

**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

440

BE10

**Główny wykonawca**

**Wykonawcy** - tech.tech. H.Michniewicz, H.Pasiński

**Konsultant**

**Nr zlecenia**

W4841

Badania pełne regulatora pneumatycznego  
typ A452.

**Zlecniodawca** DW

**Praca rozpoczęto dnia** 86.11.05

Kierownik CSP

mgr inż. E.Trepczyński

**zakończono dnia** 87.01.30

Kierownik OBN

dr inż. St.Budzyński

**Praca zawiera:**

stron 16

rysunków 2

fotografii

tabel

tablic

załączników

**Rozdzielnik - ilość egz:**

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 DW

Egz. 3 OBN

Egz. 4 OAM

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 5795

## Analiza deskryptorowa

URZĄDZENIA PNEUMATYCZNE + REGULATOR PNEUMATYCZNY DWUSTAWNY A452  
+ BADANIA.

## Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis i wyniki badań pełnych wykonanych  
wg ZN-85/MERA-018/253.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

62-55: 621.5<sup>0015</sup> Regulator pneumatyczny - badania

UKD

PIAP-252/03-6000

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były 2 szt. regulatorów pneumatycznych dwustawnych typ A-452 przeznaczone do automatyzacji procesów technologicznych wolnozmiennych oraz wymagających zmienności określonego parametru w czasie według programu.

Dostarczone do badań regulatory mają numery fabryczne 1/85 i 2/85.

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania regulatorów z wymaganiami normy zakładowej ZN-85/MERA-018/253.

### 1.2. Dokumenty związane

ZN-85/MERA-018/253 "Urządzenia pneumatyczne typu A-451, A-452, A-453 oraz zadajnik programowy typu A-453"  
korespondentka.WZ/2862/86 z dn. 29.10.86 r.

### 1.3. Aparatura użyta do badań

- manometr Wallace-Tiernan zakres 0-250kPa - 2 szt.
- rotametry TG300 i PG44
- próbnik przebicia TP5S
- rejestrator pneumatyczny
- wstrząsarka wibracyjna ST5000
- wstrząsarka uderowa SPS80
- komora klimatyczna KTK-800
- multimetr cyfrowy V-541
- autotransformator AL2500.

### 1.4. Wykaz wykonanych sprawdzeń

- oględziny
- spr. wymiarów
- spr. materiałów
- spr. szczelności
- spr. sygnałów
- spr. funkcji
- spr. błędu podstawowego
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego zmianą pozycji pracy
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego przerwą w zasilaniu
- spr. błędu dodatkowego spowodowanego wibracjami sinusoidalnymi
- spr. charakterystyki programatora

- spr. strumienia objętości powietrza na wyjściu
- spr. strumienia objętości powietrza w stanie ustalonym
- spr. rezystancji izolacji
- spr. wytrzymałości elektrycznej izolacji
- spr. stałości parametrów
- spr. wytrzymałości na przeciążenie sygnałem wejściowym
- spr. odporności na wibracje sinusoidalne
- spr. wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- spr. wytrzymałości na udary mechaniczne
- spr. wytrzymałości na wibracje sinusoidalne
- spr. wytrzymałości na zimno i suche gorąco
- spr. wytrzymałości na upadki i przewrócenia oraz spadki swobodne
- spr. stopnia ochrony obudowy.

## 2. Wyniki badań

### 2.1. Oględziny, sprawdzenie wymiarów i materiałów

Dostarczone do badań regulatory posiadają wystawione przez producenta świadectwa kontroli jakości potwierdzające zgodność wykonania z dokumentacją konstrukcyjno-techniczną. Dotyczy to:

- użytych do produkcji materiałów i pokryć
- wymiarów
- przyłączy pneumatycznych
- zacisków i złącz elektrycznych
- podzespółki przyrządów
- wykończenia.

