

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

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

442

Centralna Stacja Prób

BE10

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E. Trepczyński, mgr inż. D. Pyziel,  
inż. K. Wojda, tech. tech. S. Lenart, J. Zalewski,  
Zb. Jarczewski.

Konsultant

Nr zlecenia  
5595

Wykonanie badań pełnych regulatorów  
pływakowych typ ERH wg WTO nr  
ER5-0773.

Zlecniodawca MERA ZAP Ostrów Wlkp.

Pracę rozpoczęto dnia XII.87  
Kierownik ZAP

mgr inż. E. Trepczyński

Z-ca Dyrektora  
d/s Pomiarów

dr inż. J. Winiecki

zakończono dnia 15.II.88  
Kierownik OBN

dr inż. St. Budzyński

Praca zawiera:

stron 10

rysunków

fotografii

tabel

tablic

załączników

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1 BOINTE

Egz. 2 ZAP

Egz. 3 OBN

Egz. 4 ZAP

Egz. 5

Egz. 6

Nr rejestr. 6008

## Analiza deskryptorowa

ELEKTRYCZNE REGULATORY DWUSTAWNE POZIOMU + BADANIA

## Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera wyniki badań pełnych regulatorów dwustawnych poziomu typ ERH-01-04 oraz ERH-03-04 wykonane wg WTO nr ER5-0773.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

621. 316.7

532. 2A

Regulatory dwustawne  
poziomu

UKD

SIAP-252/63-6000

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były elektryczne regulatory dwustawne poziomu cieczy typ ERH-01-04 /3 szt./ oraz typ ERH-03-04 /3 szt./ produkcji ZAP Ostrów Wlkp..

Celem badań było sprawdzenie parametrów w/w wyrobów na zgodność z wymaganiami warunków technicznych ZAP nr ERS-0773.

Regulatory nie były oznakowane nr-ami fabrycznymi i do badań oznaczono je nr nr 1, 2, 3.

### 1.2. Dokumenty związane

- Warunki Techniczne Odbioru nr ERS-0773 /opracowane przez ZAP/
- Publikacja nr 11/P- Polski Rejestr Statków.

### 1.3. Aparatura i stanowiska użyte do badań

- zbiornik pomiarowy z wodowskazem
- układ krzywkowy do wymuszania cyklicznej zmiany stanu regulatora
- wstrząsarka wibracyjna TIRAVIB
- wstrząsarka udarowa SPS80
- komora klimatyczna KTK-800
- komora klimatyczna FEUTRON
- komora solankowa
- komora pyłoszczelności
- transformator wysokiego napięcia typ TRP-1 /moc 500 VA napięcie reg. 6-3000 V, 50 Hz/.

### 1.4. Zakres badań

- spr. wykonania na zgodność z dokumentacją konstrukcyjną
- spr. odporności i wytrzymałości izolacji
- spr. strefy nieczułości
- spr. odporności i wytrzymałości na wibracje sinusoidalne
- spr. wytrzymałości na mechaniczne udary wielokrotne
- spr. odporności na przechyły długotrwałe
- spr. odporności na kołysanie

- spr. odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe
- spr. odporności i wytrzymałości na wysoką temperaturę
- spr. odporności i wytrzymałości na niską temperaturę
- spr. wytrzymałości na ciśnienie próbne
- spr. stopnia ochrony obudowy
- spr. na korozję
- spr. wytrzymałości na pleśnie
- spr. trwałości /próba długotrwała/.

## 2. Badania

### 2.1. Sprawdzenie wykonania na zgodność z dokumentacją konstrukcyjną

Pomierzone wymiary gabarytowe są zgodne z podanymi na rys. TK-2-87/437 i TK-2-87/438.

Podczas oględzin stwierdzono brak tabliczek znamionowych, oraz brak świadectwa KP na zgodność z dokumentacją konstrukcyjną. Wynik sprawdzenia negatywny.

### 2.2. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości izolacji

Sprawdzenie odporności izolacji wykonano przy użyciu megaomierza indukcyjnego typu IMI-1 o napięciu probierczym 500 V.

