

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

074 Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości A

Centralna Stacja Prób

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. inż. A. Socha, A. Sawicki,
tech. tech. E. Król, T. Jagóra, H. Pasiński

Konsultant mgr inż. L. Przybylski

Nr zlecenia
U-24.03.04.A-1


Etap 5:
Badanie prototypów zmodernizowanych
modułów MA3001, MA6002, MB2003,
MD2402 i ME1802 robotów przemysłowych
PR-02.

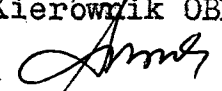
Zleceniodawca problem węzłowy 06.1.

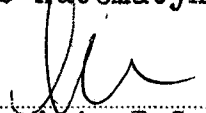
Pracę rozpoczęto dnia 1.02.82
Kierownik CSP

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

zakończono dnia 20.03.82
Kierownik OBN


mgr inż. E. Trepczyński


dr inż. St. Budzyński


p.o. dr inż. T. Gałazka

Praca zawiera:	Rozdzielnik - ilość egz:
stron 7	Egz. 1 BOINTE
rysunków	Egz. 2 OAM
fotografii	Egz. 3 OBN
tabel	Egz. 4 ZD
tablic	Egz. 5
załączników 1	Egz. 6

Nr rejestr. 4808

Analiza deskryptorowa

ROBOTY PRZEMYSŁOWE: BADANIA,

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera wyniki badań prototypów zmodernizowanych modułów MA3001, MA6002, MB2003, MD2402 i ME1802 robotów przemysłowych PR-02.

Tytuły poprzednich sprawozdań

Modernizacja konstrukcji modułów robotów przemysłowych PR-02.
Etap 2 - Badania zmodernizowanych modułów /moduł obrotowy MD3003/ -
nr rej. 4707.

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

2

1. Wstęp

W ramach realizacji etapu 5 wykonano badanie modułów MA3001, MA6002, MB2003, MD2402 i ME1802 robotów przemysłowych PR-02 na podstawie programu badań i ZN-79/MERA-018/212.

2. Program badań

Program badań został dostarczony przez OAM i obowiązywał dla prototypów. Jest dołączony jako załącznik do niniejszego sprawozdania.

Wykonano następujące badania:

- oględziny
- określenie masy
- rezystancji izolacji
- wytrzymałości elektrycznej izolacji
- poboru mocy
- stopnia ochrony osłon
- szczelności
- działania i pracy
- powtarzalności pozycjonowania
- prędkości
- stałości parametrów
- niezawodności
- poziomu emitowanych hałasów
- odporności i wytrzymałości na zimno
- odporności i wytrzymałości na suche gorąco
- odporności na wilgotne gorąco stałe.

Przed przystąpieniem do badań zrezygnowano ze sprawdzenia odporności na wibracje sinusoidalne, ponieważ istniejące wyposażenie CSP nie pozwala na wykonanie badań wyrobów o masie odpowiadającej masom badanych modułów oraz nie można było zlecić wykonania tych badań poza Instytutem w terminie przewidzianym na badania.

3. Wyniki badań

3.1. Oględziny

Oględzin dokonano zgodnie z p. 5.21 programu badań.

Stwierdzono w modułach:

- MB2003 - niewłaściwe rozstawienie dwóch otworów oraz brak dwu śrub w płycie bocznej.

MD2402 - brak jednej śruby przy zamocowaniu oski tłumika, wgniecenie złącza elektrycznego /nr 871050/ umieszczonego w podstawie modułu oraz zgięcie jednego z wkrętów znajdujących się w zespole tłumika

MA-6002 - brak pięciu śrub, wykonanie owalne trzech otworów w płycie bocznej /niewłaściwy wymiar w dokumentacji/,

MA3001 - niewłaściwe dopasowanie osłony modułu - część niepasującą ucięto.

Przyjęte do badań moduły były bez tabliczek znamionowych a ich identyfikację oraz oznaczenia wprowadzono po uzgodnieniu z konstruktorem.

3.2. Określenie masy

MA6002 - 42,6 kg

MA3001 - 13,4 kg

MB2003 - 55,0 kg

MD2402 - 50,5 kg

ME1802 - 2,5 kg

Wynik sprawdzenia masy prototypów należy uważać za informacyjny.

3.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Sprawdzenie rezystancji izolacji wykonano megaohmierzem 500 V. Dla wszystkich sprawdzanych modułów uzyskano wynik pozytywny zgodny z wymaganiami ZN, tzn. rezystancja izolacji między obwodami elektrycznymi i obudową jest większa od 5 M Ω .

3.4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie przeprowadzono przy pomocy transformatora probierczego o mocy 250 VA przyłączonego w miejscach pomiaru rezystancji izolacji. Izolacja wszystkich sprawdzanych obwodów między obwodami elektrycznymi a obudową modułu wytrzymywała w ciągu 1 min bez przebiccia i przeskoku napięcia probiercze sinusoidalne zmieniane o wartości skutecznej 500 V. Jest to zgodne z wymaganiami ZN na moduły proste.

