

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Wymagania techniczne dla symulatora termomechanicznego

Nowe Laboratorium Badawczo Rozwojowe (R&D) będzie dostarczać dane materiałowe do prowadzonych na szeroką skalę obliczeń numerycznych i badań eksperymentalnych oraz stanowić będzie podstawę do opracowywania materiału i energo - oszczędnych innowacyjnych technologii produkcji, tak, aby sprostać długo- i średnioterminowym potrzebom polskiego i europejskiego przemysłu.

System modelowania fizycznego i symulacji termomechanicznych

Dynamiczny system modelowania fizycznego do symulacji różnych termicznych i mechanicznych procesów metalurgicznych jest niezbędny do dogłębnego zrozumienia zjawisk fizycznych zachodzących w różnorodnych materiałach posiadających bardzo szerokie spektrum zastosowań. System musi zapewniać pełną integrację wszystkich części składowych i oprogramowania. Dodatkowo system musi być na tyle wszechstronny, aby można go było konfigurować do zastosowań badawczo-rozwojowych, z możliwością modyfikacji procesu działania w trakcie realizacji programów B+R. Wymagane jest kompletne rozwiązanie wraz z dostawą systemu, jego uruchomieniem i przeszkoleniem personelu obsługującego.

Specyfikacja techniczna

System ma spełniać następującą specyfikację:

1. Sprzęt

1.1. Dynamiczny system modelowania fizycznego jest niezbędny do symulacji różnych termicznych i mechanicznych procesów metalurgicznych. System będzie musiał symulować procesy przemysłowe, w tym walcowanie w kilku przepustach, wyłaczanie, kucie w tym kucie wielokrotne, skręcanie, odlewanie, wiele form spawania, w tym symulacje odtworzenia stref wpływu ciepła (HAZ). Możliwość testowania rozciągania/ściskania w różnych temperaturach, CCT, TTT jest wymaganą częścią systemu.

1.2. System musi zawierać następujące podstawowe systemy funkcjonalne:

a) System musi oferować precyzyjne nagrzewanie, najlepiej wykorzystując bezpośrednie nagrzewanie oporowe z dużą prędkością i/lub system nagrzewania indukcyjnego.

b) System musi umożliwiać rozciąganie i ściskanie próbek - maksymalna siła ściskania na poziomie przynajmniej 200kN, a maksymalna siła rozciągania przynajmniej 100kN. Dokładność pomiaru siły +/- 1% pełnej skali. Dynamiczne rozciąganie i siła ściskania przy prędkości tłoka minimum 500 mm/s. Wymagana jest dokładność pomiaru siły na poziomie przynajmniej 10N.

c) System musi zapewniać szeroki zakres prędkości roboczych narzędzi w zakresie od 0,001 do 2000 mm/s.

d) System musi dokładnie mierzyć przemieszczenia narzędzia. Dokładność pomiaru przynajmniej 0,002 mm.

e) System musi oferować dokładną kontrolę temperatury. (patrz rozdział 1.3).

f) System musi charakteryzować się wysoką sztywnością nie mniejszą niż $7,0 \times 10^{-10}$ m/N.

g) System musi być napędzany hydraulicznie w pętli zamkniętej, które może spełnić podstawowe wymagania dotyczące sterowania.



1.3. System musi zawierać lub integrować podsystem termiczny/ogrzewanie/chłodzenie.

- a) z dokładnością nie mniejszą niż (+/- 1°C).
- b) umożliwiający nagrzewanie materiałów w zakresie od temperatury otoczenia do 1700°C z możliwością przyszłej rozbudowy w celu umożliwienia kriogenicznych testów temperaturowych.
- c) zapewniający nagrzewanie materiałów z prędkościami w zakresie od zera (stan ustalony) do 1000°C/s (dla określonych typów próbek) i kontrolowane prędkości chłodzenia w minimalnym zakresie od 10 do 330°C/s przy 1000°C bez stosowania zewnętrznych środków hartujących.
- d) zapewniający wytwarzanie płaszczyzn izotermicznych w kierunku grubości próbki.
- e) zapewniający hartowanie na miejscu bez demontażu systemu grzewczego.
- f) zapewniający jednocześnie monitorowanie minimum 4 kanałów termicznych. Możliwość wykorzystania wielu typów termopar, takich jak termopary typu K, S, R, B lub E.
- g) Moc elektryczna nie powinna przekraczać 70 kVA.

