

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, tech. tech. Wł. Szymański, J. Zalewski.

Konsultant

Nr zlecenia

UR-01.02.06

Prace konstrukcyjne i rewizja dokumentacji robotów IRb związane ze sprawdzaniem dalszych elementów i podzespołów produkcji PRL i KS.

et. 7. Badania pełne prototypów zespołów zaworu magnetycznego P-6397 001-CY/01 zawierających przetworniki MPEP-3 /zgodnie z ZN-85/MERA-018/... projekt/

Zleceniodawca problem węzłowy 06

Pracę rozpoczęto dnia 85.10.29

Kierownik CSP

mgr inż. E. Trepczyński

Z-ca Dyrektora
d/s Automatyki

dr inż. T. Gałazka

zakończono dnia 85.12.20

Kierownik OBN

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 10

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAR

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAE

Egz. 5 ZD

Egz. 6

Nr rejestr. 5585

Nie udostępniać - udostępnienie wymaga zgodny OAE i OAR

Analiza deskryptorowa

ROBOTY PRZEMYSŁOWE IRb - ZESPÓŁ MAGNETYCZNEGO ZAWORU • BADANIA

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera wyniki badań pełnych zespołów magnetycznych zaworu zawierających przetworniki elektryczne MPEP-3.

Tytuły poprzednich sprawozdań

"Przetworniki elektropneumatyczne dla modernizacji i uzupełnienia asortymentu podsystemu INTEPNEDYN głównie dla potrzeb budowy zunifikowanych sterowników sekwencyjnych. Etap 5 - Badania pełne prototypów MPEP-1+7. nr rej. 5090.

UKD

PIAP-252/83-6000

24

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był zespół magnetyczny, wykonany przez ZD PIAP wg dokumentacji P-6397/001-CY/01, który powstał na bazie przetwornika elektro-pneumatycznego typ MPEP-3.

Zespół ten służy do przetwarzania binarnego sygnału elektrycznego na binarny sygnał pneumatyczny wysokociśnieniowy odpowiedni dla elementów należących do podsystemu INTEPNEDYNŚ.

Badaniom poddano 5 szt. zespołów magnetycznych z cewką na napięcie 24 V=.

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania i działania z projektem normy ZN-85-MERA-018 "Miniaturowe przetworniki elektropneumatyczne MPEP - projekt".

Do badań pełnych zespoły te ponumerowano od nr 1 do nr 5.

Zespoły o nr 1 do 3 poddano próbie trwałości $1 \cdot 10^7$ zadziałań, a nr 4 i 5 poddano badaniom funkcjonalnym i narażeniom środowiskowym.

1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- ZN-85 /MERA-018 "Miniaturowe przetworniki elektropneumatyczne MPEP - projekt"
- Świadectwo Kontroli ZD PIAP nr 693/85
- dokumentacja konstrukcyjna zespołu magnetycznego zaworu nr P-6397 001-CY/01.

1.3. Aparatura i stanowiska użyte do badań

- stanowisko kontrolno-pomiarowe do sprawdz. szczelności, charakterystyki statycznej i nominalnego strumienia przepływu
- stanowisko do sprawdz. górnej częstotliwości przenoszenia
- megaomierz 500 V= do sprawdzania rezystancji izolacji
- transformator probierczy TP5S o mocy 500 VA
- rotametr
- zasilacz prądu stałego
- wstrząsarka wibracyjna ST-5000
- wstrząsarka udarowa SPS-80
- komora klimatyczna KTK-800
- komora pyłoszczelności
- miernik poziomu hałasu
- miernik uniwersalny UM-3
- stanowisko do sprawdz. trwałości.

