

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

Ośrodek Badań<sup>4a</sup> Niezawodności i Jakości

Centralna Stacja Prób

BE 1

442

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, tech.tech. H. Michniewicz,  
J. Antczak

Konsultant

Nr zlecenia

5694

Badania typu siłownika do napędu  
zaworów regulacyjnych.

Zleceniodawca Centrum Badawczo-Wdrożeniowe MERCOMP,  
71-612 Szczecin, ul. Malczewskiego 34a

Prace rozpoczęto dnia 30.09.88

Kierownik CSP

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

zakończono dnia 31.10.88

Kierownik OBN

mgr inż. E. Trepczyński

dr inż. J. Winiecki

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

sirom

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 MERCOMP

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel

Egz. 4 MERCOMP

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 6140

NIE udostępniać. Udostępnienie wymaga zgody Zleceniodawcy.

**Analiza deskryptorowa**

~~SILOWNIK DO NAPĘDU ZAWORÓW REGULACYJNYCH + BADANIA TYPU.~~

SŁOWNIK, ELEKTRYCZNOHYDRAULICZNY, NAPĘD, BADA  
REGULACYJNY, BADA

**Analiza dokumentacyjna**

Sprawozdanie zawiera opis badań typu, wyniki oraz orzeczenie.

**Tytuły poprzednich sprawozdań**

nie ma

681.587

Serwis motory

62-32

zawory regulacyjne

UKD

MAP-252/83-6000

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań był model siłownika elektrohydraulicznego do napędu zaworów regulacyjnych. Stanowi on element wykonawczy układów sterowania z wejściowymi sygnałami elektrycznymi, przekształcający energię elektryczną na mechaniczną za pośrednictwem energii hydraulicznej o liniowym ruchu trzpienia wyjściowego. Siłownik stosowany jest do napędzania zaworów regulacyjnych w układach automatyki. Dostarczony do badań siłownik nie posiadał tabliczki znamionowej. Celem badań było sprawdzenie zgodności wybranych przez zleceniodawcę parametrów z wymaganiami projektu normy zakładowej.

### 1.2. Wykaz wykonanych sprawdzeń

- spr. poboru mocy
- spr. szczelności
- spr. rezystancji izolacji w stanie zimnym
- spr. odporności na przeciążenie
- spr. ustawienia skoku
- spr. prędkości trzpienia
- spr. pracy z impulsem o minimalnym czasie trwania
- spr. wyłączników krańcowych
- spr. samohamowności
- spr. nagrzewania się siłownika
- spr. odporności i wytrzymałości na zimno
- spr. odporności i wytrzymałości na suche gorąco.

### 1.3. Aparatura użyta do badań

- siłownik pneumatyczny jako obciążenie
- rejestrator 5-kanalowy Galileo
- miernik wielkości mechanicznych N101 + czujnik przesunięć liniowych  $\pm 50$  mm + czujnik siły 10 kN
- czujnik zegarowy przesunięć 0-10 mm z dz. element. 0,01 mm
- megaomierz induktorowy
- czujnik rezystancyjny temp.  $-10 + 250^{\circ}\text{C}$  z dokł.  $\pm 0,01^{\circ}\text{C}$
- amperomierz TLEM kl. 01

- autotransformator AL2500
- komora klimatyczna f-my VOTSCH.

## 2. Wyniki badań

### 2.1. Sprawdzenie poboru mocy

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.1 ZN mierząc napięcie oraz pobór prądu przez obciążony siłą 2,5 kN siłownik podczas wysuwania i chowania się trzpienia siłownika.

Obliczona wartość poboru mocy wynosi:

- przy wysuwaniu trzpienia 13,64 VA
- przy wsuwaniu trzpienia 3,3 VA

i nie przekracza wartości określonej w ZN ( 15 VA).

### 2.2. Sprawdzenie szczelności

Szczelność sprawdzano kolejno przy:

- braku zasilania elektrycznego w czasie 0,5 h
- cyklicznej pracy siłownika w zakresie pełnego skoku (32 mm) w czasie 0,5 h.

W wyniku oględzin nie stwierdzono przecieków oleju z wnętrza siłownika.

