

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości - CSP

Pracownia Diagnostyki i Badań Robotów

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. A. Sawicki, mgr inż. A. Socha
Tech. E. Król, *tech. T. 7agóra*

Konsultant dr inż. J. Tryburcy, mgr inż. L. Przybylski

Nr zlecenia
107/9358

Wykonanie, przebadanie i wysyłka
robotu PR-02 do ASEA.

Etap IV.1. Badanie części mani-
pulacyjnej.

Zleceniodawca ~~OAM~~ *Praca własna*

Pracę rozpoczęto dnia 15.05.81

Kierownik CSP

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

zakończono dnia 31.08.81

Kierownik OBN

[Signature]
mgr inż. E. Trepczyński

[Signature]
dr inż. St. Budzyński

p.o. dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:

stron - 3

rysunków - 17

fotografii

tabel - 29

tablic

załączników - 6

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAM

Egz. 3 OAM

Egz. 4 OBN

Egz. 5 OBN

Egz. 6

Nr rejestr. 4691

Analiza deskryptorowa

ROBOTY PRZEMYSŁOWE: BADANIA.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera wyniki badań długotrwałych robota PR-02.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Uzgodnienie z ASEA programu badań. - nr rej. 2867.

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

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był robot PR-02 o konfiguracji składającej się z następujących modułów: MD-3603, MB-6002, MA-6002, MC-502, ME-3602 - wszystkie moduły oznaczone były nr 0028006.

Konfiguracja ta została złożona przez OAM z dwóch robotów dostarczonych do badań oznaczonych nr 001/80 i 002/80 /świadcstwo KT ZD nr 331/80 i 332/80/ ze względu na to, że w obydwu robotach występowały usterki uniemożliwiające prowadzenie badań.

Po przepracowaniu przez robot w/w konfiguracji 50 godzin przystąpiono do właściwych badań /4.12.1980 r./.

Badania prowadzono zgodnie z programem badań nr rej. 2867 oraz dodatkowymi ustaleniami zał. nr 1.

Badania miały na celu sprawdzenie stabilności parametrów robota w czasie 1000 godzinnej pracy.

2. Badania

2.1. Przebieg badań

Badania długotrwałe obejmowały 1000 godzinny okres pracy robota, przyczym po 50, 234, 300 oraz 1000 h wykonywano pomiary objęte programem badań, a mianowicie:

- sztywność statyczną
- powtarzalność
- czas trwania ruchów, przyspieszenie zgodne z programem oraz czas osiągnięcia położenia krańcowych.

Rejestrowano również "przebiecie tarczy igłą".

Dokładny przebieg badań przedstawiono w załączniku nr 2.

2.2. Wyniki badań

Wyniki badań przedstawiono w tabelach oraz na wykresach.

Pomiar sztywności - tabele 1-5

Pomiar powtarzalności - tabele 6-15

Pomiar czasu ruchu - tabele 16-18

Pomiar dynamicznych przebiegów ruchu poszczególnych modułów - tabele 19-29, wykresy rys. 1-16.

Oznaczenia przyjęte w tabelach i na wykresach:

T_1 - czas trwania ruchu

T_2 - czas przyspieszenia

T_3 - czas hamowania

T_4 - czas uspokojenia

a_1 - amplituda przyspieszeń /maksymalna/

a_2 - amplituda hamowania /maksymalna/

a_3 - amplituda zatrzymywania związań z uderzeniem w zderzak

kierunki amplitud: $\left. \begin{array}{l} + \text{ dla przyspieszeń} \\ - \text{ dla opóźnień} \end{array} \right\}$

Ruch uważa się za wytłumiony gdy oscyluje w okresie 1 kratki na wykresie, co odpowiada $10g$.

Do sprawozdania dołączono wykres z oscylografu - zał. nr 3.

Badania przy zastosowaniu igły zamocowanej na robocie, nakłuwającej tarczę mogłyby mieć istotne znaczenie, jednak w przypadku tych badań, gdzie występowało demontowanie robota, rozregulowywanie się zespołu rygla oraz uszkodzanie się układu sterowania, powodowało rozrzut nakłuć dochodzący do kilku centymetrów.

W trakcie badań zużycie oleju wynosiło 1250 cm^3 .

2.3. Podsumowanie badań

Decydującym czynnikiem mającym wpływ na przebieg badań był brak powietrza o odpowiednich parametrach oraz usterki i konieczność regulacji robota.

W załączniku nr 4 przedstawiono przestoje spowodowane brakiem powietrza, w załączniku nr 5 wykaz usterek, a w załączniku nr 6 wykaz regulacji dokonywanych w trakcie badań.