1.4. System musi być wyposażony w komorę próżni i gazu obojętnego do testowania w kontrolowanych atmosferach.

- a) System musi zawierać sprzęt próżniowy zdolny do zapewnienia podciśnienia od ciśnienia atmosferycznego do przynajmniej 5×10^{-5} mm Hg.
- b) System musi zapewnić możliwość hartowania powietrzem, gazem obojętnym, wodą lub mgłą wodną wewnątrz zbiornika próżniowego. Chłodzenie powinno być kontrolowane przez system komputerowy / program testowy.
- c) system powinien mieć możliwość rozbudowy o układ do hartowania kriogenicznego w celu utwardzania kriogenicznego przy użyciu ciekłego azotu (LN₂) i/lub argonu do testów oceny właściwości w temperaturach poniżej zera.
- d) System ma zawierać porty elektryczne i mechaniczne w zbiorniku próżniowym dla termopar, przetworników naprężeń, mediów gaszących itp., przynajmniej jedno przezroczyste okienko obserwacyjne w zbiorniku próżniowym umożliwiające oglądanie próbki pod różnymi kątami podczas badania w warunkach próżni.

1.5. System ma zapewniać możliwość symulacji lejuści, obróbki cieplnej tj. symulacji linii ciągłego odlewania, wyżarzania oraz optymalizację procesów obróbki plastycznej w procesach takich jak: walcowanie, wyciskanie i kucie.

1.6. System ma umożliwić realizację prób - jednoosiowego rozciągania i ściskania dla próbek o wymiarach w zakresie przynajmniej od 5 mm do 20 mm średnicy (próbki okrągłe lub o polu przekroju do 400 mm² dla próbek kwadratowych lub prostokątnych. Próbki do badania ściskania w płaszczyźnie o wymiarach minimum 10 mm x 15 mm x 20 mm z minimalną 5 mm strefą odkształcenia płaskiego.

1.7. Dodatkowe wymagania

- a) System musi zawierać cały niezbędny sprzęt komputerowy do prowadzenia testów, akwizycji danych i symulacji oraz oprogramowanie zdolne do analizy danych i tworzenia odpowiednich raportów. Wykonawca zapewni licencję dla wszystkich niezbędnych stanowisk będących na wyposażeniu systemu.



b) System musi zawierać zestaw uchwytów / kowadeł itp. do warunków rozciągania, ściskania i ściskania w płaszczyźnie odkształcenia na różnych typach i rozmiarach próbek dla pełnego zakresu wymiarowego i kształtowego badanych próbek.

c) System musi być zgodny z przepisami dotyczącymi prób dylatometrycznych.

d) System musi mieć możliwość dokładnego pomiaru zarówno bardzo dużych sił (zgodnych z maksymalną wydajnością maszyny), jak i bardzo małych sił odpowiednich do prób rozciągania o niskiej wytrzymałości w zdefiniowanych temperaturach.

e) System musi mieć możliwość wewnętrznego chłodzenia próbek wodą, powietrzem lub gazem obojętnym przy zachowaniu zewnętrznej próżni próbki.

f) System musi mieć możliwość przystosowania w przyszłości do zastosowania wysokiej temperatury do 3000 °C

g) System musi mieć zdolność do topienia i przeprowadzania kontrolowanego krzepnięcia po stopieniu, w tym badania półstałe i badania ciągłego odlewania.

h) System musi pozwalać na wykonanie hartowania wewnętrznego przy użyciu czynników wodnych, powietrznych i gazowych przy zachowaniu poziomu podciśnienia w komorze.

i) System musi pozwalać na doposażenie w system optycznego pomiaru dylatometrii i pomiarów odkształceń powierzchniowych.

j) System musi pozwalać na wykonanie wielu symulacji walcowania i kucia przy różnych wartościach odkształcenia, szybkości odkształcania, temperatury i czasów międzyoperacyjnych z oddzielną, ale zsynchronizowaną kontrolą odkształcenia i szybkości odkształcenia.

k) System musi pozwalać na wykonywanie badań skręcania przy dużej prędkości w podwyższonych temperaturach.

