

WARUNKI ODBIORU

WPROWADZENIE

W załączniku przedstawiono wymogi dla przeprowadzenia odbioru technicznego układów sterowania i napędu dla maszyny do doczołowego zgrzewania tarcowego (nazywanych dalej skrótowo układem CONTROL). **Odbiór będzie polegał na demonstracji działania dostarczonego układu CONTROL podczas symulacji pracy urządzenia technologicznego do doczołowego zgrzewania** (nazywanego dalej badawczą zgrzewarką). Wspomniane urządzenie technologiczne jest częścią badawczego stanowiska technologicznego, umożliwiającego prowadzenie zgrzewania tarcowego metali ultradrobnoziarnistych. Dostarczona aparatura i elementy wykonawcze, które zostaną zainstalowane w układach napędu poszczególnych osi roboczych urządzenia technologicznego, mają zapewnić realizację programu badawczego ujętego w założeniach projektu.

Celem tego odbioru jest

- a) potwierdzenie kompletności dostawy aparatury sterującej i elementów układu napędów dla zespołów technicznych maszyny
- b) poświadczenie, że dostarczona aparatura i elementy umożliwią realizację programu badawczego
- c) sprawdzenie przez działanie zgodności parametrów technicznych dostawy ze specyfikacją gwarantującą osiągnięcie cech technologicznych bliskich docelowemu stanowisku badawczemu.

Test odbiorczy ma także potwierdzić ogólną sprawność badawczego stanowiska technologicznego przez demonstrację współdziałania układu CONTROL z wcześniej już wykonanymi zespołami technicznymi badawczej zgrzewarki. Demonstracja prawidłowego działania odbędzie się podczas pracy realizującej fragmenty cyklu roboczego doczołowego zgrzewania tarcowego.

Poniżej podano szczegółowe wymagania, które będą sprawdzane przy odbiorze dostarczonego układu CONTROL.

ZAKRES TESTÓW ODBIORCZYCH

Operacja wykonywana na badawczej zgrzewarce ma się odbywać pod kontrolą aparatury sterującej napędami¹, które mają być zintegrowane z zespołami konstrukcyjnymi, które już mają własne napędy, realizują wydzielone zadania technologiczne oraz są odpowiednio wyposażone w napędy i czujniki. Poniżej krótko scharakteryzowano najważniejsze elementy wyposażenia, które jest niezbędne do prawidłowego działania badawczej zgrzewarki. Celem jest uzyskanie docelowego stanowiska badawczego, które umożliwi realizację programu badawczego zaplanowanego w projekcie. Przy odbiorze dostawca aparatury pokaże, że prawidłowo odczytał powiązanie działania dostarczonego sterowania z napędami osi roboczych, które zainstalowano w mechanicznych zespołach badawczej zgrzewarki.

Prawidłowa realizacja zadań technologicznych na badawczej zgrzewarce powinna być potwierdzana:

1. przez zamontowanie dostarczonych elektromechanicznych elementów układów napędu w mechanicznych zespołach zgrzewarki

¹ Pełny wykaz pożądanych parametrów aparatury sterującej i elementów do układów napędu dla badawczej zgrzewarki podano w dokumencie głównym opisu przedmiotu zamówienia

2. wyznaczenie rzeczywistych charakterystyk (osiągów) dla potwierdzenia wypełnienia wymagań specyfikacji technicznej
3. wykazanie drogą pomiarów zgodności dokładności odtwarzania ruchów poszczególnych osi roboczych z nastawami wprowadzonymi do układu sterowania
4. symulację fragmentów cyklu doczołowego zgrzewania tarcowego. W czasie odtwarzania fragmentów pojedynczego cyklu zgrzewania charakter współpracy zespołów konstrukcyjnych modułowego urządzenia technologicznego będzie się zmieniał w zależności od fazy operacji zgrzewania.

Najważniejszym kryterium prawidłowego współdziałania aparatury sterowniczej z układami napędowymi będzie zgodność z wymaganymi cyklogramami.