3. Wnioski

1/ Parametry ruchu $T_1 T_2 T_3 T_4 a_1 a_2 a_3$ w funkcji czasu trwania prób nie można uogólniać ze względu na wymianę elementów, niekontrolowaną regulację tłumików, usuwanie luzów oraz zmiany ciśnienia zasilania;

2/ ugięcie robota U /mm/ dla kierunków siły F_x i F_y zmienia się w przedziałach:

$$2,90 \leq U_{F_x} \leq 5,5$$

$$2,80 \leq U_{-F_x} \leq 5,5$$

$$1,0 \leq U_{F_y} \leq 1,1$$

$$1,10 \leq U_{-F_y} \leq 1,50$$

$$1,80 \leq U_{F_{1y}} \leq 2,60$$

$$1,50 \leq U_{F_{2y}} \leq 2,50$$

4

3/ powtarzalność robota R /mm/ oraz czas ruchu T_1 /sek/ zmienia się w przedziałach:

dla ruchu	$A_1 \rightarrow A_2$	$0,01 \leq R \leq 0,02;$	$0,70 \leq T_1 \leq 0,92$
"-	$A_2 \rightarrow A_1$	$0,01 \leq R \leq 0,02;$	$1,05 \leq T_1 \leq 2,40$
"-	$B_1 \rightarrow B_2$	$0,00 \leq R \leq 0,01;$	$1,14 \leq T_1 \leq 1,57$
"-	$F_1 G_2 \rightarrow F_2 G_2$	$0,01 \leq R \leq 10;$	$3,10 \leq T_1 \leq 3,90$
"-	$F_2 G_2 \rightarrow F_1 G_1$	$0,01 \leq R \leq 0,05;$	$1,45 \leq T_1 \leq 1,72$
"-	$D_1 \rightarrow D_2$	$0,00 \leq R \leq 0,01;$	$0,47 \leq T_1 \leq 0,50$
"-	$D_2 \rightarrow D_1$	$0,01 \leq R \leq 0,01$	$0,32 \leq T_1 \leq 0,38$
"-	$C_1 \rightarrow C_2$		$1,14 \leq T_1 \leq 1,84$
"-	$C_2 \rightarrow C_1$		$1,23 \leq T_1 \leq 1,66$

4/ z analizy usterek występujących podczas badań najczęściej usterkowości wykazywały następujące zespoły:

- tłumiki modułu MB4003 /wymagają zabezpieczenia przed rozregulowaniem i właściwej amortyzacji/
- zespół rygli modułu MD3603 /wymagają co pewien czas kasowania luz
- przewody pneumatyczne /plastikowe spadały z końcówek, rurkowe rozszechniały się/
- przewody elektryczne /występowały zwarcia/

5/ czas cyklu S /sek/ w trakcie badań zmieniał się w przedziale $71 \leq S \leq 80$.

4. Konkluzja

Podstawowym efektem długotrwałych badań /1000 h/ robota PR_02 jest zebranie informacji o trwałości poszczególnych modułów i zespołów wchodzących w skład badanej konfiguracji. Zaistniałe w czasie badań uszkodzenia i usterki, zestawione w sposób chronologiczny w zał. nr 5 do nin. sprawozdania mogą być wykorzystane w dalszych pracach nad modernizacją robotów PR-02.

** Przyczyną uzyskania tego wyniku było rozregulowanie się rygli.*

Uzupełnienia do programu badań
/wyciąg z książki prób/

Odnosnie sposobu pomiaru ustalono:

dokonyje się jednocześnie rejestracji przemieszczeń przyspieszeń oraz sygnałów 2 mikrowyłączników start-stop /te ostatnie dla modułów A,B,F. Rejestracja ta jest wykonywana dla wszystkich kierunków ruchu każdego modułu. Zapis wykonywany jest w pięciu ruchach dla każdego kierunku i modułu: 1x z szybkością rejestracji 250 mm/sek i 4x z szybkością 50 mm/sek.

Rejestracja przemieszczeń jest realizowana dla modułów o kierunkach ruchu A,B,F,P.

Rejestracja przyspieszeń jest realizowana dla modułów A,B,F,D,C, przy czym przy rejestracji przyspieszenia o kierunku ruchu C należy przekręcić czujnik przyspieszeń o 90° .

Rejestracja ta zapewnia możliwość odczytu własności dynamicznych robota, czasu ruchu, modułów oraz przy zmiennej odległości zakresu ruchów, średniej szybkości ruchów.

Sposób ustawienia czujnika przemieszczeń za pomocą płytki wzorcowej 1 mm od czoła modułu. Należy zabezpieczyć taśmy ze skalowaniem przemieszczeń i przyspieszeń. Zapisywać kolejność rejestracji.

Rezygnuje się z rejestracji pełnego cyklu ze względu na brak odpowiedniej ilości czujników przyspieszeń. Należy zanotować ilość oleju na początku próby.