3.5. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzenie poboru mocy przeprowadzono zgodnie z p. 4.3.11 ZN_79/ MERA-018/212 dla modułów MA i MB. Moduł MD2402 sprawdzono identycz-

nie jak moduł MB2003 /wg wskazówki w programie badań/.

Typ modułu	Pomiar poboru mocy /W/	Nominalny pobór mocy /W/
MA 3001	10,4	10
MA 6002	29,3	29
MB 2003	11,0	12
MD 2402	12,5	12

Wyniki pomiarów umieszczone w powyższej tabeli nie przekraczają 110 % wartości nominalnej; wobec powyższego są zgodne z wymaganiami.

3.6. Sprawdzenie stopnia ochrony osłon.

Wykonano wg p. 5.2.6 programu badań przy pomocy trzpienia okrągłego o średnicy 2,5 mm. Nie stwierdzono otworów ani szczelin, które byłyby większe od 2,5 mm.

3.7. Sprawdzenie szczelności.

Sprawdzenie wykonano roztworem mydlanym. Stwierdzono szczelność połączeń wszystkich modułów.

3.8. Sprawdzenie działania i pracy.

Sprawdzenie wykonano w warunkach określonych w p. 4.3.1 ZN-79/MERA-018/212 dla modułów liniowych i p.4.3.1 ZN-79/MERA-018/213 dla modułów obrotowych. Zakresy ruchów modułów i obciążenia przyjęto zgodnie z p. 5.1 - programu badań. Stwierdzono, że moduły po włączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego wykonywały właściwe ruchy w pracy ręcznej i w cyklu automatycznym.

3.9. Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania

Wyniki sprawdzenia ujęto w poniższej tabeli:

Typ modułu	Powtarzalność pozycjonowania /mm/	
	ruch - góra	ruch - dół
MA 3001	0,003	0,002
MB 2003	0,007	0,002
MA 3002	0,002	0,002
MD 2402	0,010	0,010
ME 1802	0,010	0,010

Wyniki te są zgodne z wymaganiami p. 5.2.11 programu badań.

3.10. Sprawdzenie prędkości

Sprawdzenie prędkości ruchów modułów wykonano wg p. 2 ZN-79/MERA-018/212.

Typ modułu	Wyznaczona prędkość w pracy automatycznej
MA 3001	440 mm/s
MB 2003	400 mm/s
MA 6002	725 mm/s
MD 2402	110°/s

Wyniki spełniają wymagania podane w tabl. 1 p. 2 ZN.

3.11. Sprawdzenie stałości parametrów

Sprawdzeniu poddano wszystkie moduły w układzie jak na rys.1. ZN Moduły pracowały 100 h bez uszkodzeń. Po 100 h pracy w cyklu automatycznym szczelność, rezystancja i powtarzalność wszystkich modułów są zgodne z wymaganiami normy.

3.12. Sprawdzenie niezawodności

Badania wykonano w układzie jak na rys.1. ZN

Warunki badań ustalono zgodnie z p. 5.1 programu badań. Moduły wykonały co najmniej 440400 cykli pracy. Po zakończeniu próby w modułach stwierdzono:

- MA3001 - nieszczelność na połączeniach elektrozaworów i na przewodzie metalowym doprowadzającym powietrze zasilające do siłownika. Według wyjaśnień konstruktora nieszczelność powstała na uszczelkach zaworów PS5132-MICROSOL w bloku sterującym, wykonanych z przetłuszczonego kartonu. Połączenia, w których zastosowano uszczelki oryginalne zachowały szczelność.
- MB2003 - nieszczelność na połączeniu końcówki doprowadzającej powietrze do modułu współpracującego.
- MD2402 - nieszczelność na połączeniu wyprowadzenia końcówki do innego modułu.

Ponadto w trakcie próby stwierdzono w modułach:

ME 1802 - po 350 tys. cykli luz osiowy ok. 1 mm na wałku. Przyczyną było brak właściwego zabezpieczenia przed odkręceniem i w efekcie poluzowanie nakrętki na wałku modułu. Nie spowodowało to zatrzymania modułu. Szczelność była prawidłowa. Po usunięciu usterki moduł pracował poprawnie.

MA6002 - po 140 tys. cykli tłoczysko nie dochodziło do położenia końcowego wskutek odkręcenia się spowodowanego brakiem odpowiedniego zabezpieczenia.

Po usunięciu usterek moduł pracował poprawnie.

3.13. Sprawdzenie poziomu emitowanego hałasu

Sprawdzenie przeprowadzono w warunkach hali i pola akustycznego rozproszonego. Uzyskany poziom hałasu był < 85 dB.