We wszystkich regulatorach pomierzona oporność izolacji była większa od 20 MΩ.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

Sprawdzenie wytrzymałości izolacji wykonano transformatorem probierczym przykładając na okres 1 min. napięcie 2000 V 50 Hz pomiędzy zwarte zaciski sieci a obudowę. Nie stwierdzono przebiecia ani przeskoku iskry.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.3. Sprawdzenie strefy nieczułości

Badanie wykonano zg. z p. 5.12.1 WFO. Regulatory mocowano na zbiorniku z wodowskazem. Pomiary wykonano 3-krotnie i obliczoną średnią wartość strefy nieczułości podano w poniższej tabeli.

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	11	10,2 + 13,8
	2	12	
	3	11	
ERH-03-04 /zakres minimalny/	1	51	45 + 55
	2	49	
	3	55	
ERH-03-04 /zakres maksymalny/	1	208	180 + 220
	2	201	
	3	198	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

#### 2.4. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wibracje sinusoidalne

##### a. Poszukiwanie efektów wibracyjnych

Badanie wykonano zg. z p. 5.1.1 WTO. Regulatory podłączone do układu elektrycznego zamocowano na wstrząsarce wibracyjnej ST5000 w położeniu pracy /ruch pływaka z płaszczyźnie pionowej/ i poddano drganiom o parametrach  $f = 2 + 80$  Hz, amplituda  $1 + 0,075$  mm /tablica III WTO/.

Nie stwierdzono zjawiska rezonansu oraz samoczynnego przełączenia regulatorów.

Próbe powtórzono przy obróceniu regulatorów o  $90^{\circ}$  /kierunek drgań był prostopadły do płaszczyzny ruchu pływaka/.

Zjawiska rezonansu nie stwierdzono.

##### b. Sprawdzenie wytrzymałości

Badanie wykonano zg. z p. 5.1.2 WTO. Regulatory w stanie odłączonym od zasilania elektrycznego zamocowano do stołu wstrząsarki w dwóch położeniach /jak w próbie wg p. 2.4 a/ i poddano drganiom o parametrach wg tablicy III WTO przez 90 minut. w każdym położeniu.

Po próbie sprawdzono wygląd zewnętrzny i strefę nieczułości.

Nie stwierdzono zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wyniki pomiarów strefy nieczułości podano w poniższej tabeli /średnia wartość z trzech pomiarów/.

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	13	10,2 + 13,8
	2	11	
	3	12	
ERH-03-04	1	50	45 + 55
	2	48	
	3	51	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.5. Próba wytrzymałości na mechaniczne udary wielokrotne

Badania wykonano zg. z p. 5.2 WTO.

Regulatory bez opakowania zamocowano na stole wstrząsarki udarowej SPS-80 i poddano 1000 udom o przyspieszeniu  $98 \text{ m/s}^2$  kolejno w dwóch prostopadłych położeniach. Po próbie sprawdzono strefę nieczułości.

Średnie /z trzech pomiarów/ wartości strefy nieczułości podano w poniższej tabeli:

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	13	10,2 + 13,8
	2	11	
	3	11	
ERH-03-04	1	52	45 + 55
	2	54	
	3	50	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.6. Sprawdzenie odporności na przechyły długotrwałe

Badania wykonano zg. z pkt 5.3 WTO. Pomiar strefy nieczułości wykonano przy odchyleniu regulatorów o kąt  $45^\circ$  od położenia normalnego /w lewo, prawo, do przodu i do tyłu/. Stwierdzono:

- regulator typ ERH-01-04 nr 1 - nie działał /nie następowało opadanie pływaka/ przy odchyleniu w lewo i w prawo oraz do tyłu

- nr 1 - działał prawidłowo przy odchyleniu do przodu
- nr  $\begin{matrix} 2 \\ 3 \end{matrix}$  - działały prawidłowo we wszystkich położeniach
- regulator typ ERH-03-04 nr 1 - działał prawidłowo we wszystkich kierunkach
- nr  $\begin{matrix} 2 \\ 3 \end{matrix}$  - nie działały /nie następowało opadanie pływaka/ przy odchyleniu w lewo i w prawo
- działały prawidłowo przy odchyleniu do przodu i do tyłu

Wynik sprawdzenia negatywny.

