

OŚRODEK ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH

074 Zespół Zastosowań Robotów Przemysłowych A

Główny wykonawca mgr inż. Maciej Oleksiuk

Wykonawcy mgr inż. M. Bielecka

mgr inż. M. Różycki

mgr inż. K. Skotnicki

Konsultant - mgr inż. G. Szkaradek

Nr zlecenia RP-80

Telemanipulator z napędem hydraulicznym i sterowaniem ręcznym o udźwigu 800 kg.

Zadanie 2.2. Nadzór autorski nad wykonaniem modelu użytkowego.

Zleceniodawca CPBR 7.1

Pracę rozpoczęto dnia styczeń 1988
Kierownik Zespołu

zakończono dnia 89.03.30
Kierownik Ośrodka

dr inż. R. Sawwa

Z-ca Dyrektora d/s
Automatyki

mgr inż. L.H. Przybylski

dr inż. T. Gałązka

Praca zawiera:		Rozdzielnik - ilość egz:
stron.	11	Egz. 1 <u>BOINTE</u>
rysunków	-	Egz. 2 PIAP - OAR
fotografii	-	Egz. 3 PIAP - OAR
tabel	-	Egz. 4
tablic	-	Egz. 5
załączników	-	Egz. 6

Nr rejestr. 6250

Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis przebiegu wykonania modelu użytkowego oraz wytyczne do wykonania dokumentacji prototypu telemanipulatora wynikające z realizacji modelu użytkowego.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Opracowanie telemanipulatora. Etap 1. Opracowanie założeń telemanipulatora. Nr rej. 5322
2. Telemanipulator z napędem hydraulicznym i sterowaniem ręcznym o udźwigu 800 kg. Zadanie 1.1. Projekt wstępny telemanipulatora. Projekt układu hydraulicznego. Nr rej. 5724
3. Telemanipulator z napędem hydraulicznym i sterowaniem ręcznym o udźwigu 800 kg. Zadanie 1.2. Opracowanie dokumentacji modelu użytkowego Nr rej. 5949
4. Telemanipulator z napędem hydraulicznym i sterowaniem ręcznym o udźwigu 800 kg. Zadanie 2.3. Opracowanie programu badań.

UKD

338.45:62/69].002.1/2 Roboty precyzyjne

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Przebieg wykonania modelu użytkowego.....	4
3. Wytyczne do wykonania dokumentacji prototypu wynikające z realizacji modelu użytkowego	7
4. Wnioski.....	10

11
12/03/20

←

1. Wstęp

Nadzór autorski nad wykonaniem modelu użytkowego telemanipulatora obejmował oprócz zwykłych w takich razach czynności i uzgodnień pomiędzy technologami i wykonawcami również działania polegające na:

- 1) rozkooperowaniu pracy na kilku wykonawców z zapewnieniem odpowiedniej współpracy i korelacji terminów wykonania poszczególnych zadań,
- 2) wykonaniu zmian projektowych i konstrukcyjnych umożliwiających wykonanie modelu użytkowego telemanipulatora mimo opóźnień w dostawach pierwotnie planowanych elementów handlowych produkcji krajowej jak też z importu.

W niniejszej pracy ujęto również podstawowe wytyczne do opracowania dokumentacji prototypu telemanipulatora, wynikające z doświadczeń nabytych przy realizacji modelu użytkowego.

2. Przebieg wykonania modelu użytkowego.

Wobec blisko pięciokrotnej wyższości ceny umownej wykonania modelu użytkowego telemanipulatora przez podwykonawcę, dokonano wydzielenia pewnej części pracy, która została wykonana w PIAP, co dzięki niższemu kosztowi roboczogodziny, przy jednoczesnej rezygnacji z planowanych zakupów aparatury, umożliwiło realizację tego zadania:

- szafę sterującą wraz z zasilaczem elektrycznym wykonał i uruchomił Ośrodek OAM,

- elementy zasilacza hydraulicznego oraz bloki zaworowe wykonał Dział WP,
- dźwignię sterującą i pulpit sterujący wykonał Ośrodek OAR,
- montaż i uruchomienie zasilacza hydraulicznego oraz regulację nastaw elementów sterowania wykonał Ośrodek OAR,
- kompletne oprzewodowanie telemanipulatora wykonał Ośrodek OAR wspólnie z Ośrodkiem OAM,
- uruchomienie w/w podzespołów wraz z konstrukcją nośną manipulatora wykonane zostało wspólnymi siłami wszystkich wykonawców.

