

442

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

BE 10

POLSKI REJESTR

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. inż. M. Lipiec, D. Pyziel, ¹⁹⁸⁶⁻¹¹⁻²⁷
tech. tech. W. Czarnecki, S. Lenart, H. Michniewicz,
Zb. Jarczewski

Konsultant mgr inż. A. Proniewicz.

Nr zlecenia
1897

Opracowanie, wykonanie i badania
pięciu rodzajów elementów automatyki
będących zamiennikami wyrobów
Westinghouse'a.
Grupa II.
etap G.
Badania pełne przekaźników drogowych
typ 4492.100.

Zleceńodawca ZPM im. H. Cegielskiego, Poznań.

Prace rozpoczęto dnia 15.07.86
Kierownik OSP

zakończono dnia 21.10.86
Kierownik OBN

Z-ca Dyrektora
d/s Pomiarów

mgr inż. E. Trepczyński

dr inż. St. Budzyński

dr inż. J. Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 17
rysunków
fotografii
tabel 6
tablic
załączników

Egz. 1 BOINTE
Egz. 2 PRS
Egz. 3 PRS
Egz. 4 OBN
Egz. 5 OAM
Egz. 6 ZPM

Nr rejestr. 5682

1

Analiza deskryptorowa

PRZEKAZNIKI DROGOWE 4492.100! BADANIA PEŁNE PROTOTYPÓW.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis badań, wyniki badań i orzeczenie.

Tytuły poprzednich sprawozdań _____

UKD

PIAP-252/02-6000

Przedmiot pracy:

Przedmiotem badań był przekaźnik drogowy typ 4492.100 nr nr 003, 010, 012 wyprodukowany w lipcu 1986 r.

Przekaźniki drogowe zostały wybrane losowo przez komisję z partii 21 szt. wykonanej przez Zakład Doświadczalny MERA PIAP i odebranej przez KJ producenta świadectwem nr WJ/327/86.

Cel badań:

Sprawdzenie zgodności wykonania przekaźników drogowych partii prototypowej z wymaganiami 4492.1 oraz przydatności do zabudowy na statkach morskich w układach automatyki.

Dokumenty będące podstawą badań:

- Warunki techniczne na przekaźnik drogowy typ 4492.100 nr 4492.1
- Dokumentacja konstrukcyjna na przekaźnik drogowy typ 4492.100 nr 4492
- Przepisy PRS z 1982 r. - Próby środowiskowe wyposażenia statków - publikacja 11/P

Dokumentacja i WT zatwierdzone zostały przez PRS pismem nr TMA/JeC/ /883360/85/82 z dn. 31.03.1985 r.

1. Zakres i warunki badań

1.1. Przeprowadzone badania obejmowały sprawdzenia wykonywane w następującej kolejności:

- Oględziny zewnętrzne i spr. głównych wymiarów
- Spr. prawidłowości działania przekaźnika
- Spr. siły sterowania
- Spr. natężenia przepływu
- Spr. szczelności wewnętrznej
- Spr. szczelności zewnętrznej
- Spr. górnej granicznej częstotliwości przenoszenia
- Spr. zakłócenia w doprowadzaniu powietrza zasilającego
- Spr. wytrzymałości i odporności przekaźnika na suche gorąco
- Spr. odporności przekaźnika na wilgotne gorąco stałe
- Spr. wytrzymałości i odporności przekaźnika na zimno
- Spr. odporności na wibracje sinusoidalne
- Spr. odporności na przechył długotrwały

- Spr. wytrzymałości i odporności na udary mechaniczne wielokrotne
- Spr. wytrzymałości na korozję
- Spr. odporności na pleśnie
- Spr. trwałości.

1.2. Badania wykonano przy użyciu następującej aparatury kontrolno-pomiarowej i stanowisk stałych:

- komora klimatyczna typu Feutron
- komora solankowa
- wstrząsarka wibracyjna ST-5000 nr fabr. 16/18
- wstrząsarka udarowa typ SPS-80 nr fabr. 3.160216
- waga do badania sprężyn o zakresie 0+50 kG kl. 3 nr 1697/70
- ciśnieniomierz przemysłowy typ M160-r/07 o zakresie 0-1,6 MPa /0 - 16 kG/cm²/ kl. 1 nr 72346958
- ciśnieniomierze przemysłowe typ M160-r/07 o zakresie 0-1,0 MPa /0-10 kG/cm²/ kl. 06 nr nr 732127, 732021
- reduktory typ 622 - G 3/4-A
- rotametr prod. NRD PG-09/2 nr b29294 o zakresie 2-20 m³/h.
- rotametr prod. NRD PG44/3V nr a21448 o zakresie 200-2400 l/h.