3.14. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie wykonano wg p. 4.3.15 ZN-79/MERA-018/212 przy następujących parametrach: temperatura wytrzymałości -25°C
temperatura odporności $+5^{\circ}\text{C}$

Wyniki sprawdzeń odporności i wytrzymałości dla poszczególnych modułów są następujące:

- MA3001 - rezystancja izolacji spełnia wymagania normy. Brak szczelności na połączeniach elektrozaworów i końcówek doprowadzających powietrze do siłownika
- MB2003 - rezystancja prawidłowa. Stwierdzono nieszczelność na końcówce wyprowadzenia zasilania pneumatycznego.
- MD2402 - rezystancja izolacji nieprawidłowa - równa zero. Szczelność prawidłowa
- MA6002 - spełnia wymagania łącznie rezystancji izolacji i szczelności.
- ME1802 - spełnia wymagania szczelności.

3.15. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na suche gorąco

Wykonano zgodnie z p. 4.3.16 ZN-79/MERA-018/212. Temperatura wytrzymałości $+55^{\circ}\text{C}$, temperatura odporności $+40^{\circ}\text{C}$ i wilgotność 40 %
Wyniki sprawdzeń odporności i wytrzymałości dla poszczególnych modułów przedstawiono poniżej:

- MA3001 - rezystancja izolacji prawidłowa. Nieszczelności występują analogicznie jak w p. 3.14
- MB2003 - rezystancja izolacji prawidłowa. Nieszczelności występują analogicznie jak w p. 3.14
- MD2402 - rezystancja izolacji nieprawidłowa - równa zero. Występuje nieszczelność pod uszczelką końcówki wyprowadzającej powietrze do modułu współpracującego
- MA6002 - rezystancja prawidłowa. Występuje nieszczelność przy podkładce końcówki doprowadzającej powietrze do modułu oraz na połączeniach elektrozaworów.
- ME1802 - szczelność prawidłowa.

3.16. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na wilgotne gorąco stałe

Wykonano zgodnie z p. 4.3.17 ZN-79/MERA-018/212. Temperatura komory 40°C, wilgotność 93 %, czas 4 doby.

Po pierwszej i następnych dobach /4-ch/ oraz po reklimatyzacji wyniki dla poszczególnych modułów przedstawiono poniżej:

- MA3001 - nieprawidłowa rezystancja izolacji - równa zero, nieszczelność na połączeniach elektrozaworów oraz korozja przewodnic i śrub czernionych
- MB2003 - rozszczelnienie całkowite nastąpiło po III-iej dobie. Wymieniono pęknięte gniazdo rury zasilania. Prawdopodobną przyczyną pęknięcia była ukryta wada materiału. Po wymianie gniazda moduł pracował prawidłowo. Po 4-iej dobie wyniki szczelności i rezystancji były prawidłowe.
- MD2402 - stwierdzono prawidłową rezystancję /poprawa/ oraz nieszczelność na połączeniach /końcówki doprowadzającej powietrze do modułu /analogicznie jak poprzednio/
- ME1802 - szczelność prawidłowa.
- MA6002 - rezystancja izolacji niewłaściwa - równa zero, nieszczelność jak w p. 3.15.

4. Ocena wyników badań

Na podstawie przeprowadzonych prób nie stwierdzono zasadniczych nieprawidłowości w konstrukcji.

Zastrzeżenie budzi jakość wykonania modułów.

Uzupełnienia i poprawy wymagają:

- a/ dokumentacja konstrukcyjna w zakresie doboru materiałów na uszczelki i zabezpieczeń śrub i nakrętek przed odkręcaniem,
- b/ proces technologiczny wykonania modułów w zakresie dokładności wykonania detali i montażu
- c/ jakość kontroli modułów przed wysyłką ich do użytkownika.