1.8. System powinien zawierać następujące funkcje sterowania komputerowego i akwizycji danych:

a) Komputerowa kontrola wszystkich operacji za pomocą dołączonego oprogramowania.

b) Możliwość analizowania danych testowych w systemie podczas wykonywania testów oraz eksportu danych na nośniki zewnętrzne.

c) Wybierana przez użytkownika prędkość akwizycji danych do minimum 50 KHz.

d) Kompatybilność z Ethernetem / Internetem – możliwość przysyłania uzyskiwanych danych

1.9. Wszystkie systemy komputerowe powinny być odpowiednio umieszczone w dobrze wentylowanych i filtrowanych obudowach. Komunikacja między różnymi modułami/elementami wyposażenia procesowego musi odbywać się za pośrednictwem tego samego środowiska oprogramowania. Dostawca dostarczy komputery o odpowiednich parametrach niezbędnych do prawidłowego działania systemu.

1.10. Cały system powinien być zmontowany w sposób funkcjonalny. Dostępna przestrzeń wymagana do konserwacji powinna być zapewniona jako część systemu zgodnie z odpowiednimi normami.

2. Szkolenie

2.1 Dostawca musi zapewnić kompleksowe szkolenie, aby umożliwić użytkownikowi końcowemu zrozumienie działania i możliwości systemu oraz możliwość jego bezpiecznej obsługi.



2.2 Szkolenie musi być zapewnione dla minimum 3 osób w wymiarze minimum 8 dni roboczych

2.3 Szkolenie obejmuje obsługę całego oprogramowania związanego ze sprzętem i przetwarzaniem danych. Kopie zapasowe wszelkiego oprogramowania obsługującego system należy dostarczyć na płytach CD lub w innych formatach nośników.

2.4 Wszystkie pakiety szkoleniowe są przekazywane użytkownikowi końcowemu.

2.5 Szkolenie ma odbywać się na miejscu instalacji urządzenia

2.6 Przewidziane jest dodatkowe szkolenie w zakresie aktualizacji systemu. Powinno się ono odbyć po odbiorze urządzenia nie później niż koniec okresu konserwacji i gwarancji.

2.7 Należy dołączyć zalecany harmonogram konserwacji i kalibracji.

2.8 Wykonawca zapewni darmowe wsparcie techniczne przez cały okres obowiązywania gwarancji (w dni robocze w godzinach od 8:00 do 15:00).

3. Akceptacja

3.1. Odbiór musi nastąpić po zakończeniu instalacji, rozruchu i testów akceptacyjnych. Wymagana jest co najmniej jedna demonstracja pełnej funkcjonalności przyrządu i całego systemu pracującego w miejscu instalacji. Próbkę do testów akceptacyjnych zostaną dostarczone przez wykonawcę.

3.2. Dostawca musi dostarczyć co najmniej dwie kopie papierowe i elektroniczną kopię następującej dokumentacji (w języku polskim i angielskim);

3.2.1. Instrukcja obsługi producenta szczegółowo opisująca bezpieczną eksploatację sprzętu (w tym wszelkie szczególne zagrożenia lub ryzyka)

3.2.2. Instrukcja konserwacji producenta

3.2.3. Certyfikaty kalibracji

3.3. Proponowany sprzęt musi być objęty co najmniej 12-miesięcznym okresem gwarancji na określonych warunkach, okres gwarancji rozpoczyna się z dniem podpisania protokołu odbioru końcowego.

4. Wykonawca będzie dysponował odpowiednim pod względem kwalifikacyjnym potencjałem kadrowym zdolnym do realizacji zamówienia tj dysponuje minimum 1 osobą posiadającą wykształcenie wyższe oraz doświadczenie w montażu i uruchomieniu minimum 2 symulatorów termomechanicznych.

