

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

440

Centralna Stacja Prób

BE.10

Główny wykonawca

Wykonawcy tech.tech. H.Michniewicz, Wł.Szymański,  
mgr inż. W.Krechowiecki /OAM/

Konsultant

Nr zlecenia

107/1764

Opracowanie, badania elementów elektro-  
-pneumatycznych WPEp podsystemu  
INPEPNEDYN dla uruchomienia produkcji  
w przedsiębiorstwie POWOGAZ.

etap 2. Kontrola ostateczna i badania  
elementów WPEp serii próbnej  
wykonanej przez POWOGAZ w ilości  
210 szt. i weryfikacja dokumen-  
tacji do serii informacyjnej.

Zleceniodawca OAM - PIAP

Pracę rozpoczęto dnia 17.01.83

Kierownik CSP

p.o. Z-ca Dyrektora  
d/s Automatyki

mgr inż. E.Trepczyński

zakończono dnia 15.02.83

Kierownik OBN

dr inż. St.Budzyński

dr inż. T.Gałązka

Praca zawiera:

stron 13

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 OAM

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAM

Egz. 5 OAM

Egz. 6

Nr rejestr. 4996

## Analiza deskryptorowa

PRZETWORNIKI ELEKTROPNEUMATYCZNE TYP WPEp: BADANIA PEŁNE  
SERII PRÓBNEJ PROD. POWOGAZ.

## Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań oraz orzeczenie  
z badań pełnych przetworników elektropneumatycznych.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

08.1.586 Przetworniki

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były przetworniki elektro-pneumatyczne typ WPEp-2 do przetwarzania binarnego sygnału elektrycznego na binarny sygnał pneumatyczny wysokociśnieniowy odpowiedni dla elementów należących do podsystemu INTEPNEDYN.

Badaniom poddano po 8 szt. przetworników z cewkami na następujące napięcia: 24 V=, 24 V - 50 Hz, 220 V - 50 Hz.

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania przetworników z wymaganiami normy ZN-79/MERA-018/201.

Do badań pełnych przetworniki ponumerowano kolejnymi numerami:

- przetwornik z cewkami 24 V= - nr nr 1, 2, 3, 4, 5
- przetwornik z cewkami 24 V - 50 Hz - nr nr 6, 7, 8, 9, 10
- przetwornik z cewkami 220 V - 50 Hz - nr nr 11, 12, 13, 14, 15

Do prób trwałości przeznaczono po 3 szt. przetworników z każdego rodzaju cewkami.

### 1.2. Dokumenty stanowiące podstawę badań

- é ZN-79/MERA-018/201 Krajowy System Automatyki i Pomiarów POIMATIK. Podsystem INTEPNEDYN. Przetworniki elektropneumatyczne typu WPEp,
- korespondentka OAM/APW 2377/83.

### 1.3. Aparatura użyta do badań

- stanowisko pneumatyczne kontrolno-pomiarowe do sprawdzania szczelności, charakterystyki statycznej i nominalnego natężenia przepływu
- stanowisko do sprawdzania górnej częstotliwości przenoszonej
- stanowisko do sprawdzania trwałości
- komora klimatyczna typ KTK
- wstrząsarka wibracyjna ST 5000
- wstrząsarka uderowa SPS 80
- komora pyłoszczelności
- miernik poziomu hałasu f-my Brüel-Kjaer.

## 2. Wyniki badań

Zakres badań pełnych

Badania przetworników obejmowały następujące sprawdzenia:

- oględziny
- sprawdzenie wymiarów
- sprawdzenie rezystancji izolacji
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- sprawdzenie szczelności
- sprawdzenie sterowania ręcznego
- sprawdzenie charakterystyki statycznej
- sprawdzenie nominalnego natężenia przepływu
- sprawdzenie poboru mocy
- sprawdzenie górnej granicznej częstotliwości przenoszenia
- sprawdzenie nagrzewania się elektromagnesu
- sprawdzenie poziomu hałasu
- sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wibracje
- sprawdzenie wytrzymałości na udary
- sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco
- sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno
- sprawdzenie stopnia ochrony osłony
- sprawdzenie trwałości