Regulatory posiadają tabliczki znamionowe z następującymi danymi:

- znak i nazwa producenta: HyPnESTer Zakład Doświadczalny MERA PIAP W-wa
- typ urządzenia: Regulator A452 typ N<sub>2</sub>
- numer fabryczny: 1/85, 2/85  
i rok produkcji

Na tabliczce wybity jest również znak kontroli technicznej.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.2. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzenie wykonano zg. z p.5.4.1 ZN. Przy ciśnieniu zasilania równym 231 kPa stwierdzono całkowitą szczelność wszystkich części regulatora i połączeń pneumatycznych /nie dotyczy to wzmacniacza, gdzie jest upust zużytego powietrza z układu dysza-przesłona/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.3. Sprawdzenie sygnałów

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 5.4.2 ZN.

Wyniki sprawdzenia wartości sygnału zadającego W zestawiono w poniższej tabeli 1

tab.1

Wartość dz. podtrzymane w % zakresie zł	0	10	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100
Wart. sygnału U/kHz	20	28	36	40	44	52	60	68	76	80	84	92	100
regulat. 1	20,00	26,87	35,10	39,42	43,05	51,39	59,52	67,27	74,63	79,43	83,35	91,00	100,02
regulat. 2	20,20	27,65	36,08	40,01	43,34	51,78	59,52	66,68	74,72	80,22	84,14	91,39	99,44

Wartość sygnału zadającego odpowiada 0-100 % zakresu.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

Wynik sprawdzenia wartości sygnału regulowanego Y zestawiono w poniższej tab. 2.

tab. 2

Ciśnienie zadane Y kPa	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100
działki podzielni w % zakr. odczyt											
regulat.1	0	10	20	30	40	50	60	70	81	92	99
	0	10	20	30	40	50	60	70	82	92	99
regulat.2	0	10	20	30	40	50	60	70	82	92	99
	0	10	20	30	40	50	60	70	82	92	99

Wartość ciśnienia pneumatycznego regulowanego wynosi 20-100 kPa.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

Wynik sprawdzenia wskazania zera zestawiono w poniższej tab.3.

tab. 3

Pz = 140 kPa	Wartość sygn.zad. W 50 %
Sygnał wyjściowy U - wartość odczytana /kPa/	
- regulator nr 1	- 59,82
- " 2	- 59,82
	- wartość odczytana po 15' /kPa/
- regulator nr 1	- 59,62
- " 2	- 59,62
Pz = 156 kPa	Wartość sygnału zad. W 50 %
Sygnał wyjściowy U - wartość odczytana /kPa/	
- regulator nr 1	- 59,72
- " 2	- 59,72
	- wartość odczytana po 15' /kPa/
- regulator nr 1	- 59,62
- " 2	- 59,62
Pz = 126 kPa	Wartość sygn.zad. W 50 %
Sygnał wyjściowy U - wartość odczytana /kPa/	
- regulator nr 1	- 59,82
- " 2	- 59,82
	- wartość odczytana po 15' /kPa/
- regulator nr 1	- 59,62
- " 2	- 59,62

Powyższe odczytane wartości  $U$  mieszczą się w przedziale  $60 \pm 1$  kPa. Przy nastawie wartości  $W$  na całej podzielnii stwierdzono, że wskaźniki regulatorów wskazują tę samą wartość.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

W wyniku sprawdzenia skrajnych wartości sygnału wyjściowego stwierdzono, że przy ciśnieniu zasilania  $p_z = 140 \pm 14$  kPa i nastawie  $W = 50\%$  sygnał jedynkowy wynosi 1,0 wartości  $p_z$ , zaś sygnał zerowy 0 wartości  $p_z$ .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.4. Sprawdzenie funkcji

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 5.4.2.4-ZN.

Wyniki sprawdzenia zestawiono w poniższej tab.4 oraz na wykresach 1, 2.