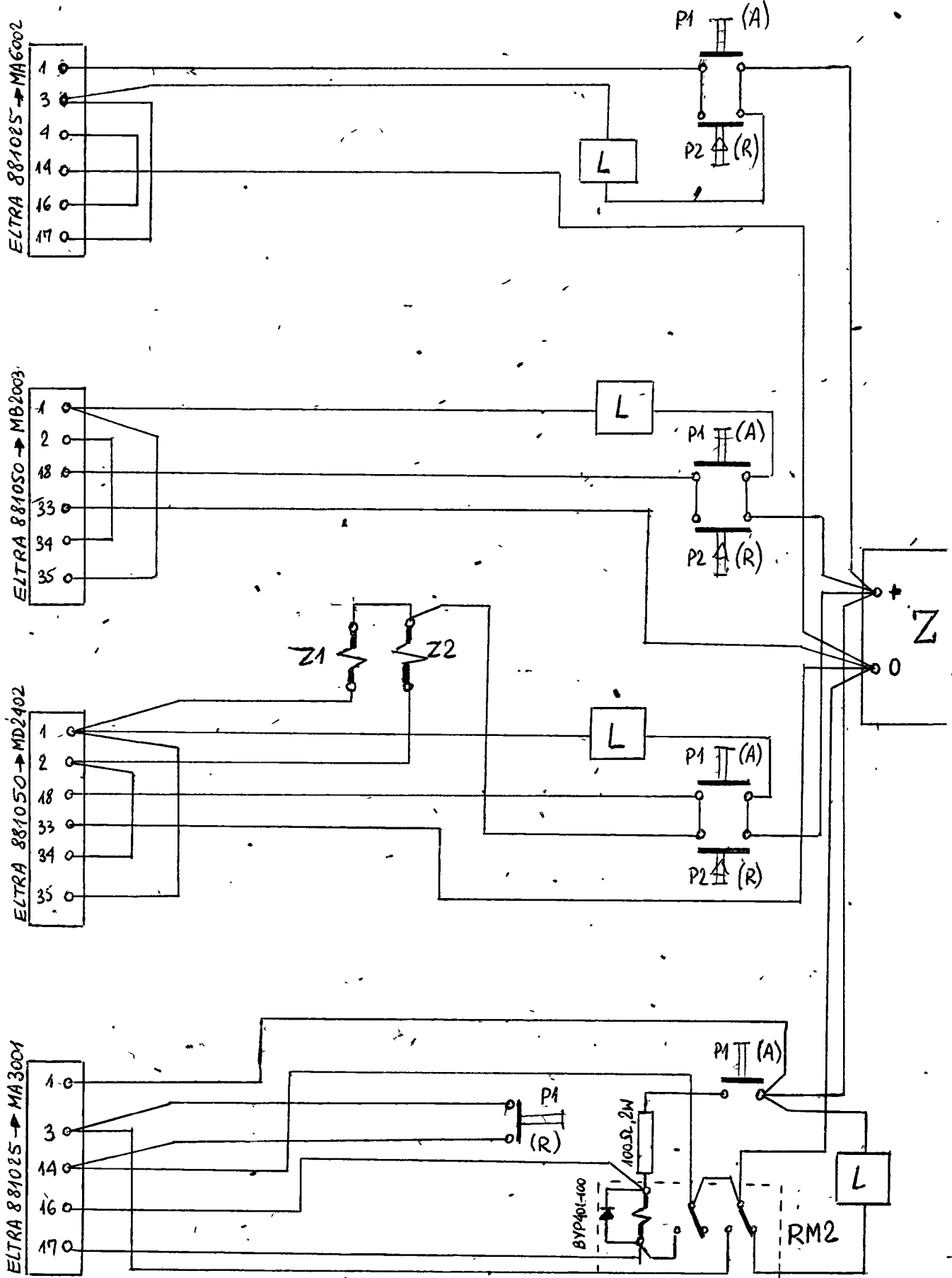
Należy poprawić szczelność modułów oraz zabezpieczyć elementy przed odkręcaniem się.

Śruby, prowadnice i inne części, narażone na korozję powinny być odpowiednio zabezpieczone. Występujące niedopuszczalne zmiany rezystancji izolacji w modułach nie wpływały ujemnie na ich działanie. Wyniki sprawdzania rezystancji mogą mieć wpływ zawilgocenie powietrza w sieci sprężonego powietrza.

Stwierdzono, że wszystkie moduły po narażeniach klimatycznych działały poprawnie po wykonaniu odpowiedniej regulacji.

Wnioskuje się zweryfikowanie norm zakładowych i programów badań robotów przemysłowych PR-02, poprzez wyeliminowanie badań odporności na wibrację i wytrzymałości na udary modułów i części manipulacyjnej robotów PR-02, ponieważ:

- przeprowadzone w 1978 r. badania odporności na wibracje modułu MA 6002 /jako reprezentatywnego/ - sprawozdanie nr rej.2359 -
- nie wykazały ujemnego wpływu wibracji na działanie modułu,
- program badań robotów złożonych typu IRb firmy ASEA /Type testing of IRb-robots/ nie przewiduje badań wpływu wibracji i udarów na działanie części manipulacyjnej.



- P1 - przyciski 1SOSTAT „z podtrzymaniem”.
P2 - — — — — — o działaniu „migowym”.
L - licznik impulsów 24 VDC.
Z - zasilacz stabilizowany 24 VDC
Z1, Z2 - zawory elektropneumatyczne sterowania modułem ME 1802
(A) - praca automatyczna, (R) - sterowanie ręczne.

Rys. 1

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW

"MERA-PIAP"

Ośrodek Automatyki Mechanicznej

PROGRAM BADAŃ

PROTOTYPÓW ZMODERNIZOWANYCH MODUŁÓW

MA 3001, MA 6002, MB 2003, MD 2402 i ME 1802

ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH PR-02.