Ze względu na trudności z otrzymaniem pompy o regulowanej wydajności (producent krajowy zaprzestał jej wytwarzania, a terminy dostawy określone przez producentów zagranicznych nie były do przyjęcia) opracowano i wykonano dla potrzeb modelu użytkowego elektrohydrauliczny układ regulacji wydajności. Układ ten złożony jest z pompy o stałej wydajności produkcji WZMB im. L. Waryńskiego typu P2C2113, elektrohydraulicznego zaworu przelewowego produkcji PZL Poznań typu ZP 20 E, czujnika ciśnienia produkcji Ponar Wadowice typu HED 3, hydroakumulatora produkcji ORSTA NRD o pojemności 10 dm³ oraz układu połączeń.

Dobrano następujące nastawy tego układu:

- ciśnienie ładowania akumulatora azotem - 10 MPa,
- nastawa zaworu przelewowego - 15,5 MPa
- dolny poziom czujnika ciśnienia - 10,3 MPa
- górny poziom czujnika ciśnienia - 14 MPa.

Powyższy układ działa w następujący sposób:

- po włączeniu zasilania następuje stosunkowo szybki wzrost prędkości obrotowej silnika elektrycznego (stała czasowa rzędu 1 s.) i ciśnienia aż do osiągnięcia wartości 10 MPa. W przypadku gdy do zasilacza podłączona jest instalacja telemanipulatora o znacznej pojemności przewodów zasilających rozdzielacze (ok. 6 dm³), w tym przewodów elastycznych, łącząca poprzez dysze stronę ciśnieniową ze spływową, czas narastania ciśnienia nie jest duży. Jego wartość zostanie określona w badaniach stanowiących kolejny etap pracy, co pozwoli na wstępną ocenę niezawodności tego węzła.

- ciśnienie rośnie wolniej, co jest spowodowane wypełnianiem się hydroakumulatora.

- po osiągnięciu ciśnienia 14 MPa następuje przełączenie mikrołącznika czujnika HED, który przez przekaźnik R15 przełącza zawór ZPE łącząc pompę ze zlewem.

- w instalacji zasilającej odciętej w tym momencie zaworem zwrotnym ciśnienie obniża się w tempie zależnym od poboru energii przez organy robocze telemanipulatora oraz straty wolumetryczne.

- po osiągnięciu poziomu 10,3 MPa drugi mikrołącznik czujnika HED poprzez przekaźnik R15 zamyka zawór ZPE, co powoduje podanie zasilania z pompy do instalacji telemanipulatora i wzrost ciśnienia. W ten sposób cykl pracy zamyka się.

W przypadku pozytywnych wyników badań powyżej opisany układ będzie mógł być użyty zamiast pompy o zmiennej

wydajności, którą obecnie należy importować z drugiego obszaru płatniczego.

Dokonano również pozostałych nastaw w układzie sterowania telemanipulatorem zgodnie z p. 1 sprawozdania nr rej. 5965. Nastawy te zostaną zweryfikowane po wykonaniu badań.

Dla potrzeb modelu użytkowego, wobec trudności zaopatrzeniowych, dokonano przystosowania silnika elektrycznego, który był w dyspozycji Ośrodka OAR. Zamiast silnika o mocy 30 kW kołnierzewego na łapach zastosowano silnik 37 kW na łapach. Wymagało to wykonania innych elementów mocujących..

Już po otrzymaniu przetworników ciśnienia, w trakcie wykonywania modelu wynikła potrzeba dokonania zmian w projekcie sposobu ich mocowania i podłączenia hydraulicznego (zaprojektowanie na nowo 6-ciu przewodów sygnałowych oraz przeprojektowanie płyty mocującej, opaski mocującej i przyłącza hydraulicznego do głównego bloku zaworowego). Było to spowodowane zmianą przez producenta wymiarów obudowy tych czujników.

3. Wytyczne do wykonania dokumentacji prototypu wynikające z realizacji modelu użytkowego.

Wnioski wynikające z wykonania modelu użytkowego pozwolą na zweryfikowanie dokumentacji. Przesłanki do ich sformułowania są różnorodne: niezauważone błędy w

dokumentacji, doświadczenia z procesu technologicznego, montażu i uruchomienia. Przedstawione poniżej uwagi ulegną jeszcze weryfikacji i poszerzeniu w wyniku przeprowadzenia badań modelu użytkowego.