Tab.4

$P_z = 140$ kPa-	Wartość sygn. zadającego $W = 50\%$
wartość sygnału $Y$ dla $U = 1$	
- regulator nr 1	- $Y_1 = 59,03$ kPa
- " 2	- $Y_1 = 59,42$ kPa
wartość sygnału $Y$ dla $U = 0$	
- regulator nr 1	- $Y_2 = 59,82$ kPa
- " 2	- $Y_2 = 59,91$ kPa
wartość odchyłki $e = W - Y$	
- regulator nr 1	- $e_1 = -0,97$ kPa
- " 1	- $e_2 = -0,18$ kPa
- " 2	- $e_1 = -0,58$ kPa
- " 2	- $e_2 = -0,09$ kPa
wielkość przeregulowania $H$ /wg wzoru $H = e_1 - e_2$ /	
- regulator nr 1	- $0,79$ kPa
- " 2	- $0,49$ kPa

Pomierzone wartości przeregulowania są zgodne z wymaganiami  $H \leq 1$  kPa. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.5. Sprawdzenie błędu podstawowego

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 1.2.3 PN-84/M-42015.

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej tab. 5.

Tab.5

Nr	Pz [kPa]	W % wart. te- oretycz. kPa	Y <sub>1</sub> U <sub>0</sub> <sup>1</sup> → 1		Y <sub>2</sub> U <sub>1</sub> <sup>0</sup> → 0		
			U <sub>0</sub> <sup>1</sup> [kPa] pomierz. e <sub>1</sub>	U <sub>1</sub> <sup>0</sup> [kPa] pomierz. e <sub>2</sub>			
1	140	25	40	40,01	+0,01	40,20	+0,20
		50	60	59,52	-0,48	59,82	-0,18
		75	80	79,48	-0,52	79,63	-0,37
2	140	25	40	39,71	-0,29	40,01	+0,01
		50	60	59,72	-0,28	59,82	-0,18
		75	80	80,21	+0,21	80,61	+0,61

Maksymalny błąd podstawowy -0,6 % + +0,7 % nie przekracza wartości dopuszczalnej ±1 %.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.6. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania

*Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 5.4.4.8.11*

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej tab.6:

Tab.6

Nr	Nastawa wan [%]	Pz [kPa]	Y <sub>1</sub> [kPa] pom.	σ <sub>d</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa] pom.	σ <sub>d</sub> [%]
1	25	140	40,01	-	40,20	-
		154	39,91	-0,12	40,20	0
		126	39,71	-0,37	40,10	-0,12
	50	140	59,72	-	59,82	-
		154	59,62	-0,12	59,82	0
		126	59,42	-0,37	59,82	0
	75	140	79,43	-	79,63	-
		154	79,43	0	79,82	0,23
		126	79,33	0	79,63	0
2	25	140	39,81	-	40,01	-
		154	39,71	-0,12	40,10	0
		126	39,61	-0,24	39,91	-0,12
	50	140	59,52	-	59,82	-
		154	59,52	0	59,91	0,12
		126	59,42	-0,12	59,91	0,12
	75	140	80,21	-	80,21	-
		154	80,51	0,37	80,12	-0,12
		126	80,12	-0,12	80,51	0,37



Maksymalny błąd dodatkowy od zmian ciśnienia zasilania nie przekracza wart.dop.  $\pm 0,5\%$ .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.7. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą temperatury otoczenia

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 5.4.5 ZN.

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej tab.7.

Tab.7.1

Nr	Nastawa W [%]	Temper. [°C]	$Y_1$ [kPa]	$\sigma_d$ [%/10°C]	$Y_2$ [kPa]	$\sigma_d$ [%/10°C]
1	25	-20	39,59	0,12	39,81	0,12
		0	39,81	0,12	40,01	0,12
		-10	39,70	0,12	39,91	0,12
		-25	39,51	0,14	39,75	0,12
		+20	40,01	-	40,20	-
		+40	40,20	0,12	40,50	0,18
		+55	40,30	0,10	40,60	0,06
		-20	39,59	0,12	39,81	0,12
		50	-20	59,32	0,12	59,42
	0		59,52	0,12	59,62	0,12
	-10		59,42	0,12	59,52	0,12
	-25		59,27	0,12	59,36	0,12
	+20		59,72	-	59,82	-
	+40		59,92	0,12	60,10	0,18
	+55		60,01	0,10	60,21	0,06
	-20		59,33	0,12	59,42	0,12
	75		-20	79,02	0,12	79,22
		0	79,23	0,12	79,43	0,12
		-10	79,13	0,12	79,33	0,12
		-25	78,95	0,06	79,18	0,12
		+20	79,43	-	79,63	-
		+40	79,62	0,12	79,82	0,12
		+55	79,72	0,10	79,92	0,10
		-20	79,02	0,12	79,23	0,12