Opracował: mgr inż. L. Przybylski

Konsultacja: doc. dr inż.
St. Kaczanowski

mgr inż.
A. Socha

Zatwierdził: p/o Z-cy Dyrektora
d/s Automatyki
dr inż. T. Gałazka

Warszawa, 1982.

M

1. Przedmiot badań.

Przedmiotem badań są prototypy zmodernizowanych modułów robotów przemysłowych PR-02: MA 3001, MA 6002, MB 2003, MD 2402 i ME 1802, wykonane na podstawie dokumentacji konstrukcyjnej prototypowanej przez OAM do uruchomienia produkcji w Przedsiębiorstwie Produkcyjno-Doświadczalnym Robotów Przemysłowych TECHMA-ROBOT.

2. Cel badań.

Zasadniczymi celami badań są:

- określenie i sprawdzenie podstawowych parametrów technicznych.
- ocena rozwiązań konstrukcyjnych z punktu widzenia jakości i niezawodności, obsługi bieżącej i serwisowej itp.

3. Zakres badań.

Zakres badań powinien odpowiadać programom badań pełnych w odnośnych norm zakładowych dotyczących wymagań i badań modułów robotów przemysłowych PR-02, z uwzględnieniem zmian i modyfikacji wynikających z liczby badanych modułów oraz zmian konstrukcyjnych modułów wynikających z programu modernizacji konstrukcji.

Niniejszy program badań modułów oparty został na programach badań pełnych zawartych w następujących normach:

- ZN-79/MERA-018/212 : moduły MA 3001, MA 6002 i MB 2003,
- ZN-79/MERA-018/213 : moduł MD 2402,
- ZN-79/MERA-018/215 : moduł ME 1802.

Zakres badań powyższych modułów określa tabela 1.

Tabela 1:

L.p.	Nazwa badania	Typ modułu		
		MA3001 MA6002 MB2003	MD 2402	ME1802
1	Oględziny	+	+	+
2	Określenie masy	+	+	+
3	Sprawdzenie rezystancji izolacji	+	+	-
4	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji	+	+	±
5	Sprawdzenie poboru mocy	+	+	-
6	Sprawdzenie stopnia ochrony osłon	+	-	-
7	Sprawdzenie szczelności	+	+	+
8.	Sprawdzenie działania i pracy	+	+	+
9	Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania	+	+	+
10	Sprawdzenie prędkości	+	+	-
11	Sprawdzenie stałości parametrów	+	+	+
12	Sprawdzenie niezawodności	+	+	+
13	Sprawdzenie poziomu emitowanego hałasu	+	+	-
X 14	Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne podczas pracy	+	+	+
15	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno	+	+	+
16	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco	+	+	+
17	Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe	+	+	+

Znak "-" oznacza, że badania nie należy wykonywać.
Znak "+" oznacza, że badanie należy wykonać.

Sprawdzenia wg poz. 7, 8, 9 i 10 można wykonać w ~~xxx~~ trakcie wykonywania sprawdzania wg poz. 11.

Sprawdzenie wg poz. 11 można traktować jako integralną część sprawdzania wg poz. 12.

4. Wymagania.

4.1. Wymagania konstrukcyjnych metrologiczne.

4.1.1. Wymagania metrologiczne modułów liniowych zgodne z

ZN-79/MERA-018/212 p.2.1. /tablica 1/, przy czym maksymalna średnia prędkość przesunięcia modułu MA 3001: ≥ 400 mm./s.

4.1.2. Wymagania metrologiczne modułów obrotowych - wg tab.2.

Tabela 2:

Nazwa parametru		Wartości parametrów dla modułów	
		MD 2402	ME 1802
Zakres obrotu /°/	min.	0...15	0
	max.	0...240	0...180
Zmiana położenia punktów pozycjonowania		bezstopniowo	
Liczba punktów pozycjonowania		2	
Maksymalna średnia prędkość kątowa /°/s./		≥ 90	≥ 120
Moment statyczny przy nominalnym ciśnieniu zasilania /Nm/		150	50 5
Powtarzalność pozycjonowania /°/		$\pm 0,01$	

4.2. Wymagania konstrukcyjne.

4.2.1. Rzeczywista izolacja - zgodnie z ZN-79/MERA-018/212 p.

4.2.2. Wytrzymałość elektryczna izolacji - zgodnie z ZN-79/MERA-018/212 p.2.2.3.

4.2.3. Szczelność - zgodnie z ZN-79/MERA-018/212 p.2.2.4.

4.2.4. Pozycja pracy - dowolna.

4.2.5. Wykończenie - zgodnie z ZN-79/MERA-018/212 p.2.2.7., przy czym badane moduły nie posiadają tabliczek znamionowych.