1.3. Badania przeprowadzono w następujących warunkach otoczenia

- temp. otoczenia 20 ±5°C
- ciśnienie atmosferyczne 860-1060 hPa
- wilgotność względna 45-75 %

Do zasilania badanych zaworów używano sprężonego powietrza z sieci przemysłowej i sprężarki typu WAN lub sprężonego azotu z butli.

2. Wyniki badań

2.1. Oględziny zewnętrzne i sprawdzenie wymiarów zewnętrznych

Oględziny zewnętrzne przeprowadzono okiem nieuzbrojonym. Nie stwierdzono wad pokrycia ochronnego, rys i zadrapań. Wymiary zewnętrzne sprawdzano suwmiarką i stwierdzono, że są zgodne z rysunkiem.

Tabliczki identyfikacyjne zamocowane są nitokołkami. Przekazniki drogowe są trwale oznaczone numerami. Przekazniki zważono i stwierdzono, że ich masy wynoszą 430 gram.

2.2. Sprawdzenie prawidłowości działania przekaźnika

Sprawdzenie prawidłowości działania przekaźników wykonano wg pkt 3.3.3 WT 4492.1.

Przekaźniki montowano do układu pomiarowego wykonanego wg rys. 3 WT i dokonywano:

- sprawdzenia prawidłowości działania
- pomiaru siły przesterowania
- pomiaru wielkości skoku przełączania

2.2.1. Sprawdzenie prawidłowości działania

Przekaźniki zasilano kolejno powietrzem o ciśnieniu 0,04; 0,2; 0,8; 0,96 MPa doprowadzonym do otworu oznaczonego "1" i przesterowywano poprzez nacisk na dźwignię z rolką.

Stwierdzono prawidłową pracę przekaźników w całym badanym zakresie ciśnień.

Sprawdzenie powtórzono przy doprowadzeniu powietrza do otworu oznaczonego "4" i stwierdzono prawidłową pracę przekaźników. Wynik sprawdzenia dodatni.

2.2.2. Pomiar siły przesterowania

Pomiar siły przesterowania dokonano przy zastosowaniu wagi do pomiaru siły sprężyn o zakresie 0-50 kg kl. 3. Sprawdzenie wykonano przy doprowadzeniu powietrza zasilającego do otworów "1", a następnie do otworu "4" o ciśnieniu 0,04; 0,2; 0,8; 0,96 MPa.

Wyniki zestawiono w tabeli - str 4.

W wyniku próby stwierdzono, że przesterowanie przekaźnika wymaga większej siły przy zasilaniu otworem "1" niż "4" i jest tym większa im wyższe jest ciśnienie zasilania.

Wartości sił pomierzone dla ciśnień zasilania 0,8 i 0,96 MPa są ok. dwukrotnie większe od założonych w WT 4492.1. Również wyniki uzyskane dla wzorca f-my Westinghouse różnią się od wartości przyjętych w WT w oparciu o kartę katalogową Westinghouse. W związku z tym proponuje się dokonanie zmiany wartości siły przyjętej w WT oraz uznanie uzyskanego wyniku badania za dodatni zważywszy, że wartość siły sterowania nie wpływa na funkcjonalność przekaźnika.

Nr. wyrobu	P ₂ do otworu	P ₂ [MPa]				Uwagi
		0,04	0,02	0,08	0,96	
		P [kg]				
003	"1"	4,5	5,5	8,7	9,7	
	"4"	3,8	4,2	4,5	4,6	
010	"1"	4,5	5,2	8,8	9,5	
	"4"	3,7	4,3	4,4	4,5	
012	"1"	4,0	5,0	8,4	9,3	
	"4"	3,8	4,2	4,4	4,5	
002/85	"1"	3,9	4,5	6,7	8,4	
RFN	"4"	3,0	3,2	3,5	3,8	

P₂ - ciśnienie zasilańca doprowadzone do otworu "1"; "4"

P - pomierzona siła w [kg]

2.2.3. Pomiar wielkości skoku przełączania

Pomiaru wielkości skoku dokonano przy zasilaniu przekaźnika powietrzem poprzez otwór oznaczony "4".

