciśnienia pracy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych .....

4.	<p>Możliwość przeprowadzania testów w wodzie reaktorowej o następującym składzie chemicznym:</p> <p>Woda PWR: LiOH: <math>2 \pm 0.2</math> ppm, <math>B(OH)_3</math>: <math>1200 \pm 100</math> ppm, stężenie tlenu (<math>O_2</math>): <math>&lt; 5</math> ppb, stężenie wodoru (<math>H_2</math>): 25–30 cc·kg<sup>-1</sup>, przewodność: 17–20 μS·cm<sup>-1</sup></p> <p><i>Vainionpää, Aleks, Tommi Seppänen, and Zaiqing Que. "Effects of pressurized water reactor environment and cyclic loading parameters on the low cycle fatigue behavior of 304L stainless steel." International Journal of Fatigue 182 (2024): 108231.</i></p>	
5.	<p>Autoklaw powinien być wyprodukowany oraz sprawdzony zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dyrektywnie ws. Urządzeń ciśnieniowych PED 2014/68/EU. Zamawiający wymaga przeprowadzenia certyfikacji i kontroli jakości urządzeń ciśnieniowych oraz dostarczenia wymaganej dokumentacji. Wszystkie raporty oraz wyniki kontroli jakości powinny być dostarczone w języku angielskim. Kontrola jakości i testy autoklawu powinny być przeprowadzone przed wysłaniem urządzenia do NCBJ.</p>	
6.	<p>Autoklaw powinien być zabezpieczony przed zbyt dużym wzrostem ciśnienia oraz przed przegrzaniem.</p>	
7.	<p>Autoklaw powinien być kompatybilny z maszyną wytrzymałościową o wymaganiach przedstawionych w Opcji 2. W przypadku wyboru dostarczenia OPCJI 2, wymagana jest możliwość przeprowadzania testów mechanicznych w autoklawie w warunkach symulujących warunki panujące w reaktorach PWR (max. 350°C/max. 20 MPa).</p>	
<b>OPCJA 2: MASZYNA WYTRZYMAŁOŚCIOWA PRZEZNACZONA DO TESTÓW W AUTOKLAWIE</b>		
<b>Wymaganie</b>		<p><b>Parametry oferowane (wypełnia Oferent)</b></p> <p><b>Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami” ORAZ w przypadku parametrów lub funkcji innych należy je podać/opisać.</b></p>

8.	Dostarczenie oraz instalacja elektromechanicznej maszyny wytrzymałościowej skorelowanej z autoklawem wskazanym w Opcji 1 (Tabela 2). Maszyna wytrzymałościowa powinna być dostosowana do przeprowadzania testów w warunkach symulujących warunki pracy reaktorów PWR. Maszyna wytrzymałościowa powinna pozwalać na prowadzenie następujących testów: (i) próby odkształcenia z małą prędkością (SSRT), (ii) próby przy stałym obciążeniu, (iii) próby zmęczeniowej.	
9.	Rama obciążeniowa o napędzie elektromechanicznym zaprojektowana do przenoszenia obciążeń z zakresu 2-5 kN. Rama powinna posiadać odpowiednią sztywność dostosowaną do zakresu siłowego oraz realizowanych badań. Rama obciążeniowa powinna być odpowiednia do przeprowadzania testów mechanicznych w autoklawie w warunkach symulujących warunki pracy reaktorów PWR (max. 350°C/max. 20 MPa). System powinien być wyposażony w głowicę pomiaru siły o nominalnej sile maksymalnej mieszczącej się w granicach 2-5 kN oraz o klasie dokładności 0.5 wg. ISO 7500-1 w zakresie sił od 5N do wartości nominalnej głowicy.	Należy wpisać zakres siły oraz klasę dokładności wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych: .....
10.	Zakres przemieszczenia: przynajmniej 25 mm	Należy wpisać zakres przemieszczenia wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych: .....
11.	Zakres prędkości trawersy : przynajmniej 1.5E-07 mm/s - 1.5E-02 mm/s	Należy wpisać zakres prędkości trawersy wraz z podaniem konkretnych wartości liczbowych: .....
12.	Uchwyty do zminiaturyzowanych próbek dedykowanych testom odkształcenia z małą prędkością (z ang. SSRT – Slow Strain Rate Testing). Szczegółowa geometria próbek do ustalenia z dostawcą.	
<b>OPCJA 3: CZĘŚCI EKSPLOATACYJNE – PĘTLA RECYRKULACYJNA</b>		

<b>Wymaganie</b>		<b>Parametry oferowane (wypełnia Oferent)</b> <b>Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami”.</b> <b>Wykonawca powinien zamieścić również wykaz części eksploatacyjnych.</b>
13.	Dostarczenie zestawu części eksploatacyjnych do pętli recyrkulacyjnej przedstawionej w Tabeli 1, wystarczającego na dwa lata jego eksploatacji. Zestaw powinien uwzględniać również części eksploatacyjne do czujników wskazanych w punktach 7-9 (Tabela 1).	Należy dodać listę części eksploatacyjnych .....
<b>OPCJA 4: CZĘŚCI EKSPLOATACYJNE - AUTOKLAW</b>		
<b>Wymaganie</b>		<b>Parametry oferowane (wypełnia Oferent)</b> <b>Wykonawca powinien potwierdzić parametry wymagane przez Zamawiającego przez wpisanie w kolumnie: „tak” lub „zgodnie z wymaganiami”.</b> <b>Wykonawca powinien zamieścić również wykaz części eksploatacyjnych.</b>
14.	Dostarczenie zestawu części eksploatacyjnych do autoklawu przedstawionego w Tabeli 1, wystarczającego na dwa lata jego eksploatacji.	Należy dodać listę części eksploatacyjnych .....