## 2.7. Próba wytrzymałości na kołysanie

Badania wykonano zg. z p. 5.4 WTO.

Przed i po próbie sprawdzono strefę nieczułości.

Średnie /z trzech pomiarów/ wartości strefy nieczułości podano w poniższej tabeli:

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości		Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
		przed próbą /mm/	po próbie /mm/	
ERH-01-04	1	13	13	10,2 + 13,8
	2	12	11	
	3	11	11	
ERH-03-04	1	51	51	45 + 55
	2	53	53	
	3	50	50	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.8. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe

### a. Sprawdzenie odporności

Badanie przeprowadzono zg. z p. 5.5.2 WTO w komorze klimatycznej f-my FEUTRON.

Pod koniec każdej doby regulatory podłączono i sprawdzono ich działanie. Nie stwierdzono nieprawidłowości w działaniu regulatorów.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

b. Sprawdzenie wytrzymałości

Regulatory niepodłączone do układu elektrycznego umieszczono w komorze klimatycznej FEUTRON i przeprowadzono badania zg. z p.5.5.1 WTO.

Po próbie sprawdzono strefę nieczułości. Średnie /z trzech pomiarów/ wartości strefy nieczułości podano w poniższej tabeli:

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	13	10,2 + 13,8
	2	11	
	3	11	
ERH-03-04	1	52	45 + 55
	2	54	
	3	52	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.9. Próba odporności i wytrzymałości na wysoką temperaturę

a. Próba odporności

Badania wykonano zg. z p. 5.8.2 WTO w komorze klimatycznej KPK-800. Podwyższono temperaturę do +70°C i wilgotność -10 % na czas 2 h.

Na początku próby i przed jego zakończeniem sprawdzono działanie regulatorów. Regulatory pracowały poprawnie.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

b. Sprawdzenie wytrzymałości

Wyroby w stanie wyłączonym umieszczono w komorze klimatycznej KPK-800 i przeprowadzono badania zg. z p.5.8.1 WTO.

Po próbie sprawdzono strefę nieczułości.

Średnie /z trzech pomiarów/ wartości strefy nieczułości podano w poniższej tabeli:



Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	13	10,2 + 13,8
	2	11	
	3	11	
ERH-03-04	1	48	45 + 55
	2	47	
	3	48	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.10. Próba odporności i wytrzymałości na niską temperaturę

### a. Próba odporności

Wyroby umieszczono w komorze klimatycznej KTK-800 i przeprowadzono badania zg. z p. 5.9.2 WTO. Pod koniec próby w warunkach obniżonej temperatury sprawdzono działanie regulatorów. Nie stwierdzono nieprawidłowego ich działania.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### b. Próba wytrzymałości

Wyroby umieszczono w komorze klimatycznej KTK-800. Po próbie sprawdzono strefę nieczułości. Średnie /z trzech pomiarów/ wartości strefy nieczułości podano w poniższej tabeli.

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	13	10,2 + 13,8
	2	11	
	3	12	
ERH-03-04	1	53	45 + 55
	2	54	
	3	51	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

## 2.11. Sprawdzenie wytrzymałości na ciśnienie próbne

Badanie wykonano w laboratorium Zakładów Automatyki Przemysłowej w Ostrowie Wlkp. zg. z p. 5.13 WTO.

Po próbie nie stwierdzono odkształceń i nieszczelności pływaków.  
Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.12. Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy

Badanie przeprowadzono zg. z PN-79/E-08106 dla stopnia ochrony IP56.

Po próbie stopnia ochrony określonego pierwszą cyfrą charakterystyczną nie stwierdzono pyłu wewnątrz obudowy.