Tab.7.2

Nr	Nastawa W [%]	Temper. [°C]	$Y_1$ [kPa]	$\sigma_d$ [%/10°C]	$Y_2$ [kPa]	$\sigma_d$ [%/10°C]
2	25	-20	39,50	0,09	39,71	0,09
		0	39,71	0,09	39,91	0,12
		-10	39,60	0,09	39,81	0,09
		-25	39,39	0,11	39,60	0,10
		+20	39,81	-	40,01	-
		+40	39,91	0,06	40,20	0,12
		+55	40,01	0,06	40,30	0,10
		+20	39,50	0,09	39,71	0,09
	50	-20	59,14	0,12	59,42	0,12
		0	59,33	0,12	59,62	0,12
		-10	59,23	0,12	59,52	0,12
		-25	59,10	0,10	59,36	0,10
		+20	59,52	-	59,82	-
		+40	59,62	0,06	60,10	0,18
		+55	59,72	0,03	60,21	0,15
		+20	59,14	0,12	59,42	0,12
	75	-20	79,82	0,12	79,82	0,18
		0	80,02	0,12	80,02	0,12
		-10	79,92	0,12	79,92	0,12
		-25	79,76	0,12	79,77	0,07
		+20	80,21	-	80,21	-
		+40	80,31	0,06	80,72	0,30
		+55	80,41	0,06	80,82	0,21
		+20	79,82	0,18	79,82	0,18

Pomierzone wartości błędu dodatkowego nie przekraczają wartości dopuszczalnej  $\pm 0,6\%$  / 10°C.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.8. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą pozycji pracy

Sprawdzenie wykonano zg. z p.5.4.6 ZN.

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej tab.8.

Tab.8

Nr	Nas- tawa W/%/	Odchyle- nie /°/	$Y_1$ /kPa/	$\sigma_d$ /%/	$Y_2$ /kPa/	$\sigma_d$ /%/
1	25	0	39,81	-	40,20	-
		x +5	39,81	0	40,20	0
		x -5	39,81	0	40,20	0
		y +5	39,81	0	40,20	0
		y -5	39,81	0	40,20	0
	50	0	59,42	-	59,82	-
		x +5	59,33	-0,12	59,72	-0,12
		x -5	59,52	+0,12	59,82	0
		y +5	59,33	-0,12	59,72	-0,12
		y -5	59,52	+0,12	59,82	0
	75	0	79,33	-	79,72	-
		x +5	79,33	0	79,72	0
		x -5	79,33	0	79,72	0
		y +5	79,33	0	79,72	0
		y -5	79,33	0	79,72	0
2	25	0	39,71	-	40,10	-
		x +5	39,61	-0,12	40,01	-0,12
		x -5	39,74	0	40,10	0
		y +5	39,61	-0,12	40,10	0
		y -5	39,61	-0,12	40,10	0
	50	0	59,72	-	59,91	-
		x +5	59,62	-0,12	59,81	-0,12
		x -5	59,72	0	59,91	0
		y +5	59,72	0	59,91	0
		y -5	59,72	0	59,91	0
	75	0	80,12	-	80,61	-
		x +5	80,01	-0,12	80,51	-0,12
		x -5	80,12	0	80,61	0
		y +5	80,12	0	80,61	0
		y -5	80,12	0	80,61	0

Pomierzone wartości błędu dodatkowego nie przekraczają wartości dopuszczalnej  $\pm 0,5\%$ .