Wyniki zestawiono w tabeli - str. 6.

Oceniając uzyskane wyniki należy stwierdzić, że skok przełączania jest zbliżony do wartości podanych w wymaganiach, skok roboczy jest mniejszy o 2 mm, zaś "wybieg" - od 3 do 4 razy większy.

Wyniki pomiarów skoku wzorca Westinghouse są podobne.

W oparciu o uzyskane wyniki wnioskuje się skorygowanie wymagania pkt 2.3 WT 4492.1 gdyż uzyskane parametry są korzystniejsze.

Wnioskuje się o uznanie wyniku badań za dodatni.

2.3. Sprawdzenie natężenia przepływu

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 3.3.3 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączono kolejno do układu pomiarowego wykonanego zg. z rys. 4 WT.

Doprowadzając powietrze o ciśnieniu 0,1 MPa do otworu "1" a następnie do otworu "4" odczytywano na rotametrze wartość natężenia przepływu dla gniazda górnego, a następnie dla gniazda dolnego.

Wyniki zestawiono poniżej:

Nr prze- kaźnika	Natężenie przepływu m ³ /h	
	Pz "1"	Pz "4"
003	9,3	9,0
010	8,4	9,4
012	9,0	8,6
wymagane Q \geq 6,0		

Wynik sprawdzenia dodatni.

7

Tabela

Nr. Wyrobu	P_2 [MPa]	Wyliczony skok [mm]			Uwagi
		Przesterow.	Roboczy	Wybieg	
003	0,1	4,0	6,2	3,0	
	0,2	3,7	6,2	3,0	
010	0,1	3,5	6,1	3,9	
	0,2	3,4	6,0	4,0	
012	0,1	4,1	6,7	3,4	
	0,2	4,1	6,8	3,5	
002/85	0,1	5,0	7,3	4,0	
RFN	0,2	5,0	7,3	4,0	

P_2 - ciśnienie zasilańia

2.4. Sprawdzenie szczelności wewnętrznej przekaźnika

Sprawdzenie szczelności wewnętrznej przekaźnika wykonano zgodnie z pkt 3.3.6 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączano kolejno do układu pomiarowego wykonanego zg. z rys.5 WT i sprawdzano szczelność przy ciśnieniu $p_z = 0,05$; 0,4; 0,8; 0,96 MPa.

Stwierdzono całkowitą szczelność przekaźników przy doprowadzeniu powietrza do otworu "1" jak i do otworu "4".

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.5. Sprawdzenie szczelności zewnętrznej przekaźnika

Sprawdzenie szczelności zewnętrznej przekaźnika wykonano zgodnie z pkt 3.3.7 WT 4492.1.

Stwierdzono całkowitą szczelność 3-ch badanych przekaźników przy ciśnieniu zasilania 1,0 MPa.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.6. Sprawdzenie górnej granicznej częstotliwości przenoszenia

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 3.3.8 WT 4492.1.

Do układu pomiarowego wykonanego zgodnie z rys. 6 WT podłączono kolejno przekaźniki, do których doprowadzono powietrze zasilające o ciśnieniu $p_z = 0,8$ MPa do otworu "1". Przerastając przekaźniki obserwowano na oscyloskopie przebieg zmian sygnału wyjściowego notując jednocześnie wartości częstotliwości, przy których następował spadek ciśnienia wyjściowego o 20% /lub "gubienie"/.

Sprawdzenie powtórzono doprowadzając powietrze do otworu "4".

Stwierdzono, że przy doprowadzeniu powietrza do otworu "1" częstotliwość wynosi 25 Hz, zaś przy doprowadzeniu do otworu "4" wynosi 18 Hz we wszystkich badanych przekaźnikach.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.7. Sprawdzenie wpływu zakłóceń w doprowadzeniu zasilania

Sprawdzenie wpływu zakłóceń w doprowadzeniu zasilania przeprowadzono zg. z p.3.3.9 WT 4492.1.

Do układu pomiarowego wykonanego zg. z rys.3 WT dołączano kolejno przekaźniki i sprawdzano zgodnie z wymaganiami, tj. doprowadzając:

~~powietrzem o ciśnieniu 0,96 MPa do czasu ...~~ Przerobnym gwak-
townym włączeniu i wyłączeniu powietrza dokonano sprawdzenia pra-
widłowości działania.

Przesterowywane przekaźniki pracowały w pełnym zakresie od 0,04 do 0,9 MPa.