U w a g a : w trakcie dalszych badań (trwających ok. miesiąca) stwierdzono niewielki przeciek oleju (łącznie ok. 15 ml). Olej wydostawał się z siłownika poprzez uszczelnienie tłoczyśka podczas jego ruchu w kierunku wysuwania pod pełnym obciążeniem, jak również przy zablokowanym tłoczyśku i pracującej mikropompie.

### 2.3. Sprawdzenie rezystancji izolacji

Pomiar wykonano w stanie zimnym siłownika w normalnych warunkach odniesienia przy użyciu megaomomierza 500 V.

Rezystancja izolacji między obwodem zasilania i sterowania a metalową obudową była większa od 50 M $\Omega$  (wart.wymagana  $\geq$  20 M $\Omega$ ).

Wynik sprawdzenia pozytywny.



- 3,0 kN - wysuw  $V = 0,40$  mm/s
- wsuw  $V = 1,63$  mm/s

Na podstawie uzyskanych wyników pomiarów stwierdzono, że:

- prędkość wysuwu trzpienia obciążonego 2,5 kN wynosi 0,41 mm/s i jest dwukrotnie większa od założonej w ZN
- błąd prędkości wysuwu trzpienia od zmian napięcia zasilania przy zerowym obciążeniu nie przekracza wartości -10 % prędkości uzyskanej
- błąd prędkości wysuwu od zmian obciążenia  $\pm 0,5$  kN nie przekracza +5 % prędkości uzyskanej.

Wynik sprawdzenia negatywny.

## 2.7. Sprawdzenie pracy z impulsem o minimalnym czasie trwania

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.8 ZN zapewniając zasilanie siłownika ciągiem dziesięciu impulsów wejściowych o czasie trwania 1 s każdy i 2 sekundowej przerwie między nimi. Obciążenie siłownika 2,5 kN.

Stwierdzono, że sumaryczna droga przebyta przez trzpień wynosi:

- przy wysuwie 3,70 mm
- przy wsuwie 14,2 mm

Z porównania wartości przesunięć trzpienia przy wysuwie (3,7 mm) z wartością przesunięć jaką uzyskałby trzpień poruszający się z prędkością 4,1 mm/s w czasie 10 s przy ciągłym sygnale sterującym wynika, że wartość błędu drogi trzpienia siłownika przy zasilaniu impulsowym nie przekracza 10 % wartości drogi dla zasilania ciągłego.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.8. Sprawdzenie wyłączników krańcowych

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.9 ZN. Stwierdzono, że istnieje możliwość nastaw ruchu trzpienia w zakresie założonego skoku 10-32 mm (p. 2.1.6 ZN). Błąd powtarzalności ustawienia wynosi:

- przy skoku 10 mm -  $\pm 0,09$  mm
- przy skoku 32 mm -  $\pm 0,10$  mm

Powyższy błąd ustalono na podstawie 10 kolejno wykonanych odczytów.

Jednocześnie pomierzono skok trzpienia, przy którym następuje zadziałanie zestyków wyłączników krańcowych (przejście ze stanu roz-

łączenia do załączenia). Mieści się on w przedziale 2,14 ~~±~~ 2,67 mm (wyniki z trzech kolejnych pomiarów).

Wynik sprawdzenia dla nastaw ruchu trzpienia i błędu powtarzalności pozytywny.

## 2.9. Sprawdzenie samohamowności

Sprawdzenie wykonano zg. z opisem pkt 2.2.6 ZN.

Stwierdzono, że położenie trzpienia po 1 h przy obciążeniu zewnętrznym 2,5 kN i braku sygnału sterującego i napięcia zasilającego nie zmienia się (odczyt z czujnika zegarowego z dz.elem. 10  $\mu$ m).

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.10. Sprawdzenie nagrzewania się siłownika

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.12 ZN. Stwierdzono, że przyrost temperatury obudowy wynosi:

po 1 h pracy cyklicznej	1,2 <sup>o</sup> C
po 2 h	" 1,5 <sup>o</sup> C
po 6 h	" 2,2 <sup>o</sup> C

W trakcie dalszych 2 h pracy siłownika temperatura nie uległa zmianie.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.11. Sprawdzenie odporności na zimno

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.14 ZN.