Strategia sterowania

Zgrzewarki przemysłowe pracują, odtwarzając zaprogramowany cykl działania, z użyciem jednego rodzaju napędu dla skoku dobiegowego i roboczego. Natomiast budowana badawcza zgrzewarka będzie wykorzystywała dwa rozdzielone napędy główne zgrzewania i korzystała z trzeciego dodatkowego:

1. jeden napęd główny do ruchu dobiegowego, który służy do zgrubnego przemieszczania zgrzewanego przedmiotu ruchomego, wprawianego w ruch obrotowy za pomocą elektrowrzeciona. Przedmiot obracający się będzie uchwycony w uchwycie przedmiotu ruchomego, który jest połączony z elektrowrzecionem
2. drugi napęd główny do ruchu posuwowego, który służy do dokładnego przemieszczania zgrzewanego przedmiotu stałego. Ten napęd ma obsługiwać typowy ruch roboczy zgrzewania tarcowego, który obejmuje dwie fazy, mianowicie fazę tarcia i fazę spęczania. Do realizacji ruchu posuwowego wykonano w metalu specjalny mechanizm klinowo—śrubowy. Elementy mechaniczne tego mechanizmu muszą uzyskać napęd elektryczny umożliwiający realizację przebiegu zgrzewania zgodnie z zaplanowanymi cyklogramami. Oznacza to, że przedmiot stały zaciśnięty w imaku musi być poddany działaniu układu elektrycznego napędu śruby pociągowej przemieszczającej klin
3. Trzeci napęd dodatkowy do ruchu pomocniczego, który służy do zatrzymania względnego ruchu obrotowego zgrzewanych przedmiotów przez natychmiastowe uwolnienie przedmiotu stałego. Przedmiot stały jest zaciśnięty we własnym imaku, który jest połączony z mechanizmem klinowo—śrubowym. Ruch pomocniczy wymaga użycia napędu płynowego (hydraulicznego lub pneumatycznego).

Niektóre napędy działają razem, jak np. napędy ruchu obrotowego i posuwowego. Inne zaś włączają się w określonej chwili realizując swoje zadania sekwencyjnie, jak np. dosunięcie do siebie zgrzewanych przedmiotów albo załączenie ruchu pomocniczego. Działanie wszystkich napędów musi odbywać się pod kontrolą zintegrowanego sterowania. Najważniejsze dla obecnie realizowanego zakupu jest dostarczenie aparatury sterowniczej, która nie tylko zapewni wymaganą sekwencję odtwarzania ruchów, ale przede wszystkim zadba o właściwy przebieg zgrzewania. Odtwarzanie właściwego przebiegu zgrzewania oznacza działanie napędów pod kontrolą sterowania zgodnie z zaplanowanymi cyklogramami.

Schematy ruchów

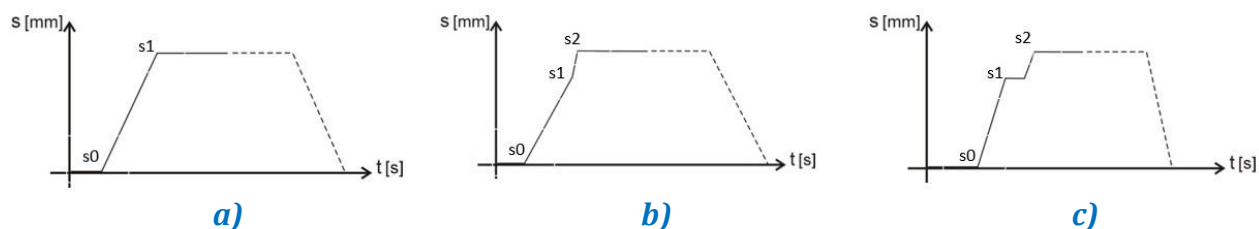
Badawcza zgrzewarka ma umożliwić odtwarzanie typowego cyklu doczołowego zgrzewania tarcowego. Istotna różnica występuje jednak w stosunku do ruchu roboczego (nazwanego w poprzednim podpunkcie ruchem posuwowym), który obejmuje fazę tarcia i spęczania. W badawczej zgrzewarce wprowadzono wymóg odtwarzania zaprogramowanego cyklogramu ruchu roboczego, który będzie zakończony załączeniem ruchu pomocniczego.