4.2.6. Działanie i praca modułów.

Przy doprowadzeniu do modułów zasilania pneumatycznego

14

odpowiednich sygnałów wejściowych, moduły powinny działać następująco:

- moduły liniowe powinny realizować przesunięcia między punktami pozycjonowania ustawionymi zderzakami oraz sygnalizować zatrzymania w punktach pozycjonowania. Moduły MA 3001 i MA 5002 powinny generować na odpowiednich wyjściach sygnały pneumatyczne.
- Moduł MD 2402 powinien realizować ruch obrotowy między punktami pozycjonowania ustawionymi zderzakami i sygnalizować zatrzymanie w punktach pozycjonowania.
- Moduł ME 1802 powinien realizować ruch obrotowy w ustalonym zakresie zderzakami zakresie.

xxxxxx

4.3. Wymagania środowiskowo - użytkowe.

4.3.1. Warunki normalne użytkowania, odporność na wibracje sinusoidalne występujące podczas pracy - zgodnie z ZN-79/MERA-

-018/212 p. 2.3.1.

4.3.2. Zasilanie pneumatyczne - wg ZN-79/MERA-018/212 p. 2.3.2.,
przy czym stopień nadciśnienia powietrza dla modułu MD 2402
identyczny jak dla modułów typu MB i MA 6002.

4.3.3. Stopień ochrony osłon - IP 30 wg PN-79/E-08106.

4.3.4. Niezawodność - wg ZN-79/MERA-018/212 p.2.3.7.

4.3.5. Stałość parametrów.

Każdy moduł po próbie 100 h pracy ciągłej /automatycznej/
w warunkach odniesienia wg ZN-79/MERA-018/212 p.4.3.1.
powinien spełniać wymagania wg p. 4.1., 4.2.1., 4.2.3. i
4.2.6. niniejszego programu badań.

4.3.6. Dopuszczalny poziom hałasu - wg ZN-79/MERA-018/212 p.2.3.1.

4.3.7. Pobór mocy elektrycznej.

Pobór mocy elektrycznej modułów nie powinien, w warunkach odniesienia wg ZN-79/MERA-018/212 p.4.3.1., przekraczać 110% wartości nominalnej podanej w tab.3.

Tabela 3:

Typ modułu	Nominalny pobór mocy /W/
MA 3001	10
MA 6002	29
MB 2003	12
MD 2402	12

4.4. Dokumentacja:

Do każdego modułu badanego wg niniejszego programu badań dołączona zostaje dokumentacja konstrukcyjna, za wyjątkiem modułu MB 2003.

4.5. Oznakowanie.

Moduły będące przedmiotem badania wg p.1 niniejszego programu badań są pierwszymi egzemplarzami wykonanymi na podstawie aktualnej dokumentacji i nie posiadają tabliczek znamionowych ani specjalnego oznakowania.

5. Badania.

5.1. Warunki badań - wg ZN-79/MERA-018/212 p. 4.3.1. dla modułów liniowych i wg ZN-79/MERA-018/213 p.4.3.1. dla modułów obrotowych.

Zakresy ruchów modułów :

- maksymalne przy sprawdzeniu ~~prędkości~~ prędkości,
- minimum 0...100 mm. dla modułów liniowych, 0...30° dla modułu MD 2402 i zakres maksymalny dla modułu ME 1802 - przy pozostałych sprawdzeniach.

Obciążenia modułów podczas badań:

- dla modułów liniowych zgodne z ZN-79/MERA-018/212 p.2.1.,
- modułu MD 2402 zgodne z p. 4.3.2. ZN-79/MERA-018/213,
- modułu ME 1802 - wzorcowym obciążnikiem walcowym o średnicy 100 - 150 mm. zamocowanym na osi modułu, o ciężarze 5 kG.

5.2. Opis badań.

5.2.1. Oględziny należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem, zwracając szczególną uwagę na estetykę powłok ochronnych i ozdobnych.

5.2.2. Określenie masy należy wykonać na wadze o nośności min.100kG zapewniającej dokładność pomiaru $\pm 0,05$ kG.

5.2.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji należy przeprowadzić wg opisu p.4.3.3. ZN-79/MERA-018/212 dla modułów liniowych i wg opisu p.4.3.3. ZN-79/MERA-018/213 dla modułu MD 2402.

5.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji należy przeprowadzić wg opisu p.4.3.4. ZN-79/MERA-018/212 dla modułów liniowych i wg opisu p. 4,3.4. ZN-79/MERA-018/213 dla modułu MD 2402.

5.2.5. Sprawdzenie poboru mocy należy przeprowadzić zgodnie z opisem wg p.4.3.11. ZN-79/MERA-018/212 dla modułów liniowych. Moduł obrotowy MD 2402 należy sprawdzić ~~zgodnie z opisem~~ ~~sprawkowaniem modułów typu MB 2003/4003/6003~~ identycznie jak moduł MB 2003.

