



## SPECYFIKACJA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

### ZAŁĄCZNIK NR 1 DO ZAPYTANIA OFERTOWEGO

001/FENG.01.01-IP.02-002/23 z dnia 16 października 2023 r.

W ramach projektu pt. „**Opracowanie nowoczesnych systemów filtracji i obiegu cieczy chłodząco- smarującej oraz uniwersalnych układów modułowych odbioru wiórów z obrabiarek CNC.**” planowane jest zlecenie Podwykonawcy przeprowadzenie części badań przemysłowych oraz części prac rozwojowych w zakresie:

Przedmiotem zapytania ofertowego jest przeprowadzenie części badań przemysłowych i części prac rozwojowych w następującym zakresie:

#### **BADANIE PRZEMYSŁOWE**

##### **Ocena i badanie zmian właściwości cieczy chłodząco- smarującej używanych w obrabiarkach sterowanych numerycznie oraz dobór i badanie rozwiązań elementów, podsystemów do układów transportu wiórów z obrabiarek**

W ramach I etapu badań przemysłowych, zadaniem Wykonawcy będzie wykonanie badań numerycznych (MES) procesu przepływu cieczy chłodząco – smarującej w zaprojektowanych przez Wnioskodawcę zbiornikach. Parametry i dane wsadowe dotyczące cieczy i geometrii zbiornika oraz elementów znajdujących się w nim dostarcza Zamawiający. Przeprowadzona ma zostać analiza mechaniki płynów (cieczy chłodząco-smarującej) oraz wymiany ciepła cieczy, której wyniki pozwalają w bezpośredni sposób zrozumieć charakter i wielkość oddziaływania, przepływu cieczy na projektowany produkt.

W ramach dalszej części badań przemysłowych, Wykonawca przeprowadzi badania dotyczące wpływu czasu, temperatury na właściwości środka chłodząco-smarującego. Badania mają odzwierciedlić rzeczywiste warunki pracy. Wykonane zostaną badania dla wytypowanych różnych środków chłodząco-smarujących (min 5 rodzajów, różnych producentów, najczęściej stosowane u klientów). Wykonane mają zostać badania trwałości chłodziw bez udziału wiórów poprodukcyjnych (z obrabiarek CNC) czy zabrudzeń produkcyjnych oraz z udziałem wiórów poprodukcyjnych z takich materiałów obrabianych, jak: stal, żeliwo, stopy aluminium i stopy miedzi. Określony i zbadany ma zostać także wpływ dodatków (min 3 rodzaje) na trwałość cieczy chłodząco-smarującej. Badania mają zasymulować czasy użytkowania cieczy dla przyspieszonego procesu (np. 24h, 48h, 72h, 168h czy 336h lub więcej). Badania mają uwzględniać także wpływ zabrudzeń poprodukcyjnych, korozji, mikro wiórów na jakość chłodziwa. Opracowanie metodyki badań należy do wykonawcy.

Kolejnym etapem prac przez Wykonawcę będzie wykonanie badań numerycznych (MES) filtrów, które będą stosowane w układach oczyszczających ciecz chłodząco-smarującą. Badane filtry zostaną zaprojektowane przez Zamawiającego. W ramach zakresu prac Wykonawca ma zasymulować rzeczywisty przepływ cieczy przez filtr, określenie wpływu budowy, wielkości oczek filtra (frakcji) na proces wyłapywania zanieczyszczeń (wiórów czy mikrowiórów) oraz zmiany parametrów przepływu (np. ciśnienie, zaburzenia kierunku przepływu, prędkość zapychania się itp.). Badania numeryczne będą miały na celu weryfikację założeń i przyjętych rozwiązań oraz opcjonalne opracowanie wytycznych do zmian optymalizujących budowę i funkcjonalność nowych filtrów dedykowanych do filtracji cieczy chłodząco-smarującej w obrabiarkach CNC.

W ramach badań przemysłowych Wykonawca będzie prowadził badania dotyczące testów szczelności proponowanych i zaprojektowanych rozwiązań układów odbioru wiórów w systemie modułowym. Wykonać należy testy bezciśnieniowego przepływu cieczy chłodząco-smarującej przez obszary łączenia



modułów. Ocenie szczelności należy poddać także łączniki, układy uszczelniające lub inne mechanizmy/rozwiązania jakie opracuje Wnioskodawca. W przypadku braku wymaganej szczelności Wykonawca opracuje modyfikację zaproponowanego rozwiązania celem osiągnięcia zakładanej szczelności (np. uszczelki, geometria, inne formy uszczelniania). Metodyka prac badawczych dotyczących badań szczelności po stronie Wykonawcy.