W badawczej zgrzewarce do wywołania ruchu posuwowego zgrzewanego przedmiotu stałego zastosowano mechanizm klinowo—śrubowy. Ruch przedmiotu stałego jest efektem przemieszczania się

klina wprawianego w ruch śrubą pociągową. W projekcie przewidziano, że ruch klina może odbyć się według następujących trzech schematów ruchu:

1. Ruch jednostajny pomiędzy skrajnymi położeniami klina
2. Ruch złożony bez zatrzymania
3. Ruch złożony z zatrzymaniem

Schematy ww. ruchów posuwowych klina zaprezentowano na Rys. 1 w postaci wykresów. Wykresy pokazują oczekiwane zmiany położenia s klina napędzanego śrubą pociągową w czasie odtwarzania liniowego ruchu posuwowego.



Rys. 1. Założenia dotyczące schematu liniowego ruchu klina przeznaczone dla układu sterowania silnikiem elektrycznym napędzającym śrubę pociągową: a) ruch jednostajny w całym zakresie przemieszczenia, b) ruch złożony bez zatrzymania, c) ruch złożony z zatrzymaniem

W przypadku (1) klin jest napędzany za pomocą śruby tocznej tak, aby uzyskać przemieszczenie ruchem jednostajnym w zaprogramowanym zakresie. Obrót śruby pociągowej powoduje przesunięcie klina dolnego pomiędzy dwoma skrajnymi położeniami s_0 i s_1 (Rys. 1a). Ruch obrotowy śruby tocznej jest wywołany przez silnik elektryczny. Układ sterowania silnikiem powinien umożliwić wywołanie następujących stanów pracy silnika: zatrzymanie, ruch ze stałą prędkością do zadanej pozycji, ponowne zatrzymanie oraz ruch ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do pozycji początkowej. **Uwaga:** w tym schemacie ruchu w końcowym okresie ruchu może występować obciążenie rzędu 50 kN w fazie dociskania zgrzewanych przedmiotów.

W przypadku (2) układ sterowania silnikiem powinien umożliwić wywołanie następujących stanów pracy silnika (Rys. 1b): zatrzymanie pozycja s_0 , ruch ze stałą prędkością do zadanej pozycji s_1 , zmiana prędkości obrotowej na większą, ruch do pozycji końcowej s_2 , zatrzymanie ruchu oraz ruch ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do pozycji początkowej.

W przypadku (3) układ sterowania silnikiem powinien umożliwić wywołanie następujących stanów pracy silnika (Rys. 1c): zatrzymanie pozycja s_0 , ruch ze stałą prędkością do zadanej pozycji s_1 , zatrzymanie przez określony czas, ponowny ruch ze zwiększoną prędkością do pozycji s_2 , zatrzymanie oraz ruch ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do pozycji początkowej.

Linie zmiany $s(t)$ na wykresach z Rys. 1 zaznaczono dwoma rodzajami linii. W ten sposób podkreślono, że potrzebna będzie dodatkowa interwencja układu sterowania. W punkcie przejścia z linii ciągłej na przerywaną zostanie odłączone zasilanie elektrowrzeciona i załączone odtwarzanie ruchu pomocniczego. Na końcu poziomego odcinka przerywanej linii wykresu $s(t)$ może być potrzebna interwencja operatora. W zgrzewaniu doczołowym nie zawsze możliwa jest kontynuacja automatycznego odtwarzania całego zaprogramowanego ruchu. W badawczej zgrzewarce jest konieczna przerwa operacyjna na uwolnienie zgrzanego wyrobu utrzymanego w obu uchwytach przedmiotowych.

Dostarczony układ sterowania ma zapewnić realizację wszystkich zaprojektowanych cyklogramów. W czasie odbioru wystarczy, aby dostawca zaprezentował w działaniu ruchy właściwe dla cyklogramu realizującego jeden z trzech schematów ruchu, które zaprezentowano na Rys. 1. Oczywiście dostarczona aparatura sterownicza musi zapewnić właściwą sekwencję pracy napędów, które są kompletowane w ramach obecnie realizowanego zakupu. Chodzi oczywiście o zintegrowaną obsługę ruchów: dobiegowego, posuwowego i pomocniczego.