5.2.6. Sprawdzenie stopnia ochrony osłon należy wykonać przy pomocy trzpienia okrągłego o średnicy 2,5 mm.

5.2.7. Sprawdzenie działania i pracy należy wykonać w warunkach określonych w p.5.1. Moduły powinny być sztywno przymocowane do sztywnych i nieruchomych podstaw lub wsporników. Wzajemne przyporzędowania wejść i wyjść elektrycznych oraz

wejść elektrycznych i wyjść pneumatycznych w modułach liniowych powinny być zgodne z danymi zawartymi w ZN-79/MERA-01 / 212 - tabela 4. Przyporządkowanie wejść i wyjść w module obrotowym MD 2402 powinno być identyczne jak w module MD 2400.

Sprawdzenie pracy powinno być wykonane w układzie wg rys.1

Po włączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego moduł powinny wykonywać ruchy w cyklu automatycznym.

Układ wg rys.1 stosowany powinien być przy sprawdzaniu słabości parametrów oraz niezawodności.

5.2.8. Sprawdzenie szczelności należy przeprowadzić dla dolnej i górnej granicy zakresu ciśnień pracy powietrza zasilającego. Wszystkie wyjścia pneumatyczne modułów /zasilania i sterujące/ powinny być szczelnie „zamknięte”. Szczelność pneumatycznych połączeń spoczynkowych tzn. połączeń gwintowych przyłączy pneumatycznych, uszczelnień gumowych i fibrowych oraz uszczelnień ruchomych przewodów „teleskopowych” występujących w modułach liniowych należy sprawdzić roztworem mydlanym. ~~Sprawdzenie szczelności~~

5.2.9. Sprawdzenie prędkości należy przeprowadzić w układzie wg rys.1., dla modułów nieobciążonych oraz obciążonych zgodnie z wymaganiami p.5.1. Maksymalną średnią prędkość modułu interpretuje się jako iloraz maksymalnego zakresu ruchu i czasu jego trwania, w warunkach możliwej do uzyskania prędkości dławików wypływu powietrza maksymalnej prędkości, przy której możliwe jest ustawienie stopnia amortyzacji zapewniającego zatrzymywanie modułu w punktach pozycjonowania bez gwałtownych /udarowych/ uderzeń na zderzakach.

Pomiar czasu trwania ruchu powinien być prowadzony z dokładnością $\pm 0,1$ s.

wejść elektrycznych i wyjść pneumatycznych w modułach liniowych powinny być zgodne z danymi zawartymi w ZN-79/MERA-018/212 - tabela 4. Przyporządkowanie wejść i wyjść w module obrotowym MD 2402 powinno być identyczne jak w module MB 2003. Sprawdzenie pracy powinno być wykonane w układzie wg rys.1. Po włączeniu zasilania pneumatycznego i elektrycznego moduł powinny wykonywać ruchy w cyklu automatycznym.

Układ wg rys.1 stosowany powinien być przy sprawdzaniu stałości parametrów oraz niezawodności.

5.2.8. Sprawdzenie szczelności należy przeprowadzić dla dolnej i górnej granicy zakresu ciśnień pracy powietrza zasilającego. Wszystkie wyjścia pneumatyczne modułów /zasilania i sterujące/ powinny być szczelnie „zamknięte”. Szczelność pneumatycznych połączeń spoczynkowych tzn. połączeń gwintowych przyłączy pneumatycznych, uszczelnień gumowych i fibrowych oraz uszczelnień ruchomych przewodów „teleskopowych” występujących w modułach liniowych należy sprawdzić roztworem mydlanym. ~~Sprawdzenie szczelności~~

5.2.9. Sprawdzenie prędkości należy przeprowadzić w układzie wg rys.1., dla modułów nieobciążonych oraz obciążonych zgodnie z wymaganiami p.5.1. Maksymalną średnią prędkość modułu interpretuje się jako iloraz maksymalnego zakresu ruchu i czasu jego trwania, w warunkach możliwej do uzyskania natężeń dławików wypływu powietrza maksymalnej prędkości, przy której możliwe jest ustawienie stopnia amortyzacji zapewniającego zatrzymywanie modułu w punktach pozycjonowania bez gwałtownych /udarowych/ uderzeń na zderzakach. Pomiar czasu trwania ruchu powinien być prowadzony z dokładnością $\pm 0,1$ s.

5.2.10. Sprawdzenie hałasu emitowanego przez pracujący moduł należy wykonać wg PN-72/E-04257. Sprawdzenie to może być wykonane w trakcie realizacji sprawdzeń stałości parametrów lub niezawodności.