1. W zasilaczu hydraulicznym skrócić rurę, do której mocowany jest czujnik poziomu o co najmniej 30 mm.
2. Poszerzyć o 20 mm pulpit sterujący.
3. Uzupełnić opisy na pulpicie sterującym o napisy: "Zasilanie" oraz "Regulacja siły zacisku"
4. Przedłużyć o 20 mm nacięcie wielowypustu na wale pozycjonera.
5. Wykonać wycięcia w "Sciance prawej" (Cz. 132) i "Sciance lewej" (Cz. 133) "Jarzma I" (Zsp 71) pozycjonera zapewniające obrót złącza obrotowego o 180° .
6. Wykonać wycięcie w "Sciance przedniej" (Cz. 121) "Obudowy górnej" (Zsp 61) pozycjonera umożliwiające przeprowadzenie przewodu hydraulicznego do cylindra pochylania.
7. Zaprojektować płytę pośrednią do montażu "Zespołu zaworów pch" (Zsp 105),
8. Przeprojektować mocowanie rękojeści w dźwigni sterującej.
9. Przeprojektować wyłącznik dłoniowy umieszczony w rękojeści.
10. Zachowując ogólny kształt rękojeści zwiększyć promienie zaokrągleń w miejscu chwytu palcami.
11. Wprowadzić dodatkowe łożyskowanie potencjometrów dźwigni.
12. Rozważyć przeniesienie funkcji zerowania sygnału

sterowania z dźwigni na elektroniczny układ formowania sygnału sterowania.

13. Rozważyć sposób odciążenia dźwigni i zmienić konstrukcję urządzeń centrujących.

14. Należy dążyć do zmniejszenia masy przegubu dźwigni.

15. Zwiększyć średnicę rurek ramienia dolnego i górnego dźwigni sterującej.

16. Zmniejszyć długość przewodu dźwigni sterowania o 1,5 m.

17. Zmniejszyć długość przewodu pulpitu sterowania o 1 m.

18. Zmniejszyć długość przewodu sterowania zaworami głównymi o 0,7 m.

19. Zwiększyć długość przewodu sterowania zaworami pch o 1,2 m.

20. Połączenie mas z gniazda dźwigni przenieść do szafy sterowania, co spowoduje, że do dźwigni podobnie jak do zaworów pch wystarczy przewód 17-to żyłowy.

21. Wykonać osłonę wyłącznika zbliżeniowego modułu pochylania pozycjonera.

22. Rozważyć możliwość wykorzystania do układu sterowania szafy ZSM 5101 lub ZSM 5100 zamiast szafy ZSM 5102.

23. Rozważyć sposób mocowania dźwigni sterującej w podłodze kabiny.

24. Zmienić zespoły przewodów hydraulicznych łączących bloki zaworowe z:

- silnikiem obrotu
- cylindrem osi X
- cylindrem osi Y.

Ostateczną decyzję w tej sprawie podjąć należy po wykonaniu badań, a w szczególności po sprawdzeniu wpływu dużych objętości oleju na przeregulowania w tych osiach.

25. Zweryfikować kinematykę osi X przesuając punkt zamocowania cylindra w celu obniżenia konstrukcji w położeniu transportowym.

26. Przeanalizować możliwość przesunięcia zespołu zaworów głównych bliżej osi podłużnej telemanipulatora w celu zmniejszenia jego szerokości.

27. Obniżyć podstawę telemanipulatora o 100 mm z jednoczesnym opracowaniem demontowalnych wsporników poprawiających jego stateczność.

28. Zmienić sposób mocowania bloku zaworów symulacji odciążenia z zapewnieniem mocowania 25-cio żyłowego przewodu sterowania.

29. Zmienić przyłącze zaworu odcinającego ssania do pompy w zasilaczu w celu zmniejszenia gabarytów.

30. Uzupełnić dokumentację o rysunki elementów mocujących czujniki zbliżeniowe.

31. Zapewnić symetrię obrotu cylindrów wahliwych przez jednoznaczne ustalenie wzajemnego położenia wielowypustów na wałkach.

32. Opracować i wykonać osłony elektrohydraulicznych elementów sterujących zabezpieczające przed mechanicznym uszkodzeniem.

4. Wnioski.

1. Model użytkowy wykonany został w oparciu o dokumentację sporządzoną w punkcie kontrolnym nr 1. Wszelkie zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania modelu miały na celu jego udoskonalenie.

2. Wyszczególnione w p. 3 wytyczne poszerzone o wyniki badań stanowiąc będą merytoryczną bazę do opracowania dokumentacji prototypu telemanipulatora.