Siłownik wykonano zg. z p.4.3.14 ZN. Siłownik umieszczony w komorze kalibracyjnej poddano działaniu temperatury +5<sup>o</sup>C a po 2 h w temperaturze tej wykonano pomiar prędkości trzpienia przy biegu jałowym:

Uz = 187 V	wysuw trzpienia V = 0,51 mm/s
	wsuw trzpienia V = 0,79 mm/s
Uz = 220 V	wysuw trzpienia V = 0,54 mm/s
	wsuw trzpienia V = 0,82 mm/s
Uz = 242 V	wysuw trzpienia V = 0,55 mm/s
	wsuw trzpienia V = 0,81 mm/s

Powyższe wartości są porównywalne z wartościami uzyskanymi w normalnych warunkach odniesienia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.12. Sprawdzenie wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.14 ZN. Siłownik w stanie wyłączonym poddano przez 8 h działaniu temperatury  $5^{\circ}\text{C}$ , a następnie po okresie reklimatyzacji wykonano pomiar prędkości trzpienia przy biegu jałowym.

- Uz 187 V wysuw trzpienia  $V = 0,52 \text{ mm/s}$   
wsuw trzpienia  $V = 0,79 \text{ mm/s}$
- Uz 220 V wysuw trzpienia  $V = 0,54 \text{ mm/s}$   
wsuw trzpienia  $V = 0,83 \text{ mm/s}$
- Uz 242 V wysuw trzpienia  $V = 0,55 \text{ mm/s}$   
wsuw trzpienia  $V = 0,81 \text{ mm/s}$

Powyższe wartości są porównywalne z wartościami uzyskanymi w normalnych warunkach odniesienia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.13. Sprawdzenie odporności na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.15 ZN.

Siłownik umieszczono w komorze klimatycznej i poddano działaniu temp.  $+40^{\circ}\text{C}$  a po 2 h w temperaturze tej wykonano pomiar prędkości trzpienia przy biegu jałowym:

- Uz = 187 V wysuw trzpienia  $V = 0,52 \text{ mm/s}$   
wsuw trzpienia  $V = 0,79 \text{ mm/s}$
- Uz = 220 V wysuw trzpienia  $V = 0,53 \text{ mm/s}$   
wsuw trzpienia  $V = 0,82 \text{ mm/s}$
- Uz = 242 V wysuw trzpienia  $V = 0,54 \text{ mm/s}$   
wsuw trzpienia  $V = 0,82 \text{ mm/s}$

Powyższe wartości są porównywalne z wartościami uzyskanymi w normalnych warunkach odniesienia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.14. Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 4.3.15 ZN. Siłownik w stanie wyłączonym poddano przez 8 h działaniu temperatury  $+40^{\circ}\text{C}$ , a następnie po okresie reklimatyzacji wykonano pomiar prędkości trzpienia przy biegu jałowym:



- Uz 187 V wysuw trzpienia = 0,52 mm/s  
wsuw trzpienia = 0,79 mm/s
- Uz 220 V wysuw trzpienia = 0,53 mm/s  
wsuw trzpienia = 0,82 mm/s
- Uz 242 V wysuw trzpienia = 0,54 mm/s  
wsuw trzpienia = 0,82 mm/s

Powyższe wartości są porównywalne z wartościami uzyskanymi w normalnych warunkach odniesienia.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 3. Orzeczenie

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że badany siłownik elektrohydrauliczny spełnia wymagania ZN w zakresie:

- poboru mocy
- szczelności
- rezystancji izolacji
- odporności na przeciążenie
- ustawienia skoku
- błędu powtarzalności ustawienia
- samohamowności
- nagrzewania się siłownika.
- pracy z impulsami o minimalnym czasie trwania
- odporności i wytrzymałości na zimno i suche gorąco.

Siłownik nie spełnia wymagań dotyczących prędkości trzpienia (prędkość pomierzona jest dwukrotnie większa od wymaganej w ZN).