2. Badania

2.1. Zakres badań

Badania zespołów obejmowały następujące sprawdzenia:

- oględziny
- spr. wymiarów
- spr. materiałów
- spr. rezystancji izolacji
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- spr. szczelności
- spr. charakterystyki statycznej
- spr. nominalnego strumienia objętości
- spr. poboru mocy
- spr. górnej granicznej częstotliwości przenoszenia
- spr. względnego czasu sterowania
- spr. poziomu hałasu
- spr. wytrzymałości na przeciążenia
- spr. odporności i wytrzymałości na wibracje sinusoidalne
- spr. wytrzymałości na udary mechaniczne
- spr. odporności i wytrzymałości na suche gorąco
- spr. odporności i wytrzymałości na zimno
- spr. wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- spr. stopnia ochrony
- spr. brwałości.

2.2. Wyniki badań

2.2.1. Oględziny

W ramach oględzin sprawdzono:

- znakowanie zespołów magnetycznych - stwierdzono brak jakiegokolwiek cechowania jako zespołu, brak nr, brak oznaczenia zasilania.

Przetworniki zespołu posiadają umieszczone w sposób nietrwały następujące dane:

- znak graficzny wytwórcy
- symbol przetwornika MPEP-3
- wartość znamionową napięcia zasilania i symbol określający charakter napięcia 24 V=
- wartość określającą pobór mocy 2 W.

Ze względu na brak normy dla zespołu zaworu magnetycznego IRb-6 oceny nie dokonano.

2.2.2. Sprawdzenie wymiarów i materiałów

Zgodność wykonania z dokumentacją konstrukcyjną została stwierdzona Świadectwem Kontroli Jakości ZD nr 693/85 z dn. 85.12.16.

2.2.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Sprawdzenie wykonano zgodnie z ZN pkt 5.4.4.

Rezystancję izolacji mierzono megomierzem 500 V= między zwartymi zaciskami zasilania cewki a częścią metalową zespołu w stanie zimnym i nagrzanym.

We wszystkich przetwornikach w obu stanach rezystancja była większa od 50 MΩ.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.5.

Pomiar wykonano przy użyciu transformatora próbniczego TP5S o mocy 500 VA.

przykładając napięcie 500 V na czas 1 min do zwartych przewodów i obudowy zespołu.

We wszystkich wyrobach nie stwierdzono przebicia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.5. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie wykonano zgodnie z ZN- pkt 5.4.6 dla ciśnienia zasilania 0,25 i 0,8 MPa i sygnale sterującym elektrycznym o wartości 0 i 0,85 Uz.

We wszystkich przetwornikach stwierdzono szczelność wewnętrzną oraz nieszczelność zewnętrzną.

Badania przerwano i wyroby przekazano do ZD celem usunięcia nieszczelności.

W wyniku zmiany chropowatości w detalach nr P-2521198-1 i P252316-1/01 oraz zwiększenia grubości podkładki części nr P-252836-1/03 i P-2528316-1/04 nieszczelność nie wystąpiła. /Zmiany zostały wprowadzone do dokumentacji konstrukcyjnej/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.6. Sprawdzenie charakterystyki statycznej

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.8.

Zespoły magnetyczne zasilano ciśnieniem 0,25 i 0,8 MPa oraz przyłączono sygnał sterujący 0 i 0,85 Uz.

Wyniki sprawdzenia zestawiono poniżej:

Tabela 1

Nr wy- robu.		Pz /MPa/	Uz /V/	Py /MPa/
1 do 5	L	0,25	0 20,4	0 0,25
		0,8	0 20,4	0 0,80
	P	0,25	0 20,4	0 0,25
		0,8	0 20,4	0 0,80

Oznaczenie:

"L" - lewy przetwornik elektropneumatyczny w zespole magnetycznym zaworu /patrzac od strony wyjść/

"P" - prawy przetwornik elektropneumatyczny w zespole magnetycznym zaworu /patrzac od strony wyjść/

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.7. Sprawdzenie nominalnego strumienia objętości

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.9 zasilając zespoły magnetyczne ciśnieniem 0,63 MPa oraz przyłączając sygnał sterujący napięciowy 0,85 Uz i dokonując pomiaru nominalnego strumienia objętości. Wyniki sprawdzenia zestawiono poniżej:

Nr wy- robu.		Pz /MPa/	Us /V/	Droga prze- pływu	Nominalny prze- pływ / l/h /
1	L	0,63	0 20,4	1-2	0 1300
	P		0 20,4		0 1300
2	L	0,63	0 20,4	1-2	0 1100
	P		0 20,4		0 1100
3	L	0,63	0 20,4	1-2	0 1600
	P		0 20,4		0 1600
4	L	0,63	0 20,4	1-2	0 1400
	P		0 20,4		0 1400
5	L	0,63	0 20,4	1-2	0 1360
	P		0 20,4		0 1360

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.8. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.10. Zasilano zespoły magnetyczne ciśnieniem 0,63 MPa i przyłączając sygnał sterujący napięciowy znamionowy określono moc pobieraną przez elektromagnesy.

Wyniki sprawdzenia zestawiono poniżej:

Nr wyrobu	Moc		
	rzeczywista /W/	dopuszczalna /W/	
1	2,28	2,28	4,5
2	2,26	2,23	
3	1,90	2,16	
4	2,16	2,26	
5	2,26	2,26	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.9. Sprawdzenie górnej granicznej częstotliwości przenoszenia

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.11 zasilając zespoły magnetyczne ciśnieniem 0,63 MPa oraz przyłączając sygnał sterujący napięciowy 0,85 Uz.

Sygnał sterujący podawany był w postaci impulsów o wypełnieniu 50 %.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że przy częstotliwości 6 Hz sygnału sterującego napięciowego wartość sygnału wyjściowego pneumatycznego dla "0" wynosi 0 MPa i dla "1" od 0,35 MPa do 0,42 MPa. Dopuszczalne wartości dla przetwornika elektro-pneumatycznego wynoszą dla "0" nie wyższa od 0,126 MPa, dla "1" nie niższa od 0,504 MPa. Ze względu na brak normy /wymagań/ dla "Zespołu zaworów magnetycznych" oceny częstotliwości przenoszenia nie można dokonać.

2.2.10. Sprawdzenie względnego czasu sterowania

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.12. Zasilano zespoły magnetyczne ciśnieniem 0,25 MPa mierząc rezystancję uzwojenia elektromagnesu w stanie zimnym i po 4 h przetrzymywaniu zespołów magnetycznych pod napięciem podwyższonym o 10 % od znamionowego.

Wartości przyrostu temperatur zestawiono poniżej:

Nr wyrobu	Przyrost temp. Δt /°C/	
	L	P
1	36,6	29,9
2	39,6	28,7
3	32,9	34,0
4	36,4	38,9
5	28,4	37,8

Wynik sprawdzenia pozytywny.

7

2.2.11. Sprawdzenie poziomu hałasu

Pomiar przeprowadzono zgodnie z PN-80/M-42020. Zasilono przetworniki ciśnieniem 0,63 MPa oraz podano sygnał sterujący o napięciu znamionowym w postaci impulsów o wypełnieniu 50 % z częstotliwością 1 Hz.

Wyniki pomiarów średniego poziomu dźwięku zestawiono poniżej:

Nr wyrobu	dB
1	63
2	64
3	62
4	65
5	64

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.12. Sprawdzenie wytrzymałości na przeciążenia

Sprawdzenie przeprowadzono wg ZN pkt 5.4.14. Wyroby zasilono powietrzem o ciśnieniu 1,2 MPa na czas 3 min. Po tym czasie wykonano sprawdzenia:

- szczelności - wszystkie wyroby były szczelne
- charakterystyki statycznej - wszystkie wyroby pracowały prawidłowo

Wynik sprawdzenia pozytywny.

Dalsze badania prowadzono w ten sposób, że 3 zespoły magnetyczne poddano próbie trwałości /nr 1, 2, 3 /, a 2 zespoły magnetyczne poddano narażeniom środowiskowym /nr 4 i 5/.

2.2.13. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.14.15.