Następnie analogiczne sprawdzenie wykonano przy doprowadzeniu po-
wietrza do otworu "4".

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.8. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności przekaźnika na suche gorąco

Sprawdzenie wykonano zgodnie z pkt 3.3.10 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączone do układu pomiarowego wykonanego zg. z rys.3 WT umieszczono w komorze klimatycznej Feutron i poddano narażeniom suchego gorąca w temp. $+70^{\circ}\text{C}$ - przy wytrzymałości i $+55^{\circ}\text{C}$ - przy sprawdzaniu odporności.

Przekaźniki podczas sprawdzania wytrzymałości w temp. $+70^{\circ}\text{C}$ nie pracowały, podczas sprawdzania odporności w temp. $+55^{\circ}\text{C}$ były zasilane powietrzem o ciśnieniu $p_z = 0,8$ MPa i poddane sprawdzeniu funkcjonalnemu.

Po sprawdzeniu wytrzymałości i odporności wykonano sprawdzenie prawidłowości działania jak w p.2.2.1 n/sprawozdania. Stwierdzono, że przekaźniki zasilane powietrzem o ciśnieniu 0,04; 0,2; 0,8; 0,96 MPa przesterowane pracują w pełnym zakresie.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.9. Sprawdzenie odporności przekaźnika na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 3.3.11 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączone do układu pomiarowego wykonanego wg rys. 3 WT umieszczono w komorze klimatycznej Feutron i poddano narażeniu wilgotnego gorąca stałego przez 4 doby.

Podczas każdej doby przez 1 godzinę zasilane były powietrzem o ciśnieniu $p_z = 0,8$ MPa. W czasie tym dokonywano również sprawdzenia prawidłowości działania zg. z p. 2.2.1 n/sprawozdania.

Po zakończeniu badania odporności na wilgotne gorąco stałe i reklimatyzacji dokonano sprawdzenia j.w.

Przekaźniki zasilane powietrzem o ciśnieniu 0,04; 0,2; 0,8; 0,96 MPa po przesterowaniu pracują w pełnym zakresie pomiarowym.

Na powierzchniach badanych przekaźników nie stwierdzono śladów korozji.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.10. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na zimno

Sprawdzenie wykonano zg. z p.3.3.12 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączone do układu pomiarowego wg rys. 3 WT umieszczono w komorze klimatycznej Feutron, gdzie w temperaturze -10°C przesterowywano je przez 8 h.

Przekaźniki poddano reklimatyzacji przez 2 h w temp. $+20^{\circ}\text{C}$ i wykonano sprawdzenie prawidłowości działania jak w p.2.2.1 n/sprawozdania oraz sprawdzenie szczelności wewnętrznej jak w p. 2.4 n/sprawozdania.

Następnie przekaźniki zasilono powietrzem o ciśnieniu $p_z = 0,8 \text{ MPa}$ doprowadzonym do otworu "1", przetrzymano przez 2 h w temperaturze 0°C , po czym regenerowano w temp. $+20^{\circ}\text{C}$ przez 2 h.

W temp. 0°C i po regeneracji po próbie odporności na zimno dokonano sprawdzenia prawidłowości działania jak w p.2.2.1 oraz sprawdzenia szczelności wewnętrznej jak w p.2.4 n/sprawozdania.

Podczas wszystkich sprawdzeń przekaźniki zasilane powietrzem o ciśnieniu 0,04; 0,2; 0,8; 0,96 MPa po przesterowaniu pracują prawidłowo w pełnym zakresie pomiarowym, a podczas sprawdzenia szczelności wewnętrznej stwierdzono całkowitą szczelność.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.11. Sprawdzenie odporności na wibracje sinusoidalne

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 3.3.13 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączone do układu pomiarowego wykonanego zg. z rys. 3 WT mocowano na stole wstrząsarki wibracyjnej ST-5000 w 3-ch położeniach. Przekaźniki w trakcie próby były zasilane powietrzem o ciśnieniu 0,8 MPa.

Przekaźniki poddano wstępneemu pomiarowi częstotliwości efektów wibracyjnych wg parametrów dla klasy "B". Nie stwierdzono efektów wibracyjnych. Przekaźniki pracowały poprawnie, nie zaobserwowano samoczynnego przesterowania ani zmian ciśnienia wyjściowego na manometrze.