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.9. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego przerwą w zasilaniu

Sprawdzenie wykonano zg. z p.5.4.7 ZN1

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej tab.9.

M

Tab.9

Nr	Pz kPa	W %	Y <sub>1</sub> [kPa]	σ <sub>d</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa]	σ <sub>d</sub> [%]	Pomiar*
1	140	25	39,81	-	40,20	-	I
			39,91	0,12	40,20	0	II
			39,91	0,12	40,20	0	III
		50	59,33	-	59,72	-	I
			59,42	0,10	59,72	0	II
			59,42	0,10	59,72	0	III
		75	79,33	-	79,72	-	I
			79,33	0	79,72	0	II
			79,33	0	79,72	0	III
2	140	25	39,61	-	40,01	-	I
			39,71	0,12	40,01	0	II
			39,71	0,12	40,01	0	III
		50	59,42	-	59,82	-	I
			59,52	0,12	59,72	0,12	II
			59,52	0,12	59,72	0,2	III
		75	80,12	-	80,61	-	I
			80,21	0,11	80,61	0	II
			80,21	0,11	80,61	0	III

Pomierzone wartości błędu dodatkowego nie przekraczają wartości dop. +1 %.

\*/

Pomiar I - wstępny

II - po przerwie 24 h, odczyt po 5'

III - po przerwie 24 h, odczyt po 1 h

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.10. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego wibracjami sinusoidalnymi

Sprawdzenie wykonano zg. z wymaganiami p. 3.1.6.5 ZN dla lokalizacji N<sub>1</sub> wg PN-80/M-42020 /f = 10+55 Hz, a = 0,15 mm/.

Wyniki pomiarów zestawiono w poniższej tab.10.

Nr	Pz [kPa]	W [%]	Y <sub>1</sub> [kPa]	σ <sub>d</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa]	σ <sub>d</sub> [%]	Pomiar
1	140	25	39,81	-	40,20	-	I /bez wibracji II /w czasie wi- bracji/
			39,91	0,12	40,30	0,12	
		50	59,33	-	59,72	-	I II
			59,52	0,24	59,92	0,24	
		75	79,33	-	79,72	-	I II
			79,55	0,24	79,92	0,24	
2	140	25	39,61	-	40,01	-	I II
			39,71	0,12	40,10	0,12	
		50	59,42	-	59,82	-	I II
			59,62	0,24	59,91	0,12	
		75	80,12	-	80,61	-	I II
			80,31	0,24	80,71	0,12	

Pomierzone wartości błędu dodatkowego nie przekraczają wartości dopuszczalnej  $\pm 1$  %.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.11. Sprawdzenie charakterystyki programatora

Sprawdzenie wykonano zg. z p.5.4.8. ZN.

W wyniku próby stwierdzono, że rzeczywiste charakterystyki programatora pokrywają się z charakterystykami teoretycznymi, odpowiadającym krzywkom programatorów w regulatorach.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.12. Sprawdzenie strumienia objętości na wyjściu

Sprawdzenie wykonano zg. z p.5.4.9 ZN.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że wynosi on odpowiednio:

- regulator nr 1 - 2,10 m<sup>3</sup>/h

- " nr 2 - 2,05 m<sup>3</sup>/h

i jest zgodny z wymaganiami / (> 1,1 m<sup>3</sup>/h.)

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.13. Sprawdzenie strumienia objętości powietrza w stanie ustalonym

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 5.4.10 ZN.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że wynosi on odpowiednio:

- regulator nr 1 - 0,15 m<sup>3</sup>/h
- " nr 2 - 0,15 m<sup>3</sup>/h

i jest zgodny z wymaganiami /  $\leq 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$  /  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.14. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Rezystancja izolacji pomiędzy końcówkami listwy zaciskowej oznaczonymi " ~ " a płytą kanałową regulatora wynosi w obu regulatorach 50 MΩ.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.15. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji

Próba napięciem probierczym 1,5 kV przyłożonym na 1 minutę pomiędzy końcówki listwy zaciskowej oznaczone " ~ " a płytą kanałową regulatora nie wykazała przeocia izolacji.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.16. Sprawdzenie stałości parametrów

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p.4.4.12 PN-84/M-42015.