## 2.1. Oględziny

W ramach oględzin sprawdzono:

- cechowanie przetworników  
na przetwornikach umieszczone są w sposób trwały następujące dane:  
nazwa wytwórcy POWOGAZ POZNAN MADE IN POLAND  
symbol przetwornika WPEp2  
wartość znamionowa napięcia zasilania i symbol określający charakter napięcia - 24 V=; 24 V - 50 Hz; 220 V - 50 Hz  
wartość określająca pobór mocy: 12 W lub 15 VA  
typ cewki PPE-1, PPE-3, PPE-5  
oraz numery fabr.
- wykonanie pokryć galwanicznych, połączeń, wykonanie zacisków elektrycznych i przyłączy pneumatycznych oraz wykończenie powierzchni jest wykonane zgodnie z wymaganiami WT.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.2. Sprawdzenie wymiarów głównych

Wymiary główne zewnętrzne są zgodne z dokumentacją konstrukcyjną nr 3513 i 3263.

### 2.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji.

Pomiar wykonano megaomierzem 500 V= wykonując sprawdzenie w stanie zimnym i stanie nagrzany. Rezystancję izolacji mierzono między zwartymi zaciskami zasilania cewki a częścią metalową przetwornika. We wszystkich badanych przetwornikach  $R > 50 M\Omega$ .  
Wynik sprawdzenia - pozytywny.

### 2.4. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Pomiar wykonano przy użyciu transformatora probierczego TP5S o mocy 500 VA przykładając na przeciąg 1 minuty napięcie 500 V - dla przetworników o zasilaniu 24 V i 1500 V - dla przetworników o zasilaniu 220 V.

W żadnym z przetworników nie stwierdzono wystąpienia przebicia izolacji.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

### 2.5. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie szczelności wykonano zgodnie z p. 4.3.6 ZN.

Pomiary wykonano dla ciśnienia zasilania 0,1 i 0,8 MPa i sygnale sterującym elektrycznym o wartości 0 i 0,85 Uz.

Końcówka wyjściowa nr "2" przetwornika była zaślepiona.

W wyniku pomiarów stwierdzono:

- przy ciśnieniu zasilania 0,8 MPa i sygnale sterującym elektrycznym "0" /sygnał wyjściowy "0"/ wszystkie przetworniki szczelne,
- przy ciśnieniu zasilania 0,8 MPa i sygnale sterującym elektrycznym 0,85 Uz /sygnał wyjściowy "1"/ wszystkie przetworniki szczelne,
- przy ciśnieniu zasilania 0,1 MPa i sygnale sterującym elektrycznym "0" wszystkie przetworniki szczelne
- przy ciśnieniu zasilania 0,1 MPa i sygnale sterującym elektrycznym 0,85 Uz w 6 szt. przetworników stwierdzono nieszczelności większe od 4 l/h. W wyniku analizy przyczyn nieszczelności stwierdzono, że wykonanie powierzchni nakrętki sterowania ręcznego pod względem gładkości nie odpowiadało wymaganemu wg dok.konstr. /nr. 3513/.

W wyniku powtórnej próby na egzemplarzach nieszczelnych z użyciem właściwie wykonanej nakrętki w przetwornikach zachowana jest szczelność.

Wynik próby można uznać za pozytywny.

## 2.6. Sprawdzenie sterowania ręcznego

Sprawdzenie przeprowadzono przy ciśnieniu zasilania 0,1 MPa i 0,8 MPa bez sygnału sterującego elektrycznego.

Naciskając przycisk ręczny przetwornika do oporu sprawdzano wartość ciśnienia wyjściowego /przylącznika nr "2"/.

Wynik zestawiono poniżej.