Po próbie stopnia ochrony określonego drugą cyfrą charakterystyczną nie stwierdzono wody wewnątrz obudowy.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.13. Sprawdzenie trwałości

Próbę trwałości wykonano zg. z p.5.14 WTO na 5 szt. regulatorów:

- typ ERH-01-04 - 3 szt.

- typ ERH-03-04 - 2 szt.

W czasie trwałości regulatory były przesterowywane krzywkami napędzanymi silnikiem. Okres jednego pełnego przesterowania wynosił 6 sekund. Regulatory wykonały 85 tys. pełnych przesterowań, w tym podczas 40 tys. przesterowań część pływakowa znajdowała się w temperaturze 250°C, a podczas 45 tys. przesterowań - w temp. otoczenia. Po próbie sprawdzono strefę nieczułości. Średnie /z trzech pomiarów/ wartości strefy nieczułości podano w poniższej tabeli:

Typ regulatora	Nr regulatora	Pomierzona strefa nieczułości /mm/	Dopuszczalna strefa nieczułości /mm/
ERH-01-04	1	13	10,2 + 13,8
	2	12	
	3	11	
ERH-03-04	2	54	45 + 55
	3	52	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

### 2.14. Sprawdzenie odporności na korozję

Badania wykonano zg. z p. 5.6 WTO.

Regulatory w komorze solankowej poddano działaniu rozpylanego roz-

tworu NaCl w czasie 96 h w temperaturze 30°C.

Po próbie wyrobę opłukano w bieżącej wodzie, a następnie w wodzie destylowanej i dokonano oględzin.

Podczas oględzin stwierdzono na wszystkich egz. regulatorów korozję

- na sworzniu zawiasu pokrywy korpusu
- przy połączeniu pływaka z ogranicznikiem ruchu pływaka
- korpusu mosiężnego.

Wynik sprawdzenia negatywny.

## 2.15. Sprawdzenie wytrzymałości na pleśnie

Próbie pleśnioodporności poddano 1 szt. elektrycznego regulatora dwustawnego poziomu typ ERH-03-04.

Regulator umieszczono w szkle akwaryjnym i spryskano zawiesiną zarodników następujących gatunków grzybów:

*Aspergillus niger*

*Aspergillus terreus*

*Aureobasidium pullulans*

*Paecilomyces varioti*

*Penicillium funiculosum*

*Scopulariopsis brevicaulis*

*Trichoderma viride*

Pojemnik umieszczono w termostacie na okres 28 dób, w którym panowała temperatura 28±30°C i wilgotność wzgl. powyżej 90 %.

Po zakończeniu próby regulator poddano oględzinom okiem niuzbrojonym oraz przy powiększeniu 50x.

### 2.15.1. Kryteria oceny i dokumenty związane

Zgodnie z p. 5.10 WTO nr ER5-0773 z 1985 r. próbę wykonano zg. z przepisami PRS "Próby środowiskowe wyposażenia statków" z 1982 r. Według w/w przepisów "uważa się, że wyrób jest odporny na pleśń, jeżeli przy obserwacji przy powiększeniu 50x nie wykrywa się ognisk pleśni lub są widoczne tylko pojedyncze porośnięte zarodniki".

### 2.15.2. Wynik próby

Na zewnętrznych powierzchniach pływaka kompletnego i magnseu kompletnego wystąpił porost grzybów pleśniowych widoczny okiem niuzbrojonym. Pod mikroskopem rozpoznano: *penicillium* i *asper-*

M

gillus.

Biorąc pod uwagę przyjęte kryterium oceny, wynik próby należy uznać za negatywny.

### 3. Orzeczenie

Regulatory typ ERH-01-04 i ERH-03-04 spełniają wymagania WTO nr ER5-0773 w zakresie badań pełnych z wyjątkiem: oględzin, odporności na przechyły długotrwałe oraz wytrzymałości na korozję i pleśnie.

Ogólny wynik badań pełnych regulatorów ERH-01-04 i ERH-03-04 uznaje się za negatywny.