Regulatory pracowały w sposób ciągły przez 100 h przy ciśnieniu zasilania 140 kPa realizując program wg krzywek programatora /wykonanych wg dok. konstr.4468/.

W czasie próby regulatory pracowały prawidłowo.

Po próbie wykonano sprawdzenie błędu podstawowego, którego wyniki zestawiono w poniższej tab.11.

Tab.11

Nr	Pz [kPa]	W [%]	Y <sub>1</sub> [kPa]	e <sub>1</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa]	e <sub>2</sub> [%]
1	140	25	39,91	-0,12	40,20	+0,24
		50	59,33	-0,84	59,72	-0,36
		75	79,33	-0,84	79,72	-0,36
2	140	25	39,61	-0,49	40,01	+0,02
		50	59,42	-0,72	59,82	-0,22
		75	80,12	+0,13	80,52	+0,64

Pomierzony błąd podstawowy nie przekracza dop.wart.  $\pm 0$  %.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

14

2.17. Sprawdzenie wytrzymałości na przeciążenie sygnałem wejściowym /regulowanym/

Sprawdzenie wykonano zg. z p.4.4.16 PN-84/M-42015.

Na wejściu regulatora y podawano kolejno na 1 min sygnał 0 i 154 kPa

Po 5 min. wykonano pomiar błędu podstawowego dla nastawy 50 %.

Wyniki podano poniżej:

- regulator nr 1 - odchyłka  $e_1$  - 0,84 %  
 $e_2$  - 0,36 %
- regulator nr 2 -  $e_1$  - 0,72 %  
 $e_2$  - 0,22 %

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.18. Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano zg. z p.5.4.16 ZN.

Wyniki pomiaru błędu podstawowego po próbie zestawiono w poniższej tab.12.

Tab.12

Nr	Pz [kPa]	W [%]	Y <sub>1</sub> [kPa]	e <sub>1</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa]	e <sub>2</sub> [%]
1	140	25	39,91	-0,12	40,20	+0,24
		50	59,42	-0,72	59,72	-0,36
		75	79,43	-0,72	79,72	-0,36
2		25	39,61	-0,49	40,01	+0,02
		50	59,42	-0,72	59,82	-0,22
		75	80,12	+0,13	80,52	+0,64

Po próbie w wyniku oględzin stwierdzono zmiany korozyjne na:

- osłonie prawej i lewej - nr części 50 i 54
- dźwigni - nr części 61
- cięgle - nr części 76
- sprężynie wodzika - nr części 74
- wałku napędowym - nr części 67

Zmiany te obniżają wygląd estetyczny regulatorów, nie mają jednak wpływu na funkcjonalność regulatorów.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.19. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne

Sprawdzenie wykonano zg. z wymaganiami p.5.4.17 ZN /parametry uderzeń zgodne z p.2.3.7 PN-80/M-42020/.

Po próbie nie stwierdzono w żadnym regulatorze uszkodzeń mechanicznych, obłuzowań, nieszczelności.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.20. Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

Sprawdzenie wykonano zg. z wymaganiami p.5.4.18 ZN /parametry  $f = 10-55$  Hz,  $a = 0,35$  mm/.

W trakcie próby w regulatorze nr 2 uległa uszkodzeniu sprężyna wodzika. Po wykonaniu nowych sprężyn poddano je próbie wytrzymałości na wilgoć /narażeniu na korozję/, a następnie zamontowano w regulatorze nr 2.

Po wymianie sprężyny próbę wytrzymałości powtórzono.

Po drganiach wykonano sprawdzenie błędu podstawowego - wyniki zestawiono w poniższej tab.13.