Nr przetwornika	Pz MPa	stan przycisku	Py MPa
1	0,1		0
2	0,1		0
3	0,1	wyłączony	0
4	0,1		0
5	0,1		0
1	0,8		0
2	0,8	wyłączony	0
3	0,8		0
4	0,8		0
5	0,8		0
1	0,1		0,1
2	0,1	wciśnięty	0,1
3	0,1		0,1
4	0,1		0,1
5	0,1		0,1
1	0,8		0,8
2	0,8	wciśnięty	0,8
3	0,8		0,8
4	0,8		0,8
5	0,8		0,8
6	0,1		0
7	0,1		0
8	0,1	wyłączony	0
9	0,1		0
10	0,1		0
6	0,8		0
7	0,8		0
8	0,8	wyłączony	0
9	0,8		0
10	0,8		0

6	0,1		0,1
7	0,1		0,1
8	0,1	wciśnięty	0,1
9	0,1		0,1
10	0,1		0,1
6	0,8		0,8
7	0,8		0,8
8	0,8	wciśnięty	0,8
9	0,8		0,8
10	0,8		0,8
11	0,1		0
12	0,1	wyłączony	0
13	0,1		0
14	0,1		0
15	0,1		0
11	0,8		0
12	0,8		0
13	0,8	wyłączony	0
14	0,8		0
15	0,8		0
11	0,1		0,1
12	0,1		0,1
13	0,1	wciśnięty	0,1
14	0,1		0,1
15	0,1		0,1
11	0,8		0,8
12	0,8		0,8
13	0,8	wciśnięty	0,8
14	0,8		0,8
15	0,8		0,8

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.7. Sprawdzenie charakterystyki statycznej

Sprawdzenie przeprowadzono przy ciśnieniu zasilania 0,1 i 0,8 MPa oraz przy sygnale sterującym 0 i 0,85 Uz zgodnie z p.4.3.8 ZN.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nr przetwornika	Pz MPa	Uzasilania V	Py MPa	Pz MPa	Uzas V	Py MPa
1	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
2	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
3	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
4	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
5	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
1	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
2	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
3	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
4	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
5	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
6	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
7	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
8	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
9	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
10	0,1	0	0	0,1	20,5	0,1
6	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
7	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
8	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
9	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
10	0,8	0	0	0,8	20,5	0,8
11	0,1	0	0	0,1	187	0,1
12	0,1	0	0	0,1	187	0,1
13	0,1	0	0	0,1	187	0,1
14	0,1	0	0	0,1	187	0,1
15	0,1	0	0	0,1	187	0,1
11	0,8	0	0	0,8	187	0,8
12	0,8	0	0	0,8	187	0,8
13	0,8	0	0	0,8	187	0,8
14	0,8	0	0	0,8	187	0,8
15	0,8	0	0	0,8	187	0,8

Wynik sprawdzenia - pozytywny.



## 2.8. Sprawdzenie natężenia przepływu nominalnego

Pomiary wykonano zgodnie z p. 4.3.9 ZN. przy ciśnieniu zasilania nominalnym 0,63 MPa i sygnale sterującym 0,85 Uz.

Natężenie wypływu powietrza mierzono przy przepływie - końcówka:

1 → 2

2 → atmosfera

Wyniki zestawiono poniżej:

Nr przetwornika	Pz MPa	Uster V	Nominalny przepływ Nl/h	
			1 → 2	2 → atmosfera
1	0,63	20,5	4000	4000
2	0,63	20,5	4500	4500
3	0,63	20,5	4350	4500
4	0,63	20,5	4400	4800
5	0,63	20,5	4000	4000
6	0,63	20,5	4000	4000
7	0,63	20,5	4100	4400
8	0,63	20,5	4400	4800
9	0,63	20,5	4000	4000
10	0,63	20,5	4700	4700
11	0,63	187	4000	4500
12	0,63	187	4000	5000
13	0,63	187	4000	4500
14	0,63	187	4000	4000
15	0,63	187	4000	4600

Wartość wymagana przepływu  $\geq 4000$  l/h

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.9. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzenie przeprowadzono przy zasilaniu przetworników ciśnieniem 0,63 MPa i sygnale sterującym elektrycznym o napięciu zasilającym znamionowym określając moc pobieraną przez elektromagnes.