Sprawdzenie odporności przekaźników na wibracje wykonano w 3-ch po-

M

łożeniach po 2 h w każdym.

W czasie próby częstotliwość wibracji zmieniano w sposób ciągły z szybkością 1 oktawy na minutę.

Podczas próby odporności na wibracje jak i po jej zakończeniu przekaźniki poddano sprawdzeniu prawidłowości działania jak w p. 2.2.1 n/sprawozdania.

Przekaźniki pracowały prawidłowo, a uzyskane wyniki odpowiadają wymaganiom WT.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.12. Sprawdzenie odporności na przechyl długotrwały

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 3.3.14 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączono do układu pomiarowego wykonanego zgodnie z rys. 3 WT i poddano przechyłom zg. z wymaganiami, w czasie których sprawdzano prawidłowość działania jak w p. 2.2.1 n/sprawozdania.

Nie stwierdzono wpływu przechyłów i zmiany pozycji mocowania na pracę przekaźników.

Wynik sprawdzenia dodatni.

2.13. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na udary mechaniczne wielokrotne

Sprawdzenie wykonano zg. z p. 3.3.15 WT 4492.1.

Przekaźniki podłączone do układu pomiarowego wykonanego wg rys. 3 WT mocowano na stole wstrząsarki udarowej SPS-80 w trzech położeniach /położenie pionowe - oś zaworu prostopadła do stołu wstrząsarki/.

Przekaźniki w trakcie sprawdzania wytrzymałości nie pracowały, zaś podczas sprawdzania odporności były zasilane powietrzem o ciśnieniu $p_z = 0,05; 0,4; 0,8$ MPa. Dla każdego z tych ciśnień

dokonywano przełączeń przekaźników. Nie stwierdzono samoczynnego przesterowania przekaźników, poddanych udarom o przyspieszeniu 49 m/s^2 oraz wahań na manometrze wskazującym ciśnienie wyjściowe. W trakcie próby sprawdzenia odporności na udary jak i po zakończeniu sprawdzenia wytrzymałości dokonano sprawdzenia prawidłowości działania jak w p. 2.2.1 n/sprawozdania. Przekazniki pracowały prawidłowo, w czasie oględzin po próbie nie stwierdzono uszkodzenia przekaźników. Wynik sprawdzenia dodatni.

2.14. Sprawdzenie trwałości przekaźników

Sprawdzenie wykonano zgodnie z p. 3.3.18 WT 4492.1.

Przekazniki podłączono do układu pomiarowego wg rys. 6 WT, w którym zamiast generatora impulsów zastosowano silnik elektryczny z krzywką. Przekazniki zasilano powietrzem o ciśnieniu od 0,6 do 0,8 MPa doprowadzonym do otworu "1". Przesterowania dokonywano przy pomocy krzywki silnika elektrycznego, która powodowała nacisk na rolkę wywołując przesunięcie do 8 mm z częstotliwością $1 + 1,5 \text{ Hz}$. Przekazniki poddano długotrwałej próbie działania 300.000 przełączeń /wg WT wymagana 100.000 przełączeń/. W czasie próby dokonywano sprawdzenia prawidłowości działania jak w p.2.2.1 n/sprawozdania po 100.000, 150.000, 200.000, 250.000, 300.000 przełączeń. W trakcie próby nie dokonywano napraw ani też rozbiórki badanych przekaźników gdyż przez cały czas próby działały prawidłowo. Po próbie trwałości dokonano następujących sprawdzeń:

- prawidłowość działania jak w p. 2.2.1 n/sprawozdania
- pomiaru siły przesterowania jak w p. 2.2.2 n/sprawozdania
- pomiaru wielkości skoku przełączania jak w p. 2.2.3 n/sprawozdania
- spr. natężenia przepływu jak w p. 2.3.3 n/sprawozdania
- spr. szczelności wewnętrznej jak w p. 2.4 n/sprawozdania
- spr. szczelności zewnętrznej jak w p. 2.5 n/sprawozdania

Przekazniki rozmontowano dopiero po próbie wytrzymałości na korozję. Po zakończonej rozszerzonej próbie trwałości - 300 .000 /zamiast 100.000 wg WT/ przełączeń przekaźniki nadają się do dalszej eksploatacji i spełniają wymagania WT.