Tab.13

Nr	$P_z$ [kPa]	W [%]	$Y_1$ [kPa]	$e_1$ [%]	$Y_2$ [kPa]	$e_2$ [%]
1	140	25	-39,91	-0,12	40,20	+0,24
		50	59,42	-0,72	59,72	-0,36
		75	79,43	-0,72	79,72	-0,36
2	140	25	39,61	-0,49	40,01	+0,02
		50	59,42	-0,72	59,82	-0,22
		75	80,12	+0,13	80,52	+0,64

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.21. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie wykonano zg. z wymaganiami p.5.4.19 ZN /próba Ab, temp.  $-55^{\circ}\text{C}$ , czas 8 h/.

Po próbie po okresie reklimatyzacji wykonano sprawdzenie błędu podstawowego - wyniki zestawiono w poniższej tab.14.



Tab.14

Nr	Pz [kPa]	W [%]	Y <sub>1</sub> [kPa]	e <sub>1</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa]	e <sub>2</sub> [%]
1	140	25	39,91	-0,12	40,20	+0,24
		50	59,42	-0,72	59,72	-0,36
		75	79,43	-0,72	79,72	-0,36
2	140	25	39,61	-0,49	40,01	+0,02
		50	59,42	-0,72	59,82	-0,22
		75	80,12	+0,13	80,52	+0,64

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.22. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zg. z wymaganiami p.5.4.19 ZN /próba Bb, temp.55°C, czas 8 h/.

Po próbie po okresie reklimatyzacji wykonano sprawdzenie błędu podstawowego - wyniki zestawiono w poniższej tab.15.

Tab.15

Nr	Pz [kPa]	W [%]	Y <sub>1</sub> [kPa]	e <sub>1</sub> [%]	Y <sub>2</sub> [kPa]	e <sub>2</sub> [%]
1	140	25	39,91	-0,12	40,20	+0,24
		50	59,42	-0,72	59,72	-0,36
		75	79,43	-0,72	79,72	-0,36
2	140	25	39,61	-0,49	40,01	+0,02
		50	59,42	-0,72	59,82	-0,22
		75	80,12	+0,13	80,52	+0,64

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.23. Sprawdzenie wytrzymałości na upadki i przewrócenia oraz spadki swobodne

Sprawdzenie wykonano zg. z wymaganiami p.5.4.20 ZN.

Regulatory po próbie nie wykazały żadnych uszkodzeń mechanicznych.

Dodatkowo wykonano sprawdzenia błędu podstawowego - wyniki zestawiono w poniższej tab.16.

Nr	Pz kPa	W %	Y <sub>1</sub> kPa	e <sub>1</sub> %	Y <sub>2</sub> kPa	e <sub>2</sub> %
1	140	25	39,91	-0,12	40,20	+0,24
		50	59,42	-0,72	59,72	-0,36
		75	79,43	-0,72	79,72	-0,36
2	140	25	39,61	-0,49	40,01	+0,02
		50	59,42	-0,72	59,82	-0,22
		75	80,12	+0,13	80,52	+0,64

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.24. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy

Sprawdzenie wykonano wg PN-79/E-08106 dla stopnia ochrony IP20. Sprawdzenie pałcem probierczym oraz za pomocą kuli o średnicy 12 mm dało wynik pozytywny.

#### 3. Wnioski końcowe

W trakcie badań stwierdzono, że po próbie wytrzymałości na wilgoć wystąpiła korozja na sprężynie wozdżika /nr części 74/ w regulatorze nr 2. W dalszej części badań pełnych w trakcie próby wytrzymałości na wibracje uległa ona wykruszeniu. Umożliwiło to ręczną nastawę sygnału zadającego.

W wyniku wprowadzonych zmian konstrukcyjnych do dokumentacji i wykonaniu sprężyn w nowym wykonaniu - regulator nr 2 poddano ponownie próbie wytrzymałości na wilgoć i wibracje które przeszedł z wynikiem pozytywnym.

Biorąc pod uwagę zmiany korozyjne jakie wystąpiły w badanych regulatorach wnioskuje się przestrzeganie reżimu technologicznego wykonywania detali i ich pokryć.

