

Nr postępowania: DZ.261.3.2026/WK

Dotyczy: „Dostawa modułu wysokociśnieniowego typu DIA Multi Anvil Apparatus dla INTiBS PAN we Wrocławiu”,

### **SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Przedmiotem zamówienia jest moduł wysokociśnieniowy typu DIA Multi Anvil Apparatus, przeznaczony do pracy w warunkach laboratoryjnych z wykorzystaniem zmodyfikowanej prasy typu WK-2 o nominalnym nacisku 100 ton.

Moduł ma składać się z symetrycznych górnych i dolnych bloków prowadzących, czterech klinowych bloków oporowych, sześciu kowadeł oraz pierścieni mocujących kowadła do bloków oporowych. Cztery kowadła mają być zamontowane na wewnętrznych powierzchniach klinów bocznych, natomiast dwa pozostałe mają być umieszczone na wewnętrznych, środkowych powierzchniach bloków prowadzących. Kwadratowe powierzchnie czołowe kowadeł mają definiować sześcienną przestrzeń roboczą w centralnej części urządzenia.

Wymaga się, aby zasada działania urządzenia była oparta na układzie ośmiu nachylonych powierzchni wewnętrznych bloków prowadzących, definiujących wirtualny ośmiościan foremny, którego wymiar zmienia się wraz z szerokością szczeliny pomiędzy blokami prowadzącymi. Sześć kowadeł ma być zorientowanych względem sześciu wierzchołków tego ośmiościanu, przy zachowaniu jednakowej odległości od powierzchni kowadła do przypisanego wierzchołka. Zapewniać to ma symetryczne przemieszczanie wszystkich kowadeł względem wspólnego środka układu.

Zamykanie układu ma być realizowane za pomocą pojedynczego siłownika hydraulicznego działającego w osi pionowej modułu. Siła ma być przekazywana na zespół sześcienny kowadeł węglkowych, które mają przenosić nacisk na medium uszczelniająco-transmisyjne, a następnie – opcjonalnie – na piec oporowy lub bezpośrednio na próbkę. Przyjmuje się, że przy pominięciu tarcia oraz obciążeń ścinających każde z kowadeł ma przenosić około 1/3 nominalnego nacisku prasy.

Wymaga się, aby prowadzenie ruchu bloków prowadzących, z zachowaniem liniowości, osiowości oraz odporności na siły skrętne, było realizowane przez cztery masywne łożyska liniowe. Konstrukcja tych elementów ma jednocześnie zapewniać izolację elektryczną pomiędzy blokiem górnym i dolnym, co umożliwia prowadzenie procesów wymagających jednoczesnego nagrzewania oporowego.

Wymaga się, aby cały zespół był kompatybilny z posiadaną przez zamawiającego zmodyfikowaną prasą laboratoryjną typu WK-2 o nominalnym nacisku 100 ton.

Ze względu na ekstremalne obciążenia występujące w module wysokociśnieniowym, wymagane jest zastosowanie następujących materiałów:

- bloki oporowe oraz bloki prowadzące – stal martenzytyczno-starzona typu Maraging 300 (na przykład: Vascomax 300 / AMS6514) lub równoważna spełniająca parametry:  $R_m \sim 1800\text{--}2200$  MPa,  $R_{p0.2} \sim 1600\text{--}1900$  MPa, plastyczności ( $A \sim 8\text{--}15\%$ ), twardość 50–55 HRC (przed azotowaniem), hartowana wydzieleniowo,
- pierścień mocujący kowadła – stal 4140 (42CrMo4 / 1.7225) lub równoważna spełniająca parametry:  $R_m \sim 850\text{--}1000$  MPa,  $R_{p0.2} \sim 650\text{--}850$  MPa, plastyczność ( $A \sim 15\text{--}25\%$ ) o twardości powierzchniowej 40–60 HRC (przed azotowaniem), hartowana w oleju, odpuszczana i azotowana,

- elementy złączne – stal klasy 12.9 o twardości powierzchniowej 39–44 HRC,
- wałki liniowe – stal Cf53 / Ck55 lub równoważna spełniająca parametry:  $R_m \sim 700\text{--}900\text{ MPa}$ ,  $R_{p0.2} \sim 400\text{--}600\text{ MPa}$ , plastyczność ( $A \sim 10\text{--}16\%$ ) o twardości powierzchniowej około 60 HRC, utwardzana powierzchniowo.

Wymaga się, aby wszystkie tolerancje wykonania były zgodne z normą ISO 2768-1 lub normą równoważną. Powierzchnie mają być wykonywane metodą frezowania CNC o chropowatości  $R_a = 6,3\text{ }\mu\text{m}$ .

Powierzchnie współpracujące mają być dodatkowo szlifowane zgodnie z ISO 21920-1:2022-06 lub normą równoważną, do chropowatości w zakresie  $R_a = 0,8\text{--}1,6\text{ }\mu\text{m}$ . Nie zaleca się stosowania wyższych klas wykończenia ze względu na możliwość ekstrudowania przekładek pod obciążeniem.

Wszystkie powierzchnie po obróbce mechanicznej i cieplnej mają być poddane procesowi azotowania (jeśli dotyczy) oraz oksydowania. Powierzchnie współpracujące mają być dodatkowo pokrywane elektroiskrowo węglikiem wolframu w celu zwiększenia trwałości i odporności na zużycie.