5.2.11. Sprawdzenie powtarzalności pozycjonowania należy wykonać w układzie wg rys.1. Powtarzalność pozycjonowania należy mierzyć dla każdego punktu pozycjonowania modułu, wykonując w jednej serii minimum 10 pomiarów i odrzucając przy obliczeniach jedną najmniejszą i jedną największą wartość pomiaru. Pomiar należy prowadzić zapewniając dokładność odczytu min. $\pm 0,01$ mm. Wyniki sprawdzeń należy uznać za pozytywne, jeżeli zostaną spełnione następujące zależności:

a/ Dla modułów liniowych:

$$\left| \frac{X_{\max} - X_{\min}}{2} \right| \leq 0,05$$

gdzie "X_{max}" i "X_{min}" oznaczają odpowiednio największą i najmniejszą wartość pomiaru /w mm./, z serii pomiarów branej do obliczeń.

b/ Dla modułów obrotowych:

$$\left| \frac{1000}{R} \cdot \frac{X_{\max} - X_{\min}}{2} \right| \leq 0,175$$

gdzie: "X_{max}" i "X_{min}" oznaczają odpowiednio największą i najmniejszą wartość pomiaru /w mm./, z serii pomiarów branej do obliczeń, przy czym pomiary należy prowadzić w kierunku stycznym do toru ruchu modułu,

"R" /w mm./- jest promieniem toru ruchu punktu pomiarowego.

5.2.12. Sprawdzenie stałości parametrów należy przeprowadzić w układzie wg rys.1. Moduły powinny pracować bez uszkodzeń w cyklu automatycznym w czasie 100 h. Wynik sprawdzenia uznaje się za pozytywny, jeżeli po 100 h pracy moduły spełniają wymagania szeregowe wg p. 4.2.2., rezystencji izolacji wg p. 4.2.1. 20

i powtarzalności wg danych p.4.1. Należy wykonać po dwa sprawdzenia szczelności i rezystancji izolacji - na początku próby i po 100 h pracy, natomiast sprawdzenia powtarzalności pozycjonowania należy wykonać co 25 h pracy.

5.2.13. Sprawdzenie niezawodności należy wykonać w układzie wg Warunki badań powinny być zgodne z wymaganiami p.5.1.

Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny, jeżeli moduł wykona bez uszkodzenia 440400 cykli pracy. W czasie prowadzenia próby dopuszcza się regulację nastaw prędkości ruchu modułów oraz nastaw amortyzatorów. Przy ocenie wyniku próby nie należy brać pod uwagę uszkodzeń mających przyczyny w niedotrzymaniu wymagań dotyczących zasilania pneumatycznego i elektrycznego, warunków pracy oraz w niewłaściwej obsłudze.

5.2.14. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na zimno, suche

gorąco i wilgotne gorąco stałe należy wykonać odpowiednio wg ZN-79/MERA-018/212 p. 4.3.15., 4.3.16 i 4.3.17, wg ZN-79/MERA-018/213 p. 4.3.15., 4.3.16 i 4.3.18, wg ZN-79/MERA-018/215 p. 4.3.12., 4.3.13 i 4.3.14, przy czym moduły powinny pracować w układzie wg rys.1 niniejszego programu badań, natomiast sprawdzenia odpowiednich parametrów powinny być dokonywane wg niniejszego programu.

5.2.15 - patrz strona 21

6. Ocena modułów powinna obejmować ocenę parametrów technicznych oraz opinię n.t. jakości, niezawodności i poprawności rozwiązań konstrukcyjnych poszczególnych węzłów modułów z punktu widzenia obsługi. Ocenę w zakresie parametrów technicznych należy uznać za pozytywną, jeżeli moduł przejdzie wszystkie próby ujęte niniejszym programem badań /tabela 1/ z wynikiem pozytywnym.

5.2.15. Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne podczas

pracy modułów należy wykonać odpowiednio wg ZN-79/MERA-018/212 p. 4.3.9., wg ZN-79/MERA-018/213 p. 4.3.9. i wg ZN-79/MERA-018/215 p. 4.3.7., przy czym moduły powinny pracować w układzie wg rys. 1 niniejszego programu badań, natomiast sprawdzenie odpowiednich parametrów powinny być dokonywane wg niniejszego programu.

7. Uwagi końcowe

Normy związane:

1. ZN-79/MERA-018/211. „Roboty przemysłowe PR-02. Wymagania i badania.”
 2. ZN-79/MERA-018/212. „Moduły liniowe robotów przemysłowych PR-02. Wymagania i badania”.
 3. ZN-79/MERA-018/213. „Moduł obrotowy ~~robotów~~ MD 3001 robotów przemysłowych PR-02. Wymagania i badania”.
 4. ZN-79/MERA-018/215. „Moduł obrotowy ME 1801 robotów przemysłowych PR-02. Wymagania i badania”.
-