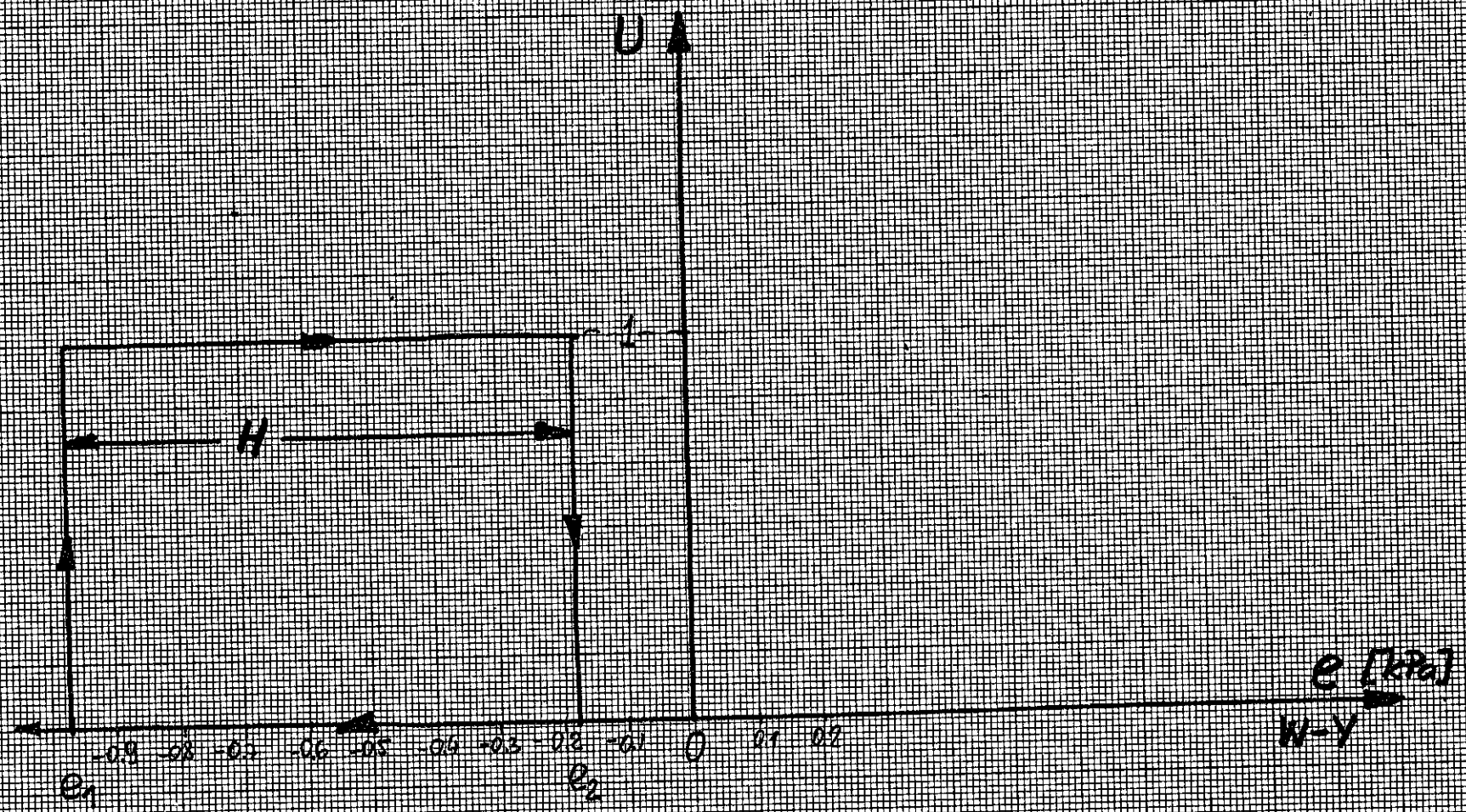
#### 4. Orzeczenie

Regulatory pneumatyczne dwustanowe typ A-452 przeszły badania pełne z wynikiem pozytywnym.

18

Regulator nr 1

Wykres 1



52

006