Wyniki zestawiono poniżej:

Nr przetwornika	Pz MPa	Uster V	Pobór mocy pomierzona	dopuszczalna
1	0,63	24	11,8 W	
2	0,63	24	11,8 W	12 W
3	0,63	24	12,0 W	
4	0,63	24	10,8 W	
5	0,63	24	11,8 W	
6	0,63	24	14,8 VA	
7	0,63	24	15,0 VA	15 VA
8	0,63	24	14,8 VA	
9	0,63	24	15,0 VA	
10	0,63	24	14,8 VA	
11	0,63	220	11 VA	
12	0,63	220	13 VA	15 VA
13	0,63	220	11 VA	
14	0,63	220	11 VA	
15	0,63	220	10,3 VA	

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.10. Sprawdzenie górnej częstotliwości przenoszenia

Sprawdzenie przeprowadzono zgodnie z p. 4.3.11 ZN.

Przy ciśnieniu zasilania 0,63 MPa i podaniu sygnału sterującego elektrycznego o częstotliwości 10 Hz w postaci impulsów o wypełnieniu 50 % i wartości napięcia 0,85 Uznamionowego mierzono wartość amplitudy sygnału wyjściowego.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że we wszystkich przetwornikach przy częstotliwości 10 Hz amplituda sygnału wyjściowego nie spada poniżej wartości "1" równej 0,504 MPa i nie przekracza wartości "0", równej 0,126 MPa.

Stwierdza się, że wszystkie przetworniki przenoszą częstotliwość 10 Hz wymaganą ZN.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.11. Sprawdzenie nagrzewania się elektromagnesu

Sprawdzenie przeprowadzono przy ciśnieniu zasilania 0,10 MPa metodą oporową mierząc rezystancję uzwojenia elektromagnesu w stanie zimnym i po 2,5 h przetrzymywania przetwornika przy napięciu o 10 % większym od znamionowego.

Wartości przyrostu temperatury podano poniżej:

Nr przetwornika	przyrost temperatury $t$ °C
1	10,85
2	9,95
3	10,30
4	9,56
5	10,26
6	11,26
7	11,62
8	11,10
9	10,2
10	10,24
11	14,08
12	15,20
13	15,99
14	15,93
15	15,20

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.12. Sprawdzenie poziomu hałasu

Pomiary przeprowadzono zgodnie z p. 4.3.13 ZN.

Wyniki pomiarów średniego poziomu dźwięku zestawiono poniżej:

Nr przetwornika	pomiar hałasu dB
1	68
2	68
3	69
4	72
5	68

Ad

6	68
7	70
8	70
9	72
10	70
11	70
12	70
13	68
14	68
15	68

Wartości pomierzone hałasu nie przekraczają wartości dopuszczalnej 85 dB.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

#### 2.13. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na wibracje

Próbie przeprowadzono zgodnie z PN-73/E-04550 ark.06 - próba F<sub>CA</sub>.

Parametry próby: częstotliwość 10 - 55 Hz,

amplituda przemieszczania 0,35 mm.

W czasie próby odporności sprawdzano sterowanie ręczne oraz charakterystykę statyczną.

Stwierdzono, że podczas wibracji wszystkie przetworniki spełniają wymagania odnośnie prawidłowości działania i wyniki są identyczne jak wyniki w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania.

Następnie przetworniki poddano 6 h próbie wytrzymałości przy parametrach wibracji jak wyżej.

Również po próbie wyniki pomiarów sterowania ręcznego oraz charakterystyki statycznej były identyczne jak wyniki w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania i zgodne z wymaganiami.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

#### 2.14. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne

Próbie przeprowadzono zgodnie z PN-73/E-04550 ark.05 próbą Eb.

Parametry uderzeń: przyspieszenie 98 m/s<sup>2</sup>

liczba uderzeń 1000 dla każdego z trzech wzajemnie prostopadłych położań opakowania.

Po próbie przeprowadzono pomiary sterowania ręcznego oraz charakterystyki statycznej. Wyniki pomiarów były identyczne jak w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania oraz zgodne z wymaganiami.

Po próbie nie stwierdzono żadnych uszkodzeń mechanicznych w przetwornikach.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

#### 2.15. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na suche gorąco

Próbie przeprowadzono zgodnie z PN-73/E-04550 ark.02 próba Bb.