Parametry sprawdzenia: częstotliwość 10 - 55 Hz

amplituda przemieszczeń 0,35 mm

W próbie odporności sprawdzono charakterystykę statyczną. Stwierdzono, że wszystkie zespoły magnetyczne pracują prawidłowo.

Wyroby poddano próbie wytrzymałości przy parametrach wibracji jak wyżej.

Po próbie wykonano sprawdzenia:

- szczelności - jeden wyrób nr 4 był szczelny, w drugim o nr 5 jeden przetwornik MPEP był nieszczelny przy 0,8 MPa /powyżej 10 l/h/. Po kilkukrotnym przełączeniu nastąpiło uszczelnienie
- charakterystyki statycznej - wyroby pracowały prawidłowo.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.14. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.15.

Parametry dla trzech wzajemnie prostopadłych położań w opakowaniu następczym :

- przyspieszenie 98 m/s^2
- liczba uderań 1000 dla kaźdego położenia.

Po próbie wykonano sprawdzenia:

- szczelności - w obydwu zespołach wystąpiła nieszczelność przy ciśnieniu $0,8 \text{ MPa}$ nie przekraczająca 10 l/h . Zespoły były szczelne przy obniżeniu ciśnienia do $0,75 \text{ MPa}$ /nr 4/ i $0,63 \text{ MPa}$ /nr 5/
- charakterystyki statycznej - zespoły pracowały prawidłowo.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.15 Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.17. W próbie odporności w temperaturze $+55^\circ\text{C}$ sprawdzono charakterystykę statyczną i stwierdzono, że wszystkie zespoły magnetyczne pracowały prawidłowo.

Następnie podwyższono temp. do $+70^\circ\text{C}$ i utrzymywano ją w czasie 8 godzin.

Po reklimatyzacji zespołów w czasie 3 h wykonano sprawdzenia:

- szczelności - stwierdzono, że w zespole nr 4 jeden przetwornik MPEP był nieszczelny przy ciśnieniu $0,8 \text{ MPa}$ /nieszczelność nie przekraczała 10 l/h /. przy obniżeniu ciśnienia do $0,73 \text{ MPa}$ przetwornik był szczelny. W zespole nr 5 jeden przetwornik był nieszczelny przy ciśnieniu $0,8 \text{ MPa}$ /nieszczelność nie przekraczała 10 l/h /. Przy obniżonym ciśnieniu do $0,66 \text{ MPa}$ przetwornik był szczelny.
- charakterystyki statyczne - zespoły pracowały prawidłowo.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.16. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.4.19.

W próbie odporności w temp. -10°C sprawdzono charakterystykę statyczną i stwierdzono, że wszystkie zespoły pracowały prawidłowo.

Następnie zespoły poddano sprawdzeniu wytrzymałości w temp. -25°C w czasie 8 h.

Po próbie wytrzymałości na zimno zespoły magnetyczne reklimatyzowano w czasie 3 h, po czym wykonano sprawdzenia:

- szczelności - stwierdzono, że w zespole nr 5 jeden przetwornik był nieszczelny przy ciśnieniu $0,8 \text{ MPa}$ /nieszczelność nie przekraczała 10 l/h /. Przy zmniejszonym ciśnieniu do $0,67 \text{ MPa}$ przetwornik był szczelny. Zespół nr 4 był całkowicie szczelny.

- charakterystyki statycznej - obydwie zespoły pracowały prawidłowo.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.17. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z ZN pkt 5.14.18.

Parametry sprawdzenia: temperatura 40°C

wilgotność wzgl. powyżej 95 %

czas kondycjonowania 4 doby

Po każdej dobie sprawdzano charakterystykę statyczną i stwierdzono, że obydwie zespoły pracowały prawidłowo.