Podczas w/w sprawdzeń stwierdzono:

- przekaźniki działają prawidłowo w całym zakresie od 0,04 do 0,06

13

- całkowitą szczelność wewnętrzną przekładników
 - całkowitą szczelność zewnętrzną przekładników
- Wyniki natężenia przepływów zestawiono w poniższej tabeli:

Nr prze- kładnika	Natężenie przepływu m^3/h	
	Pz "1"	Pz "4"
003	7,4	8,4
010	7,8	7,6
012	7,4	7,8

Wyniki pomiarów siły oraz skoku roboczego podano w tabelach: str. 13 i 14.

Wynik próby trwałości dodatni.

2.15. Sprawdzenie wytrzymałości na korozję

Badane przekładniki /po próbie trwałości wynoszącej 300.000 przełączeń/ umieszczono w komorze solankowej.

Zgodnie z pkt 3.3.16 WT 4492.1 w komorze rozpylano roztwór chlorku sodu nieprzerwanie przez 96 h. Temperatura w komorze oraz roztworu i powietrza do rozpylania mgły wynosiła $35 \pm 2^\circ C$.

Po wyjęciu z komory solankowej przekładniki opłukano wodą destylowaną i dokonano oględzin zewnętrznych.

Nie stwierdzono śladów korozji na korpusach.

Stwierdzono nieliczne punkty korozji na powierzchniach wspornika /cz. nr 25/ i pojedyncze punkty na nitach /cz. nr 27/ - wykonanych ze stali nierdzewnej niezabezpieczonej galwanicznie - oraz uszkodzenia powłoki kadmowej na łbach śrub /cz. nr 14/.

Stwierdzono również uszkodzenie lakieru i powłoki kadmowej tła tabliczki identyfikacyjnej. Napisy są czytelne.

Następnie przekładniki rozmontowano i skontrolowano stan powierzchni części wewnętrznych. Nie stwierdzono korozji na częściach wewnętrznych. Po oględzinach przekładniki zmontowano i poddano sprawdzeniu działania jak w p. 2.2.1 n/sprawozdania. Przekładniki działały prawidłowo.

Wynik sprawdzenia wnioskujemy uznać za dodatni.

11

Po próbie trwałości.

Tabela

Nr. Wyrobu	P ₂ [MPa]	Wyliczony skok [mm]			Uwagi
		Przebieg	Roboczy	Wybieg	
003	0,1	4,0	6,2	2,8	
	0,2	4,1	6,5	2,7	
010	0,1	4,2	7,0	4,3	
	0,2	4,3	7,0	4,3	
012	0,1	4,5	6,8	4,1	
	0,2	4,5	6,7	4,2	

P₂ - ciśnienie bazylarnia

Po próbie trwałości

Tabela

Nr. Wyrobu	P ₂ do otworu	P ₂ [MPa]				Uwagi
		0,04	0,20	0,80	0,96	
		P [kg]				
003	"1"	5,3	6,2	10,3	11,3	
	"4"	4,4	3,8	5,0	5,5	
010	"1"	4,2	4,8	9,8	10,7	
	"4"	3,7	3,4	3,7	4,1	
012	"1"	5,2	5,8	10,7	11,7	
	"4"	4,0	3,7	3,2	3,3	

P₂ - ciśnienie zasilańca doprowadzone do otworu "1"; "4".
 P - pomierzona siła przesterowania w kg.

3. Próba pleśnioodporności

3.1. Badane materiały

- 1/ emalia chlorokauczukowa, chemoodporna niebieska jasna o symbolu 7262-000-540 z dodatkiem 2 % pięciochlorofenolu /2 szt./
- 2/ emalia piecowa niebieska jasna o symbolu 3461-364-540 z dodatkiem 2 % pięciochlorofenolu /1 szt./
- 3/ zespół cewki kompletny wg rys. 4z/4490/3 szt./
 - wewnątrz karkas /nr 14/Zm/3263-A/ wykonany z tłoczywa AG4W
 - zewnątrz Itamid 358 czarny
- 4/ zespół łącza elektrycznego wg rys. 252/4490 /2 szt./ składający się z
 - kostki kontaktowej nr 28/3263-A - itamid 25 czarny
 - osłony 2/3263-A - itamid 25 czarny
 - dławik 1/3263-A - itamid 25 czarny
- 5/ uszczelka osłony 8/3263-A i uszczelka 3/3263-A /2 szt./ - wykonane z mieszanki gumowej 0.70.10.10 asf wg PN-64/C-9452
- 6/ uszczelki f-my Wałco-Westinghouse
 - krążek pełny nr W-H: 897.131.490.4 /3 szt./
 - pierścień "O" ring /4,3 x 2,6/ nr W-H 897.081.430.4 /3 szt./
 - pierścień "O" 20 x 2 nr W-H 897.071.030.4 /2 szt./
 - pierścień "oring" 12,37 x 2,62 nr W-H 897.088.110.4 /1 szt./

3.2. Sposób wykonania próby

Próbie przeprowadzono zgodnie z Publikacją PRS nr 11/P "Próby środowiskowe wyposażenia statków".