W ramach badań przemysłowych Wykonawca przeprowadzi badania elementów łączonych (spawów). Celem badań będzie wyeliminowanie lub minimalizacja generowania błędów mających wpływ na powstawanie nieszczelności. Wykonać należy badania ciągłości spawów - spoin, wpływ procesu spawania na zmiany właściwości materiałów łączonych, wpływ procesu spawania na odkształcenie elementów łączonych czy szczelność spoin. Przeprowadzone badania mają stanowić wytyczne do opracowania optymalnych parametrów procesu spawania. Badania wykonać należy na zgładach metalograficznych, wykonać należy obserwacje mikroskopowe czy metrologiczne analizy. Szczegółowa metodologia badań zostanie opracowana przez Wykonawcę.

Ostatnim etapem badań będzie wykonanie symulacji numerycznych (MES) układów odbioru wiórów w systemie modułowym dotyczące właściwości mechanicznych rozwiązań. Badania mają na celu określić właściwości mechaniczne – możliwe odkształcenie układu (ugięcie, skręcenie, załamanie na łączeniach itd.) z procesie użytkowania. Z uwagi na fakt, że Wnioskodawca będzie dążył do zminimalizowania wagi konstrukcji niezbędne jest wykonanie weryfikacyjnych badań właściwości mechanicznych z wykorzystaniem MES. Przeprowadzone badania mają odzwierciedlać rzeczywiste warunki pracy (dane dotyczące warunków pracy opracuje i dostarczy Zamawiający).

## **PRACE ROZWOJOWE**

### **Budowa demonstracyjnego prototypu linii odbioru wiórów z nowoczesnym układem obiegu chłodziwa**

W ramach prac rozwojowych Wykonawca będzie odpowiedzialny za weryfikacyjne badania dotyczące szczelności zaprojektowanych i wykonanych przez Zamawiającego rozwiązań układów odbioru wiórów w systemie modułowym. Wykonać należy badania i obserwacje przepływu chłodziwo-smarującej przez układ odbioru wiórów w warunkach rzeczywistej pracy. Ocenie szczelności należy poddać także zbiornik na ciecz chłodziwo-smarującą w czasie pracy, współpracującą z układem odbioru wiórów.

W ramach dalszej części prac rozwojowych, Wykonawca przeprowadzi badania środka chłodziwo-smarującego w trakcie pracy w rzeczywistych warunkach. Wykonane zostaną badania weryfikacyjne dla stosowanych różnych środków chłodziwo-smarujących (wytypowane w ramach badań rozwojowych). Wykonane mają zostać badania chłodziw z udziałem wiórów poprodukcyjnych z materiałów takich, jak: stal, żeliwo, stopy aluminium i stopy miedź (z obrabiarek CNC) czy zabrudzeń produkcyjnych. Zweryfikowany ma zostać także wpływ dodatków (określone w ramach badań przemysłowych) na trwałość cieczy chłodziwo-smarującej w warunkach rzeczywistej pracy. Badania mają zasymulować czasy użytkowania cieczy dla procesów produkcyjnych u Wnioskodawcy. Analiza ma uwzględniać jednocześnie wpływ zabrudzeń poprodukcyjnych, korozji, mikro wiórów na trwałość i jakość chłodziwa. Wykonawca będzie także odpowiedzialny za analizę sprawności filtrów – ocenę wyłapania wiórów czy mikrowiórów. Opracowanie metodyki badań należy do wykonawcy.

Ostatnią częścią prac będzie badanie i ocena poszczególnych elementów demonstratora w trakcie pracy i po wydłużonym okresie użytkowania czyli analiza powierzchni, korozyjność – weryfikacja, ocena wpływu czasu użytkowania na stopień zużycia poprzez wycieranie się elementów roboczych. Wykonawca oceni wpływ procesu produkcyjnego na zużycie elementów układu i opracuje wytyczne dotyczące optymalnego sposobu użytkowania i konserwacji urządzeń.