Podczas próby odporności w temp.  $+55^{\circ}\text{C}$  sprawdzono sterowanie ręczne oraz charakterystykę statyczną.

Stwierdzono, że wyniki są identyczne jak wyniki w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania i zgodne z wymaganiami.

Następnie przetworniki poddano 6 h próbie wytrzymałości, a po okresie reklimatyzacji wykonano pomiary sterowania ręcznego oraz charakterystyki statycznej. Wyniki pomiarów były identyczne jak wyniki w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania i zgodne z wymaganiami.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

#### 2.16. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550 ark.03 próba Ca. Parametry próby: temperatura  $40^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna powietrza 95 %

czas kondycjonowania 4 doby.

W każdej dobie przeprowadzano sprawdzenie sterowania ręcznego oraz charakterystyki statycznej. Wyniki pomiarów były identyczne jak w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania. W wyniku oględzin nie stwierdzono zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.17. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na zimno

Próbie wykonano zgodnie z PN-73/E-04550 ark.01 - próba Ab.

Podczas próby odporności w temperaturze  $-25^{\circ}\text{C}$  wykonano pomiary sterowania ręcznego oraz charakterystykę statyczną.

Stwierdzono, że wyniki są identyczne jak w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania oraz zgodne z wymaganiami.

Po 6 h próbie wytrzymałości po okresie reklimatyzacji wykonano pomiary sterowania ręcznego i charakterystyki statycznej.

Stwierdzono, że wyniki są identyczne jak w p. 2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania oraz zgodne z wymaganiami.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

## 2.18. Sprawdzenie stopnia ochrony osłony elektromagnesu

Sprawdzenie wykonano zgodnie z PN-79/E-08106 dla stopnia ochrony IP 65.

Stwierdzono, że w wyniku próby pyłoszczelności osłona zapewnia 6 stopień ochrony, tj. "całkowicie zapewnia nieprzedostawanie się pyłu do wnętrza obudowy".

Również próba oblewania wodą dla 5 stopnia ochrony nie spowodowała przedostania się wody do wnętrza i jakichkolwiek skutków - praca cewek elektromagnesów prawidłowa.

Wynik próby dla stopnia IP 65 - pozytywny.

## 2.19. Sprawdzenie trwałości

Próbie trwałości przeprowadzono przy ciśnieniu zasilania 0,63 MPa oraz sygnale sterującym elektrycznym o wypełnieniu 50 % i napięciu zasilania znamionowym. Częstotliwość impulsów 7 Hz. W czasie próby kontrolowano prawidłowość przełączania przetworników.

Po wykonaniu  $10^7$  liczby przełączeń wykonano sprawdzenie:

- szczelności wg p.2.5 nin.sprawozdania,
- sterowania ręcznego wg p. 2.6 -"-
- charakterystyki statycznej wg p.2.7 nin.sprawozdania
- nominalnego natężenia przepływu wg p.2.8 -"-

W wyniku pomiarów szczelności stwierdzono:

- przy ciśnieniu zasilania 0,8 MPa zarówno bez sygnału sterującego jak i przy sygnale sterującym całkowitą szczelność,
- przy ciśnieniu zasilania 0,1 MPa bez sygnału sterującego przetworniki szczelne,
- przy ciśnieniu zasilania 0,1 MPa i przy sygnale sterującym nie-szczelność większa od 4 l/h - patrz uwaga w p.2.5.

W wyniku pomiaru sterowania ręcznego i charakterystyki statycznej wyniki pomiarów są identyczne jak wyniki w p.2.6 i 2.7 niniejszego sprawozdania i zgodne z ZN.

Wyniki pomiarów nominalnego natężenia przepływu wykazały, że wydatek dla wszystkich przetworników jest  $> 4000$  l/h i zgodny z wymaganiami.

Wynik sprawdzenia - pozytywny.

### 3. Orzeczenie

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że badane przetworniki WPWp-2 serii próbnej wykonanej w POWOGAZ - Poznań spełniają wymagania normy ZN-79/MERA-018/200.