Użyty zestaw grzybów pleśniowych:

- Aspergillus niger
- Aspergillus terreus
- Aureobasidium pullulans
- Paecilomyces varioti
- Penicillium funiculosum
- Scopulariopsis brevicaulis
- Trichoderma viride.

Parametry próby:

- temperatura 23 - 30°C, wilgotność wzgl. powyżej 90 %, czas trwania próby: 28 dób.

3.3. Kryterium oceny

Według p.3.16 w/w Publikacji nr 11/P "wyrób jest pleśnioodporny jeżeli przy obserwacji przy powiększeniu 50x nie wykrywa się ognisk pleśni lub widoczne są tylko pojedyncze porośnięte zarodniki

3.4. Wynik próby.

1/ Pleśnioodporne okazały się następujące materiały:

- emalia chlorekcauczukowa o symbolu 7262-000-540 z dodatkiem 2 % pięciochlorofenolu
- zespół cewki kompletny nr rys. 42/4490
- zespół łącza elektrycznego nr rys. 252/4490
- uszczelka osłony 8/3263-A i uszczelka 3/3263-A wykonane z mieszanki gumowej 0.70.10.10 asf wg PN-64/C-9452
- uszczelki f-my Wabco-Westinghouse:
 - krążek pełny, pierścień "O"ring /4,3 x 2,6/
 - pierścień "O"ring 20 x 2 i pierścień "O"ring 12,37 x 2,62

2/ Niepleśnioodporne okazała się emalia piecowa niebieska jasna, o symbolu 3461-364-540 z dodatkiem 2 % pięciochlorofenolu /próbę wykonano tylko na 1 szt. próbki/

Stopień porostu oceniany wg PN-73/E-04550.09 wynosi "2".

Uwaga: Emalia ftalowo-karbamidową-piecową o symbolu 3461-364-540 pokryte są przekaźniki drogowe typ 4492.100.

3. Wnioski

1. Podczas badań pełnych stwierdzono, że badane przekaźniki drogowe typ 4492.100 spełniają wymagania WT 4492.1 pod względem funkcjonalnym.
2. Przekaźniki drogowe przeszły próbę trwałości bez uszkodzeń i napraw wynoszącą 300.000 przełączeń /mimo, że WT zakładają próbę 100.000 przełączeń/ i w dalszym ciągu prawidłowo pracują.
3. Uszkodzenie lakieru tła oraz powłoki galwanicznej na tabliczkach identyfikacyjnych spowodowało pogorszenie estetyki, ale mimo to napisy są czytelne.
Należy w produkcji przestrzegać ustalonej technologii wykonania tabliczek.
4. Należy przestrzegać technologii nakładania powłok galwanicznych na takich częściach jak śruby, nakrętki przeznaczonych do zabudowy na statkach morskich zgodnie z zaleceniami PRS.
5. Częściom wykonanym ze stali nierdzewnej należy zapewnić właściwą gładkość.
6. Należy ściśle przestrzegać procesu technologicznego lakierowania wyrobów /odpowiednia proporcja użytego zmatowiacza, jego jakość, czystość powierzchni/, gdyż lakier zastosowany w pokryciu przekaźników okazał się nie całkowicie pleśnioodporny.
7. Należy skorygować parametry wymagań WT odnośnie siły sterowania oraz skoku /pkt 2.3 i 2.4 WT 4492.1/ w oparciu o uzyskane wyniki badanych przekaźników, porównywalnych z wynikami wzorca Westinghouse'a.

4. Orzeczenie

Na podstawie wyników badań pełnych 3 przekaźników drogowych typ 4492.100 z partii prototypowej stwierdza się, że wyroby spełniają wymagania WT 4492.1 /zatwierdzonych przez PRS pismem nr TMA/JeC/883360/85/.

W związku z powyższym wnioskuje się o dopuszczenie ich do stosowania w urządzeniach automatyki na statkach morskich.