W wyniku przeprowadzonych oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Po reklimatyzacji wykonano sprawdzenia:

- szczelności - stwierdzono w zespole 4 w jednym przetworniku nieszczelność przy ciśnieniu 0,8 MPa /poniżej 10 l/h/, przy obniżeniu ciśnienia do 0,75 MPa przetwornik był szczelny. W zespole nr 5 w jednym przetworniku nieszczelność przy ciśnieniu 0,8 MPa /poniżej 10 l/h/, przy obniżeniu ciśnienia do 0,67 MPa przetwornik był szczelny

- charakterystyki statycznej - zespoły pracowały prawidłowo.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.18. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy

Badania przeprowadzono zgodnie z PN-79/E-08106.

a/ Określenie stopnia ochrony oznaczonego pierwszą cyfrą charakterystyczną IP5X badane zespoły umieszczono w komorze, w której rozpylano talk w ilości 2 kg na 1 m³ komory przez 8 h.

Po próbie sprawdzono:

- szczelność - była zachowana zgodnie z wymaganiami ZN

- charakterystykę statyczną - wyroby pracowały prawidłowo

b/ Określenie stopnia ochrony oznaczonego drugą cyfrą charakterystyczną IPX6

Badane zespoły oblewano strugą wody wypływającej ze znormalizowanej dyszy wg PN-79/E-08106 rys.5 przez okres 3 min.

Po próbie sprawdzono:

- szczelność - była zachowana zgodnie z wymaganiami normy ZN

- charakterystykę statyczną - zespoły pracowały prawidłowo.

Po próbie odporności wykonano sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

jak w p. 2.2.4 niniejszego sprawozdania przy napięciu probierczym obniżonym o 25 %. Nie stwierdzono przebicia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.19. Sprawdzenie trwałości

Sprawdzenie trwałości wykonano przy ciśnieniu zasilania 0,63 MPa oraz napięciu znamionowym i sygnale sterującym ~~charakterystycznym~~ elektrycznym o wypełnieniu 50 % na zespołach magnetycznych o nr 1, 2 i 3. Częstotliwość impulsów 5 Hz. Ilość przełączeń 10^7 .

W czasie próby kontrolowano prawidłową pracę zespołów magnetycznych i co $2 \cdot 10^6$ przełączeń sprawdzano charakterystykę statyczną wg p. 5.4.8 ZN, a po 10^7 przełączeń szczelność wg p. 5.4.6 ZN, oraz charakterystykę statyczną wg p. 5.4.8 ZN. Charakterystyki statyczne sprawdzane co $2 \cdot 10^6$ przełączeń były zgodne z wymaganiami ZN.

Po 10^7 przełączeń sprawdzano:

- szczelność - w zespołach nr 1 i nr 3 jeden przetwornik był nieszczelny przy ciśnieniu 0,8 MPa w granicach dopuszczalnych ZN /poniżej 10 l/h/, przy obniżeniu ciśnienia do 0,74 MPa /nr 1/ oraz do 0,63 MPa /nr 3/ przetworniki były szczelne. Pozostały zespół był całkowicie szczelny /nr 2/.
- charakterystykę statyczną - wszystkie zespoły pracowały prawidłowo.

Po próbie zespoły magnetyczne rozmontowano i sprawdzano stan części przetworników. Nie stwierdzono nadmiernego widocznego zużycia gniazd oraz grzybków przetworników.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Uwagi

Należy opracować normę zakładową dla zespołu zaworu magnetycznego w oparciu o ZN-85/MERA-018/... z uzupełnieniami o sprawdzenia:

- oględziny
- szczelność zewnętrzna
- górną graniczną częstotliwość przenoszenia.

Norma ZN-85/MERA-018/... powinna mieć nadany numer i być zatwierdzona zgodnie z obowiązującymi przepisami.

11

4. Orzeczenie

Zespoły magnetyczne zaworu wykonane przez ZD PIAP wg rys. P-6397 001-CY/01 badane wg ZN-85/MERA-018/.... "Miniaturowe przetworniki elektropneumatyczne MPEP - projekt" spełniają wymagania ZN w zakresie przeprowadzonych sprawdzeń. Oględzin górnej częstotliwości przenoszenia nie oceniono, gdyż wymagania te powinny odnosić się do zespołów magnetycznych zaworu i nie są ujęte w/w normą ZN

121